



Orman Fakültesi Dergisi

Seri : A Sayı:2 Yıl : 2009 ISSN: 1302-7085



Faculty of Forestry Journal
Süleyman Demirel University

ISPARTA



SDÜ
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ
Seri: A, Sayı: 2, 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: Yazılı Kanyon Tabiat Parkından bir görüntü
(Foto: M. TOPAY)

SDÜ Orman Fakültesi Dergisi; Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı çalışma 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.

Prof.Dr. Turgay AKBULUT	IÜ Orman Fakültesi – İstanbul
Prof.Dr. Mesut AKGÜL	SDÜ Ziraat Fakültesi – Isparta
Prof.Dr. Hasan BAYDAR	SDÜ Ziraat Fakültesi – Isparta
Prof.Dr. Ferhat BOZKUŞ	IÜ Orman Fakültesi – İstanbul
Prof.Dr. Musa GENÇ	SDÜ Orman Fakültesi – Isparta
Prof.Dr. Hülya KALAYCIOĞLU	KTÜ Orman Fakültesi – Trabzon
Prof.Dr. Ayhan KOÇ	IÜ Orman Fakültesi – İstanbul
Prof.Dr. İdris OĞURLU	SDÜ Orman Fakültesi – Isparta
Prof.Dr. Ömer SARAÇOĞLU	IÜ Orman Fakültesi – İstanbul
Prof.Dr. M. Ertuğrul YAZGAN	Ankara Üniv Ziraat Fakültesi – Ankara
Doç.Dr. Sezgin AYAN	Kastamonu Üniv. Orman Fakültesi – Kastamonu
Doç.Dr. Sağdan BAŞKAYA	KTÜ Orman Fakültesi – Trabzon
Doç.Dr. Yusuf DEMİR	SDÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi – Isparta
Doç.Dr. Derya EŞEN	Düzce Üniv. Orman Fakültesi – Düzce
Doç.Dr. Abdullah KELKIT	ÇOMÜ Ziraat Fakültesi – Çanakkale
Doç.Dr. Yusuf SERENGİL	IÜ Orman Fakültesi – İstanbul
Doç.Dr. Doğanay TOLUNAY	IÜ Orman Fakültesi – İstanbul
Doç.Dr. İbrahim TURNA	KTÜ Orman Fakültesi – Trabzon
Yrd.Doç.Dr. Sebahat AÇIKSÖZ	Bartın Üniv. Orman Fakültesi – Bartın
Yrd.Doç.Dr. Hasan ALKAN	SDÜ Orman Fakültesi – Isparta
Yrd.Doç.Dr. Bekir KAYACAN	Düzce Üniv. Orman Fakültesi – Düzce
Yrd.Doç.Dr. Ferit KOCAÇINAR	KSÜ Orman Fakültesi – Kahramanmaraş
Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÖZALP	Artvin Çoruh Üniv. Orman Fakültesi – Artvin
Yrd.Doç.Dr. İbrahim ÖZDEMİR	SDÜ Orman Fakültesi – Isparta
Yrd.Doç.Dr. Halil ÖZGÜNER	SDÜ Orman Fakültesi – Isparta
Yrd.Doç.Dr. Mehmet TOPAY	SDÜ Orman Fakültesi – Isparta

İÇİNDEKİLER

Araştırma

- **TOPRAĞIN TARLA KAPASİTESİ DEĞİŞİMİNİN TOPRAK TÜRÜNE GÖRE TEMEL BİLEŞENLER REGRESYON ANALİZİ İLE MODELLENMESİ**
Kürşad ÖZKAN 1-9
- **ODUN DIŞI BİTKİSEL ORMAN ÜRÜNLERİNE İLİŞKİN NİHAİ TÜKETİCİ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ (Isparta İline Yönelik Bir Araştırma)**
Mehmet KORKMAZ, Hüseyin FAKİR 10-20
- **ISPARTA-DARİDERESİ HAVZASI TOPRAKLARINDA EROZYONA DUYARLILIĞIN ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİNE BAĞLI DEĞİŞİMİ**
Ayten EROL, Ahmet Alper BABALIK, Koray SÖNMEZ, Nilüfer SERİN 21-36
- **KALİTE SINIFLAMASININ ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] FİDANLARININ ARAZİ PERFORMANSINA ETKİSİ**
Ayşe DELİGÖZ, Musa GENÇ, Hasan ÖZÇELİK 37-50
- **ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) FİDANLARINDA SULAMA PROGRAMININ HAZIRLANMASINDA BİTKİ SU POTANSİYELİ DEĞERLERİNİN KULLANIMI**
Ayşe DELİGÖZ 51-65
- **DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky) TOHUMLARININ KATLAMA İŞLEMİNDEN SONRA SAKLANMASI**
Mustafa YILMAZ 66-75
- **SRTM VERİLERİ İLE BAZI TOPOĞRAFİK ANALİZLER: ISPARTA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ÖRNEĞİ**
H. Oğuz ÇOBAN, Mehmet EKER 76-91
- **HIZLI YAŞLANDIRMA TESTLERİNE MARUZ BIRAKILMIŞ ÇİMENTOLU LİF LEVHALARIN BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ**
Ergün GÜNTEKİN 92-103
- **TÜRK ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİNDE DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARI**
Yener TOP, İlker AKYÜZ 104-118
- **ALAN KULLANIM PLANLAMASINDA REKREASYONEL ALAN KULLANIM ÖLÇÜTLERİNİN BELİRLENMESİ: ISPARTA OVASI ÖRNEĞİ**
Murat AKTEN, Oğuz YILMAZ, Atila GÜL 119-133
- **TEKİRDAĞ KENT MERKEZİNDE KULLANICILARIN YAYA BÖLGELERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ**
Elif Ebru ŞİŞMAN, Bahar UYGUNER 134-146

Derleme

- **FAGACEAE FAMILİYASINDA *IN VITRO* TEKNİKLERİN KULLANIMI VE SON GELİŞMELER**
Mehmet SEZGİN, Hatice DUMANOĞLU 147-159
- **YABAN HAYATI EKOLOJİSİNDE ANALİTİK DEĞERLENDİRME AÇISINDAN UYGUN ENVANTER METODU ÜZERİNE BİR ÖNERİ**
Kürşad ÖZKAN 160-169
- **TÜRK BAHÇELERİNİN TASARIM ÖZELLİKLERİ**
Candan KUŞ ŞAHİN, Ulvi Erhan EROL 170-181

CONTENTS

Research

- **FIELD WATER CAPACITY MODELLING ACCORDING TO SOIL TEXTURE USING PRINCIPLE COMPONENT REGRESSION ANALYSIS**
Kürşad ÖZKAN 1-9
- **DETERMINATION OF FINAL CONSUMER CHARACTERISTICS OF NON-WOOD FOREST PRODUCTS (A Case Study for Isparta City)**
Mehmet KORKMAZ, Hüseyin FAKIR 10-20
- **ERODIBILITY CHANGES RELATED TO THE LAND USE TYPES OF ISPARTA-DARİDERESİ WATERSHED SOILS**
Ayten EROL, Ahmet Alper BABALIK, Koray SÖNMEZ, Nilüfer SERİN 21-36
- **INFLUENCE OF QUALITY CLASSES ON FIELD PERFORMANCE HOLMBOE] IN ANATOLIAN BLACK PINE [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] SEEDLINGS**
Ayşe DELİGÖZ, Musa GENÇ, Hasan ÖZÇELİK 37-50
- **USE OF PLANT WATER POTENTIAL FOR SCHEDULING IRRIGATION OF ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) SEEDLINGS**
Ayşe DELİGÖZ 51-65
- **STORAGE OF ORIENTAL BEECHNUTS (*Fagus orientalis* Lipsky) AFTER THE PRECHILLING TREATMENT**
Mustafa YILMAZ 66-75
- **SOME TOPOGRAPHIC ANALYSIS USING SRTM DATA: AN EXAMPLE of FOREST REGIONAL DIRECTORATE of ISPARTA**
H. Oğuz ÇOBAN, Mehmet EKER 76-91
- **SOME PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CEMENT BONDED FIBERBOARD EXPOSED TO ACCELERATED AGING**
Ergün GÜNTEKİN 92-103
- **FOREIGN DIRECT INVESTMENTS IN THE TURKISH FOREST PRODUCTS INDUSTRY**
Yener TOP, İlker AKYÜZ 104-118
- **DETERMINATION OF RECREATIONAL LAND USE FACTORS FOR LAND USE PLANNING: CASE OF ISPARTA PLAIN**
Murat AKTEN, Oğuz YILMAZ, Atila GÜL 119-133
- **DETERMINING THE OPINIONS OF USERS ON PEDESTRIAN ZONES IN TEKİRDAĞ CITY CENTER**
Elif Ebru ŞİŞMAN, Bahar UYGUNER 134-146
- Review
- **FAGACEAE FAMILİYASINDA *IN VITRO* TEKNİKLERİN KULLANIMI VE SON GELİŞMELER**
Mehmet SEZGİN, Hatice DUMANOĞLU 147-159
- **A SUGGESTION ON A SUITABLE INVENTORY METHOD FROM ANALYTIC APPLICATION INTENDED FOR WILDLIFE ECOLOGY POINT OF VIEW**
Kürşad ÖZKAN 160-169
- **DESIGN CHARACTERISTICS OF TURKISH GARDENS**
Candan KUŞ ŞAHİN, Ulvi Erhan EROL 170-181

ALAN KULLANIM PLANLAMASINDA REKREASYONEL ALAN KULLANIM ÖLÇÜTLERİNİN BELİRLENMESİ: ISPARTA OVASI ÖRNEĞİ

Murat AKTEN*

Oğuz YILMAZ

Atıla GÜL

SDÜ Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 32260 ISPARTA
*makten@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Kentsel ve kırsal alanlarda yanlış veya amaca uygun olmayan kullanımlar nedeniyle ortaya çıkan sorunların çözümlemesi için en uygun alan kullanım ölçütlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Günümüzde rekreasyon ve turizm, önemli alan kullanım biçimlerinden biridir. Bu bağlamda arazinin kullanımında yaşamsal öneme sahip açık-yeşil alanların rekreatif amaçlı kullanımı için alan kullanım ölçütlerinin belirlenerek rekreasyon potansiyelinin ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, en iyi karar alternatifinin seçilmesinde, hem niceliksel ve hem de niteliksel faktörlerin dikkate alınmasına olanak sağlayan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemiyle, rekreasyonel alan kullanım kriterleri için uygunluk katsayılarının elde edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bu katsayılara göre Isparta ovasının doğal ve kültürel kaynakları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) araçları kullanılarak sorgulanmış ve ovanın potansiyel rekreasyon alanlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, bu alanların planlanması ve yönetilmesi konusunda öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alan Kullanımı, Rekreasyon, Isparta Ovası

DETERMINATION OF RECREATIONAL LAND USE FACTORS FOR LAND USE PLANNING: CASE OF ISPARTA PLAIN

ABSTRACT

Determination of criteria of the most appropriate land use is required for the solution of incorrect and inappropriate land use problem in urban and rural areas. Today, recreation and tourism is one of the major land use forms. In this context, recreational potential should be put in the middle by determining the land use measures for purposeful recreational usage of open-green areas which have vital importance at land use. In this study, it's aimed to obtain congruity coefficients for recreational land use criteria with Analytical Hierarchy Process (AHP) method that allows taking into account both quantitative and qualitative factors in selecting the best decision alternative. According to these obtained this coefficients Isparta plains' natural and cultural resources have been questioned by using Geographical Information Systems (GIS) tools and the identification of plains' recreation areas is aimed. In addition, proposal about planning and management of these areas is developed.

Keywords: Land Use, Recreation, Isparta Plain

1. GİRİŞ

Ülkesel, bölgesel ve yerel ölçekteki alan kullanım planlamalarının, fiziksel kriterleri dikkate alarak statik kararları öngörüyor olması, dinamik yapıdaki ekonomik ve sosyal gelişmelerin gerisinde kalmasına yol açmaktadır. Bunun sonucunda plan kararları etkinliğini kısa sürede kaybederek, doğal kaynaklar üzerindeki baskıların artmasına, çevre değerlerinin yitirilmesine ve alan kullanımında plan dışı gelişmelerin yaşanmasına neden olmaktadır.

Doğayı ve üzerinde yaşadığımız araziye koruyabilmek, varolan potansiyelinden maksimum düzeyde yararlanabilmek, geliştirerek sonraki kuşakların yararlanmasına sunabilmek, ancak birbiri ile çelişmeyen kullanım seçeneklerini irdeleyip araştırarak, bir plana dayalı olarak uygulamak, sürekli bakım ve denetimini sağlamakla mümkün olabilir (Başal, 1998).

Çağdaş kentlerin planlamasında, özellikle yaşam ve tasarım kalitesini yükseltme, yeni ekonomik tabanda güç kazanma, sürdürülebilirlik ve çevresel sorumluluğu artırma, etkin bir yönetim, küresel ama yereli kaybetmeyen, toplumsal dengeyi kurma gibi koşullar ve yaklaşımlar önemini giderek artırmaktadır (Polat ve Gül, 2007).

Modern toplumda, sosyal, ekonomik, kültürel, teknolojik ve siyasal gelişmelere paralel olarak, rekreasyon, açık ve yeşil alanlar ve serbest zaman kavramları da önem kazanmakta ve insan yaşamında önemli bir rol üstlenmektedir. Günümüzde özellikle kentleşme eğiliminin ve ulaşım olanaklarının giderek gelişmesi, rekreasyonel talep ve çeşitliliğinde önemli oranda değişikliklere yol açmaktadır (Gül vd., 2004).

Isparta kentinde özellikle 1992 yılında Süleyman Demirel Üniversitesinin kurulması ile birlikte, sosyal, kültürel ve ekonomik alanlarda önemli ve hızlı gelişmeler gözlenmektedir. Buna paralel olarak kent insanının rekreasyonel gereksinimleri de artmakta ve genişlemektedir.

Artan bu rekreasyonel isteğine rağmen mevcut açık yeşil alanların nitelik ve nicelik bakımından yetersiz oldukları görülmektedir. Bu durum Isparta kent halkının birkaç rekreasyon alanında yoğunlaşmasına ve bu alanların taşıma kapasitesinin üstünde kullanılmasına neden olmaktadır. Bu da alanı kullanan kişilerin alandan yararlandıkları süreçte elde ettikleri deneyim ve memnuniyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu çalışmada, ekolojik bir temele dayanan, nitel ve nicel faktörlerin birlikte ele alındığı bir planlama yaklaşımıyla, Isparta ovasının mevcut özellikleri de göz önüne alınarak rekreasyon açısından en uygun alanların, Coğrafi Bilgi Sistemleri aracılığıyla analiz edilerek belirlenmesi hedeflenmiştir.

ALAN KULLANIM PLANLAMASINDA REKREASYONEL ALAN KULLANIM ÖLÇÜTLERİNİN
BELİRLENMESİ: ISPARTA OVASI ÖRNEĞİ

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın ana materyali ve konusu Isparta Ovasıdır (Şekil 1). Araştırma alanının sınırını ise su toplama havza sınırı oluşturmaktadır.

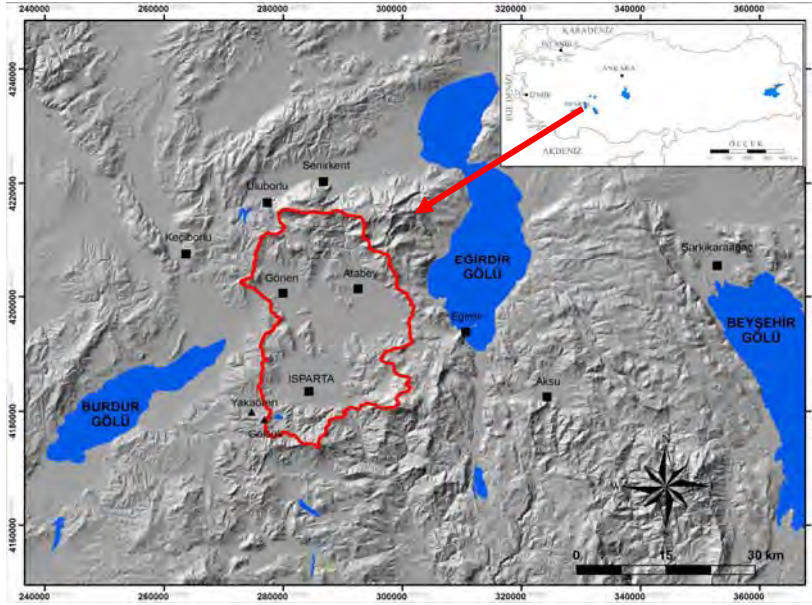
Havza sınırı;

- 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalardan (M24-b2, M24-b3, M24-c2, M25-a1, M25-a2, M25-a3, M25-a4, M25-d1)
- Bir CBS yazılımı olan Arc View 3.2'de bulunan Watershed Delineator Extensions (uzanım)'ı kullanarak sayısallaştırılan eşyükselti eğrilerinden yararlanılarak belirlenmiştir.

Araştırma alanının büyüklüğü gerçekleştirilen analizler sonucunda 805 km² olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın yöntemi, konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan farklı yöntemlerin, araştırma alanı koşullarına uygun olarak yorumlanması ile geliştirilmiştir. Buna göre araştırmanın yöntemi birbiriyle ilişkili birkaç aşamadan oluşmaktadır. Bu amaçla öncelikle;

- CBS ortamında veri tabanı oluşturmak amacıyla çalışma alanına ait tüm doğal ve kültürel veriler Arcview 3.2 programıyla sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırılan bu veriler CBS ortamında analiz edilerek potansiyel rekreasyon alanları için altlık haritalar oluşturulmuştur.



Şekil 1. Araştırma alanı sınırları

- Potansiyel rekreasyon alanlarının belirlenmesi için arazi uygunluk çözümlerinde belirleyici olabilecek kriterler ve alt kriterler daha önce konuyla ilişkili yapılan çalışmalar ve peyzaz mimarı ve şehir bölge planlama uzmanlarının görüşleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Belirlenen kriterler ve bu kriterlere ait alt kriterlerin uygunluk değerleri Çizelge 3’de verilmiştir. Saptanan bu kriterler, kullanım potansiyelini belirlemedeki etkinlikleri yönünden 4’lü Likert ölçeği ile değerlendirilmiştir. Potansiyel rekreasyon alanlarının uygunluk değerlerini belirlemek amacıyla değerlendirme kriterleri alt birimlerine 1 ile 4 arasında değişen sayısal değerler verilerek ağırlık puanları (uygunluk değerleri) oluşturulmuştur. Bu değerlendirme kriterleri; çok uygun (4), uygun (3), az uygun (2), uygun değil (1) olacak şekilde puanlandırılmıştır.

- Arazi uygunluk kriterlerine ait uygunluk katsayılarının (UK) belirlenmesi amacı ile AHS tekniği kapsamındaki ikili karşılaştırmalar yöntemi kullanılmıştır.

Kıyaslama sonuçları matris şeklinde yerleştirilmiştir. Matristeki ikili karşılaştırma sonuçlarını sayısal değerlere dönüştürmek için Saaty (1988) tarafından geliştirilen önceliklendirme ölçeği kullanılmıştır (Çizelge 1).

Kriter ağırlıkları; araştırma alanını tanıyan, konusunda altı kişiden oluşan uzman peyzaj mimarından elde edilen bilgilerin çözümlenmesi yoluyla saptanmıştır. Bu bilgilerin ve dolayısıyla sektör uzmanlarının kriter ağırlıklarına (göreceli önemlerine, önceliklerine) yönelik hükümlerini ve fikirlerini ortaya çıkarmak üzere, potansiyel rekreasyon alanlarına ait belirlenen kriterler arasında ikili karşılaştırma sorularını içeren bilgi formları (Çizelge 2) hazırlanmış ve kullanılmıştır.

- Potansiyel alan kullanımları için uygunluk haritalarının oluşturulması amacıyla çalışmanın son aşamasında bilgisayara aktarılan 1/25.000 ölçekli haritalar 20x20 m’lik plankarelere ayrılmıştır. Plankarelerin rekreasyon için belirlenen her faktörün alt birimlerinin plankarede bulunma yüzdesi dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

- Elde edilen uygunluk değerleri ve uygunluk katsayıları CBS aracılığı ile sorgulanmış, uygunluk haritası oluşturularak rekreasyonel alan kullanımı için potansiyel alanlar belirlenmiştir. Gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucunda da, yerel halk ve katılımcı boyutunda öneriler geliştirilmiştir.

Çizelge 1. AHS tekniğinde tercihler için kullanılan ikili karşılaştırmalar ölçeği

Sözel Hükümler	Eşit	Kısmen	Oldukça	Kuvvetle	Kesinlikle	Ara Değerler
Sayısal	1	3	5	7	9	2,4,6,8

ALAN KULLANIM PLANLAMASINDA REKREASYONEL ALAN KULLANIM ÖLÇÜTLERİNİN
BELİRLENMESİ: ISPARTA OVASI ÖRNEĞİ

Çizelge 2. AHS ikili karşılaştırmalar matrisi

PEYZAJ UZMANI	İKLİM		TOPOĞRAFYA		TOPRAK		PEYZAJ DEĞERİ		KÜLTÜREL
	Yağış	Sıcaklık	Eğim	Yükseklik	Drenaj	Erozyon	Bitki Örtüsü	Su Varlığı	Ulaşılabilirlik
Yağış	1.00								
Sıcaklık		1.00							
Eğim			1.00						
Yükseklik				1.00					
Drenaj					1.00				
Erozyon						1.00			
Bitki Örtüsü							1.00		
Su Varlığı								1.00	
Ulaşılabilirlik									1.00

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Analitik Hiyerarşi Sürecine Ait Bulgular

Rekreasyon alanlarının uygunluğunun belirlenmesine yönelik olarak dikkate alınan arazi uygunluk kriterleri ve bu kriterlere ait alt kriterlerin uygunluk değerleri Çizelge 3’de verilmiştir. Peyzaj uzmanlarının her birisi tarafından Çizelge 2’de verilen ikili karşılaştırmalar matrislerinin doldurulması sonucunda elde edilen verilerin tutarlılığını kontrol etmek için gerçekleştirilen “Tutarlılık Oranları” hesaplanmasıyla kriter öncelikleri elde edilmiştir.

Bitki varlığı (0,248) öncelik değeri ile arazi uygunluk kriterlerinin arasında ilk sırayı almaktadır. Bu kriteri sırasıyla ulaşım (0,233), eğim (0,162), su varlığı (0,122), drenaj (0,064), yağış (0,055), sıcaklık (0,046), erozyon (0,043) ve yükseklik (0,028) kriterleri izlemektedir (Çizelge 3).

Kullanım kriterleri ve bu kriterlere ait alt kriterler, kriter ağırlıklarının öncelik sıralaması yöreye, çalışmanın amacına ve farklı meslek disiplinlerin görüşleri doğrultusunda farklılık gösterebilir. Nitekim Gül vd (2006)’nin yaptığı çalışmada, su varlığına yakınlık kriteri (0.42) ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla kültürel kaynak değerleri (0.36), yola yakınlık ve ulaşılabilirlik (0.35), bitki örtüsü tipleri (0.25), eğim (0.20), görsel ve estetik değerler (0.20), iklim (0.14), yükselti (rakım) (0.12), toprak yapısı (0.12), bakı (0.10) ve olumsuz etkenler (0.09) izlemektedir.

Alan kullanım planlaması çalışmalarında kullanılacak AHS yöntemi ve diğer anket çalışmalarında nitel faktörlerin değerlendirilmesinde subjektiflik yaşanabilir. Bu nedenle faktörlerin puanlamasında uzman grubun bilgi birikiminden ve konuyla ilgili daha önceki çalışmalardan yararlanılarak öznelğin en aza indirgenmeye çalışılması gerekmektedir.

Çizelge 3. Potansiyel rekreasyon alanlarının belirlenmesinde seçilen değerlendirme kriterleri, alt kriterler ve uygunluk değerleri

ALAN KULLANIMI	SEÇİLEN KRİTERLER	SEÇİLEN ALT KRİTERLER	UYGUNLUK DEĞERLERİ (UD)	UYGUNLUK KATSAYISI (UK)
R E K R E A S Y O N	Drenaj	Drenaj sorunu yok	4	0,064
		Drenaj sorunu var	1	
	Erozyon	Yok ya da Hafif	4	0,043
		Orta şiddetli	2	
		Şiddetli	1	
	Eğim	%0-2	4	0,162
		%2-6	4	
		%6-12	3	
		%12-20	2	
		%20-30	1	
		%30	1	
	Yükseklik	800-2000 m	4	0,028
		0-800 m	3	
		2000-3000 m	2	
Su Varlığına Yakınlık	0-100 m	4	0,122	
	100-1500 m	1		
Yağış	500-1250 mm	4	0,055	
	250-500 mm	2		
	1250-1500 mm			
	0-250 mm 1500 mm	1		
Sıcaklık	15-25°C (ılıman)	4	0,046	
	25-36°C (sıcak)	2		
	4-15°C (soğuk)			
	4°C < (çok soğuk) 36°C > (çok sıcak)	1		
Bitki Varlığı	Ormanlık alanlar	4	0,248	
	Orman açıklıkları ve açık alanlar	1		
Ulaşım	0-1 km	4	0,233	
	1-2 km	3		
	2-3 km	2		

3.2. Araştırma Alanının Doğal Özelliklerine Ait Bulgular

3.2.1. Topoğrafik Verilere Ait Bulgular

Araştırma alanı topoğrafik haritası, yükselti gruplarına ayrılarak incelendiğinde 7 farklı yükseklik kademesi oluşmaktadır. Araştırma alanı olan Isparta Ovasına ait yükseklik grupları ve alan içindeki oranları Çizelge 4’de gösterilmektedir. Araştırma alanı içinde 920-1150 m rakıma sahip alanlar % 54’lük orana sahipken 2000-2700 m rakıma sahip alanlar ise % 2’lik orana sahiptir.

ALAN KULLANIM PLANLAMASINDA REKREASYONEL ALAN KULLANIM ÖLÇÜTLERİNİN
BELİRLENMESİ: ISPARTA OVASI ÖRNEĞİ

Çizelge 4. Yükseklik grupları ve alan içindeki oranları

Yükseklik Grupları (m)	Kaplama Alanı (km ²)	Kaplama Oranı (%)
920-1150	430,37	54
1150-1300	120,97	15
1300-1450	98,89	12
1450-1600	56,68	7
1600-1750	45,79	6
1750-2000	35,21	4
2000-2700	17,53	2

Araştırma alanının eğim gruplarının belirlenmesinde Çizelge 5'deki eğim grupları esas alınmıştır. Alana ilişkin eğim analizleri sonuçlarına göre ortalama eğim ova arazisinde % 0-2'dir. Bu alanlar araştırma alanının % 35'ini oluştururken yamaçlarda ise eğim % 12-30 olup, alanın % 19'unu oluşturmaktadır.

Çizelge 5. Eğim grupları ve alan içindeki oranları

Eğim Grupları (%)	Kaplama Alanı (km ²)	Kaplama Oranı (%)
0-2 Düz ve düze yakın	282,24	35
2-6 Hafif eğimli	79,49	10
6-12 Orta eğimli	102,89	13
12-20 Dik	152,65	19
20-30 Çok dik	130,03	16
> 30 Sarp	58,17	7

Araştırma alanının bakı analizleri ve dağılımı ise Çizelge 6'da verilmiştir. Gerçekleştirilen bakı analizleri sonucunda araştırma alanının %18'lik kısmı düz, %5'lik kısmının ise kuzeydoğu bakıya sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 6. Bakı grupları ve alan içindeki oranları

Bakı Grupları	Kaplama Alanı (km ²)	Kaplama Oranı (%)
Kuzey	47,78	6
Kuzeydoğu	40,31	5
Doğu	94,18	12
Güneydoğu	91,38	11
Güney	87,48	11
Güneybatı	121,58	15
Batı	96,07	12
Kuzeybatı	77,97	10
Düz	147,62	18

3.2.2. Toprak Yapısına Ait Bulgular

Araştırma alanındaki toprak tipleri ve ayrıntıları TC Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün Isparta İli Arazi Varlığı raporundan yararlanılarak büyük toprak grupları, arazi kullanım yetenek sınıfları, erozyon, toprak derinliği, yetenek sınıfı alt faktörleri, sınırlayıcı toprak özellikleri ve drenaj başlıkları altında incelenmiştir (Anonim, 1994).

3.2.2.1. Arazi Kullanım Yetenek Sınıfları

Araştırma alanında I. sınıftan VIII. sınıfa kadar olan toprak yetenek sınıflarının hepsi değişik oranlarda mevcuttur. Bu sınıfların araştırma alanında kapladıkları alan ve yüzdeleri Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Araştırma alanında ağırlıklı olarak VI. sınıf araziler görülmektedir. Tarım yönünden önemli olan I., II. ve III. sınıf araziler daha çok çalışma alanının ova kısmında yer alırken VII. ve VIII. sınıf araziler daha çok dağlık kesimlerde bulunmaktadır.

Çizelge 7. Arazi kullanım yetenek sınıfları durumu ve alan içindeki oranları

Arazi Kullanım Yetenek Sınıfları	Kaplama Alanı (km ²)	Kaplama Oranı (%)
I	166,20	20
II	61,48	8
III	94,64	12
IV	8,35	1
V	21,48	3
VI	330,85	41
VII	103,72	13
VIII	18,75	2

3.2.2.2. Erozyon

Araştırma alanında erozyon etkili ve yaygındır. Bu sınıfların araştırma alanında kapladıkları alan ve yüzdeleri Çizelge 8'de gösterilmiştir.

Çizelge 8 incelendiğinde, toprakların % 52'sinin şiddetli ve çok şiddetli erozyonun etkisinde kaldığı görülmektedir. Bunun sebebi ise orta, dik ve çok dik meyilli arazilerde gerçekleştirilen yanlış arazi kullanımındır.

Çizelge 8. Erozyon durumu ve alan içindeki oranları

Erozyon Derecesi	Kaplama Alanı (km ²)	Kaplama Oranı (%)
1 (Yok ya da Hafif)	192,12	28
2 (Orta Şiddetli)	135,31	20
3 (Şiddetli)	52,18	8
4 (Çok Şiddetli)	303,40	44

3.2.2.3. Drenaj

Araştırma alanına ait drenaj problemini gösteren durum ve alansal dağılımı, Çizelge 9’da verilmiştir.

Araştırma alanının %97’sinde drenaj bakımından bir sorun yaşanmamaktadır. Taban suyunun her zaman veya yılın belirli bir bölümünde bitki gelişmesine zarar verecek kadar yüksek düzeyde olduğu topraklar tüm alanın % 3’ünü oluşturmaktadır.

Çizelge 9. Drenaj problemi ve alansal dağılımı

Drenaj Problemi	Kaplama Alanı (km ²)	Kaplama Oranı (%)
Sorun Var	22	3
Sorun Yok	662	97

3.2.3. İklim Durumu

3.2.3.1. Sıcaklık

1930–2005 yılları arasındaki 75 yıllık ortalamalar incelendiğinde araştırma alanında bulunan 3 istasyona ait (Isparta Merkez, Atabey ve Keçiborlu İlçesi istasyonları) verilerden yapılan interpolasyonda sıcaklık değerinin 12,02 ile 12,47 °C arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur. Cengiz (2003)’in yaptığı çalışmada biyoiklimsel açıdan en uygun sıcaklık 15-27 °C’dir. Bu bağlamda çalışma alanı sıcaklık bakımından Çizelge 3’de görüleceği üzere 2 puan değerini almaktadır.

3.2.3.2. Yağış

Araştırma alanında bulunan 3 istasyona ait (Isparta Merkez, Atabey ve Keçiborlu İlçesi istasyonları) verilerden yapılan interpolasyonda yağış miktarı 481,911 mm ile 518,070 mm arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur. Cengiz (2003)’in yaptığı çalışmada biyoiklimsel açıdan en uygun yağış 500-1250 mm’dir. Bu bağlamda çalışma alanı yağış bakımından Çizelge 3’de görüleceği üzere 2 puan değerini almaktadır.

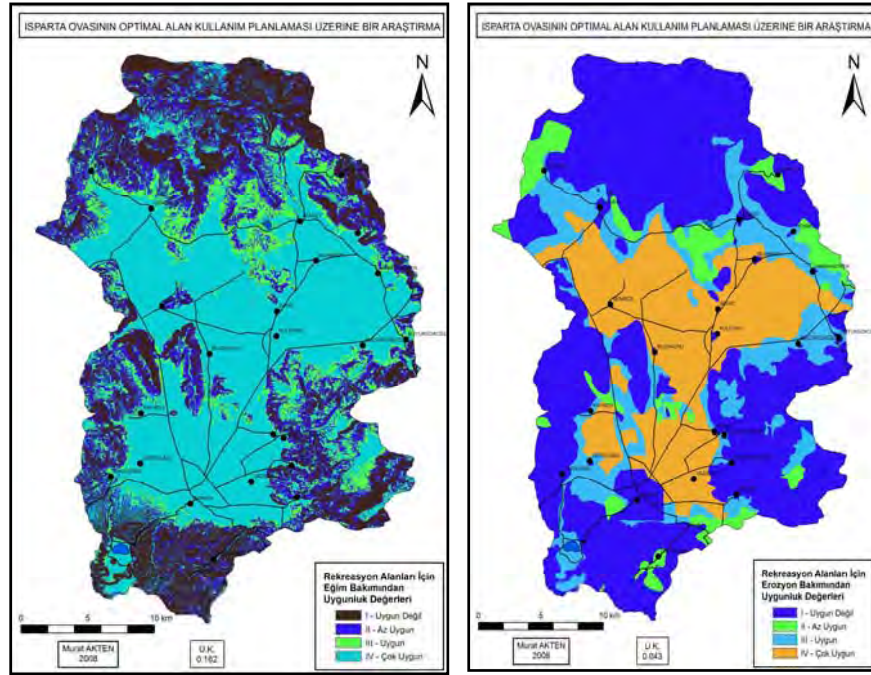
3.2.4. Bitki Varlığı

Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin geçiş kuşağında bulunan Isparta yöresinde flora son derece zengindir. Bölge farklı birçok habitati barındırmaktadır. Isparta ilinin doğal bitki örtüsünü kurakçıl karakterdeki otsu bitkiler, makiler ve ormanlar oluşturmaktadır. İl topraklarının yaklaşık % 21,2’sini kaplayan ormanlar *Quercus coccifera L.*, *Quercus robur L.*, *Pinus nigra Arn. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe*, *Pinus slyvestris L.*, *Juniperus oxycedrus L. subsp. oxycedrus* türlerinden oluşmakta olup; orman alanları il yüzölçümünün % 44 (Normal ormanlar %18, Bozuk ormanlar %26)’ünü kaplamaktadır (Babalık 2008).

3.3. Rekreatiyonel Kriterlerin CBS Yolu ile Sorgulanması ve Analizi Sonucu Elde Edilen Bulgular

Eğim gruplarını gösteren haritada (Şekil 2a) % 0-2 ve % 2-6 eğime sahip alanlar 4 puan, % 6-12 eğime sahip alanlar 3 puan, eğimi % 12-20 eğime sahip alanlar 2 puan, %20 den büyük alanlara ise 1 puan verilmiştir (Çizelge 3). Nitekim Cengiz (2003)e göre, % 0-6 eğimli araziler rekreatiyonel etkinlikler, yapı ve tesisler için en uygun alanlar, % 6-12 eğimli alanlar orta uygun, % 12-20 eğimli araziler az uygun, %20'den fazla eğimli araziler ise ekonomik yönden uygun olmayan alanlardır. Yapılan çalışmalar sonucu araştırma alanının % 45'i (%0-6) rekreatiyon açısından en uygun, % 13'ü (% 6-12) rekreatiyon açısından uygun alanlardır. Araştırma alanının % 19'u (% 20-30) rekreatiyon açıdan az uygun, % 23'ü ise (% 30<) rekreatiyon açısından uygun olmayan alanlardır.

Çalışma alanı erozyon bakımından değerlendirildiğinde (Şekil 2b) toprakların % 52'sinin şiddetli ve çok şiddetli erozyona maruz kaldığı görülmektedir. Bunun sebebi ise orta, dik ve çok dik meyilli arazilerde gerçekleştirilen yanlış arazi kullanımıdır. Bu alanlar rekreatiyon açısından uygun olmayan alanlardır. Rekreatiyon için en uygun alanlar erozyonun görülmediği düz ve düze yakın alanlar olup çalışma alanının % 28'ini kapsamaktadır.



(a)

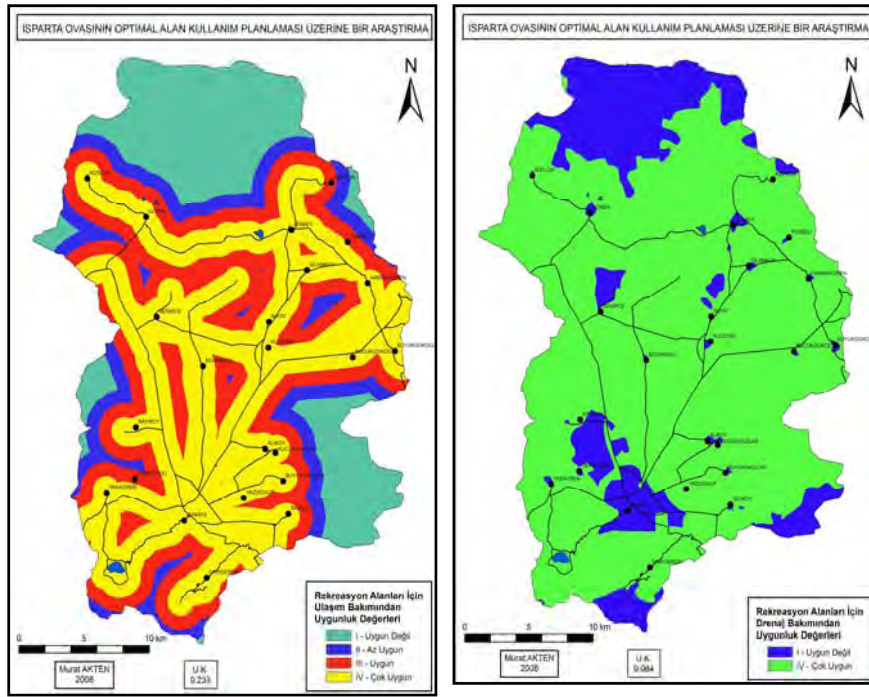
(b)

Şekil 2. Araştırma alanının eğim ve erozyon bakımından uygunluk değerleri

ALAN KULLANIM PLANLAMASINDA REKREASYONEL ALAN KULLANIM ÖLÇÜTLERİNİN
BELİRLENMESİ: ISPARTA OVASI ÖRNEĞİ

Ulaşılabilirlik bir alanın rekreasyonel potansiyelinin belirlenmesinde son derece önemli bir kriterdir. Çalışma alanı ulaşım ağlarının üzerinde bulunduğu için rekreasyonel bakımdan son derece uygundur. Ancak 1-4 km arasında yapılan zonlama dışında kalan alanlar rekreasyonel açıdan daha az uygundur (Şekil 3a). Drenaj bakımından ise çalışma alanında fazla sorun görülmemektedir. Drenaj bakımından sorun yaşanan alanlar tüm alanın %3'ünü oluşturmaktadır. Bu alanlar rekreasyon bakımından uygun olmayıp uygunluk bakımından 1 puan değerini almıştır (Şekil 3b).

Çizelge 3'de rekreasyon alanlarının belirlenmesine yönelik belirlenen kriterlerin CBS ortamında analiz edilmesi sonucunda çalışma alanının 180,642 km² si (% 22,44) I. derecede uygun, 497,329 km² si (% 61,78) II. derecede uygun, 127,029 km² si ise (% 15,78) III. derecede uygun olarak belirlenmiştir (Şekil 5).



(a)

(b)

Şekil 3. Araştırma alanının ulaşım ve drenaj bakımından uygunluk değerleri

4. SONUÇLAR

Ülkemizde alan kullanımı konusunda karşılaşılan sorunların başında özellikle planlama aşamasında hangi arazi biriminin hangi amaçla ve hangi sektör(ler) tarafından kullanılmasını gerektiren bilimsel ve teknik kriterlerin dikkate

alınmaması gelmektedir. Bunda peyzaj mimarlarının ve peyzaj planlarının planlama sürecine dahil edilmemesi önemli bir etkidir. Isparta Ovası'nda, 1995 yıllarından itibaren özellikle Süleyman Demirel Üniversitesi'nin kurulmasından itibaren gözlenen sosyal, kültürel ve ekonomik değişimler sonucunda alan kullanımına yönelik olarak ta önemli değişimler ve gelişmeler görülmektedir. Ancak bu değişim ve gelişmeler genellikle olumsuz sonuçları ortaya çıkarmaktadır. Örneğin I. sınıf tarımsal amaçlı kullanılması gereken alanların yerleşim veya sanayi amaçlı kullanıldığı gözlenmektedir. Ya da rekreasyon veya açık ve yeşil alan amaçlı kullanılması gereken araziler diğer sektörlerin daha baskın olmasından dolayı göz ardı edilebilmektedir. Yapılan analitik çalışmalar ve gözlemler sonucu araştırma alanında rekreasyonel açıdan teknik, yapısal ve yönetsel sorunların yoğun olduğu görülmektedir.

Isparta Ovası gerek topoğrafik gerekse mikroiklimsel özellikleri nedeniyle önemli bir rekreasyon potansiyeline sahiptir. Ancak araştırma alanı sahip olduğu doğal özelliklere rağmen yeterli şekilde değerlendirilememektedir.

Mevcut kent içi açık ve yeşil alanlar ile gününbirlik rekreasyon alanlarının kullanım yoğunluğu, kullanıcı talebi ve kullananların niteliğini ortaya koyabilecek karşılaştırmalı çalışmaların çarpıcı ve paradoksal sonuçlar üretmesi olasılığı çok yüksektir. Gözlemler, betonlaştığından yakınılan ve yeşil alanlarının yeterli olmadığı ileri sürülen kentlerde yeşil alanların umulanın çok altında kullanıldığını göstermektedir. Böylesi bir durumda “varsayılan” ile “var olan” talebin, yerel ölçekte karşılaştırılması ve analiz edilmesi zorunluluk haline gelmektedir (Neyişçi, 2004).

Bu bağlamda fiziksel ve sosyo-ekonomik koşulları bir bütün olarak ele alan, planlamalarda koruma-kullanım dengesinin kurulmasını sağlayan ve böylece optimal kullanıma olanak tanıyan alan kullanım planlamasının Isparta Ovası örneğinde irdelenmesi ile,

- Doğal kaynakların korunması ve geliştirilmesi hedef alınarak, seçilen alan kullanımları için optimal alanların belirlenmesi ve optimal alanlar ile mevcut kullanımlar arasındaki çelişkilerin ortaya çıkarılması,
- Mevcut kaynak ve verilerle etkili ve doğru analiz yapabilen CBS yaklaşımı ile çalışmanın gerekliliği,
- Doğal sürecin yoğun olarak işlediği, girdisi ve çıktısı olan havza boyutunda alan kullanım planlamalarının yapılmasının gerekliliği,
- Özellikle havza bazında, havza toplumunun sosyo-ekonomik yapısını da dikkate alarak kalkınmayı sağlayacak optimal alan kullanımlarının oluşturulmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde ise özellikle ekolojik bir altlık olarak doğal yapının incelenmesinde bazı sorunlar yaşanmıştır. Bunlar;

ALAN KULLANIM PLANLAMASINDA REKREASYONEL ALAN KULLANIM ÖLÇÜTLERİNİN
BELİRLENMESİ: ISPARTA OVASI ÖRNEĞİ

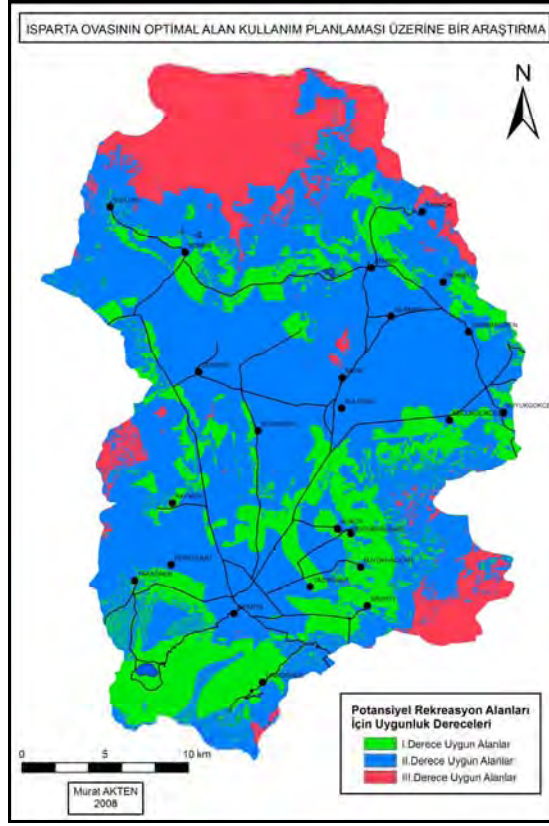
- Araştırma alanı ile ilgili daha önce yapılmış planlamaya dönük çalışmaların olmaması ve bundan dolayı alanla ilgili verilerin bir bütün halinde toplanamaması,
- Araştırma alanının büyük olması nedeniyle elde edilen verilerin bilgisayar ortamına aktarılmasındaki güçlükler,
- Sadece araştırma alanında değil tüm ülke geneline ilişkin çeşitli haritaların oluşturulmasında gerekli standardın olmaması, bu sebeple çakıştırmaya güçlüğüne yaşanması, yararlanılan haritaların ölçekleri arasındaki farklılıklardır.

Rekreasyon açısından I. derecede uygun sınıfına giren alanlar; materyal ve yöntem bölümünde Çizelge 3’de verilen rekreasyon alanlarının belirlenmesine yönelik olarak saptanan değerlendirme faktörlerine göre en yüksek puan değerini alan alanlardır. Bu alanlar sahip olduğu biyoiklimsel açıdan, toprak özellikleri ve topoğrafik özellikleri ile kent insanına geniş rekreasyonel aktiviteler sunan alanlardır. Ancak rekreasyonel etkinlik olarak halkın daha çok piknik aktivitesini tercih ettikleri görülmektedir (Gül vd, 2004). Tarımsal değere sahip II. derecede uygun alanların niteliklerinin ve niceliklerinin değiştirilmeden özellikle tarımsal turizme sağlayacağı katkılar göz önünde bulundurularak mevcut rekreasyon alanları ile bütünleşik şekilde planlanarak yeşil alan sistemi içine katılması yöre insanının kalkınması bakımından da büyük önem taşıyacaktır. Çizelge 3.’de belirlenen kriterler bakımından sınırlayıcı özelliklere sahip alanlar ise III. derecede rekreasyona uygun alanlar olarak belirlenmiştir (Şekil 4). Ancak bu sınırlayıcı faktörlere rağmen geliştirilmesi olanaklı görülmektedir. Özellikle dik eğime sahip ve topoğrafik bakımdan değişik özelliklere sahip bu bölgeler dağcılık, trekking, iz bulma/sürme (pathfind) gibi aktiviteler için uygun ortamlar sunmaktadır.

Isparta ovasında yer alan örneğin tabiat parkı, baraj havzası, göl ve göletler, tarihsel sit ve arkeolojik alanlar gibi koruma statüsüne sahip veya mutlak korunması gerekli alanlar kullanımı ve devamlılığının sağlanması için koruma-kullanım ilkesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Belediye tarafından yaptırılan nazım ve uygulama imar planlarının, planlama ve uygulama aşamalarında farklı ve konu ile ilgili meslek disiplinleri (özellikle peyzaj mimarı) de yer almalıdır. Rekreasyonel veya açık yeşil alan konusunda yapılacak planlama ve uygulamalarda, mutlaka kent insanın sosyal dokusu, istek ve eğilimleri de dikkate alınmalı ve etkin katılımı sağlanmalıdır.

Sonuç olarak, Isparta ovasında ilişkili sektörlerin birbirleriyle bir bütünlük içinde planlanması gerekmektedir. Arazinin hangi ana ve alt sektör(ler) tarafından kullanılacağı konusunda en uygun alan kullanım seçeneğinin katılımcı bir yaklaşımla planlanması gerekmektedir. Özellikle yapılacak plan kararlarının yönetsel kararlılıkla uygulanması büyük önem taşımaktadır. Çünkü optimal plan kararları ve yönetsel uygulamalar bu gibi alanların geleceğini dolayısıyla ülke geleceğini şekillendirecek ve yönlendirecektir.



Şekil 4. Potansiyel Rekreasyon Alanları İçin Uygunluk Haritası

TEŞEKKÜR

SDÜ BAP birimi tarafından desteklenen “Isparta Ovasının Optimal Alan Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma” başlıklı doktora tezinin bir kısmından yararlanılarak hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1994. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Isparta İli Arazi Varlığı, Ankara, 1994.
- Babalık, A.A., 2008. Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı İle Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 164 s. Isparta.
- Başal, M., 1998. Doğalgaz-Yapracık Tesisleri Alan Kullanım Planlaması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1104, Bilimsel İnceleme ve Araştırmalar: 602, Ankara.
- Cengiz, T., 2003. Peyzaj Değerlerinin Korunmasına Yönelik Kırsal Kalkınma Modeli Üzerine Bir Araştırma: Seben İlçesi (Bolu) Alpağut Köyü Örneği. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 301 s. Ankara.
- Gül, A., Özgüner, H., Akten, M., Küçük, V., 2004. Gölcük Gölü ve Çevresi Peyzaj planlama ve Tasarım Projesi. SDÜ, Bilimsel Araştırma Yönetim Birimi Alt Yapı Projesi, No: 2002/2, Isparta.

ALAN KULLANIM PLANLAMASINDA REKREASYONEL ALAN KULLANIM ÖLÇÜTLERİNİN
BELİRLENMESİ: ISPARTA OVASI ÖRNEĞİ

Gül, A. Örüci, Ö.K. ve Karaca, Ö. 2006. An Approach for Recreation Suitability Analysis to Recreation Planning in Gölcük Nature Park: Environmental Management. Volume 37, Number 5: 606-625.

Neyişçi, T., 2004. Kent Ormanları mı, Orman Kentleri mi? I. Ulusal Kent Ormanlığı Kongresi, sf. 54-60, 9-11 Nisan, Ankara.

Polat, E., Gül, A., 2007. Kentsel Planlamadaki Statik Anlayışa Bir Alternatif Çözüm: Kentsel Stratejik Yönetim Planlaması Yaklaşımı. 8 Kasım Dünya Şehircilik Günü 31. Kolokyumu. Planlama Meslek Alanı Geçmişten Geleceğe 7-9 Kasım 2007. 435-451, Ankara.

Saaty, T.L., 1988. Mathematical Methods of Operations Research. Dover Publications, ISBN: 0-486-65703-5, New York, USA.

TOPRAĞIN TARLA KAPASİTESİ DEĞİŞİMİNİN TOPRAK TÜRÜNE GÖRE TEMEL BİLEŞENLER REGRESYON ANALİZİ İLE MODELLENMESİ

Kürşad ÖZKAN

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

ÖZET

Bu çalışmada toprağın tarla kapasitesi değişiminin toprak türüne göre modellenmesi amaçlanmıştır. Bunun için önce çoklu regresyon analizi kullanılmış ama model denetlendiğinde çoklu bağlantı problemi ile karşılaşmıştır. Modele sokulan bağımsız değişkenlerin doğal olarak aralarında var olan güçlü korelasyonlar bu sonucun doğmasına sebep olmuştur. Temel bileşenler regresyon analizi ile bu problem ortadan kaldırılmıştır. Toprağın tarla kapasitesi üzerinde kum kil ve tozun çok önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Ancak kum kil ve toz arasındaki güçlü korelasyonlar bilinen çoklu regresyon analizi ile modelleme yapmaya engel olmaktadır. Bu durumda temel bileşenler regresyon analizi sağlıklı modelleme için en iyi çözüm olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Toprak Türü, Tarla Kapasitesi, Temel Bileşen Skorları, Öz Vektör, Varyans Şişme Değeri, Çoklu Bağlantı Problemi, Temel Bileşenler Regresyon Analizi

FIELD WATER CAPACITY MODELLING ACCORDING TO SOIL TEXTURE USING PRINCIPLE COMPONENT REGRESSION ANALYSIS

ABSTRACT

The purpose of the paper is to determine a model, the soil field water capacity in accordance with soil texture. At first, multiple regression analysis has been used to determine a model. But, it was found multiple relation problem in the model because of strong relationships among the independence variables. Therefore, principle component regression analysis was applied and the problem was solved. It is known that sand, dust and clay contents play important roles on field water capacity. But, the model can not be run by multiple regression analysis because of strong relationships among sand, dust and clay. In this situation, the best way is to solve the multiple relation problem by using principle component regression analysis.

Keywords: Soil Texture, Soil Field Water Capacity, Principle Component Scores, Variance Inflation Factor, Multiple Relation Problems, Principle Component Regression Analysis

1. GİRİŞ

Türkiye'nin genelinde yaz kuraklığı yaşanmaktadır. Yazın toprakta suyun mevcut olmaması sebebiyle bitkilerin yaşaması ve gelişmesi için toprak suyu en önemli yetiştirme ortamı faktörü olmaktadır (Kantarıcı, 1980).

Bu sebepten Türkiye'de orman ağaçlarının gelişimi ile yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler üzerine yapılan araştırmaların genelinde gelişim faktörü ile ilişkilendirmek için toprak suyuna ait özellikler ölçülmektedir. Toprak suyu özelliklerinden genelde, tarla kapasitesi, nem ekivalanı, solma noktası veya faydalanılabilir su kapasitesi bağımsız değişken olarak alınmaktadır (Özkan, 1997; Uğurlu ve Çevik, 1990; Eruz, 1984; Çepel, 1975; Zech ve Çepel, 1972; Çepel vd., 1977).

Bazı araştırmacılar tarla kapasitesi veya faydalanılabilir su kapasitesi değerlerini laboratuvarında belirlemek yerine, toprağın türü, organik madde içeriği ve taşlılığına göre hesaplamışlardır (Çepel vd.,1977; Uğurlu ve Çevik, 1990). Çünkü toprağın belli basınç altında tuttuğu suyun neredeyse tamamı; toprak türü, toprağın organik madde içeriği ve toprak iskelet içeriği belirlemektedir. Bu sebepten, Schichting ve Blume (1966)'ye atfen Çepel (1993) tarafından bildirildiği üzere, taşsız topraklarda toprak türü ve toprağın organik madde içeriğine bağlı olarak tarla kapasitesini sınıf bazında tahmin etmek için tablo ve Irmak (1972)'a atfen Kantarıcı (2000) tarafından bildirildiği üzere, değer bazında tahmin etmek için denklem geliştirilmiştir.

Tarla kapasitesini tahmin etmek için geliştirilen denklem toprağın kum, toz ve kil içeriklerinin bağımsız değişken olarak alındığı regresyon denklemidir (Kantarıcı, 2000). Eğer, toprak taşlı ise denklem ile elde edilen değerden toprak örneğinin (hacim yüzdesi) belirlenmiş olan iskelet miktarı kadar düşülerek tahmini tarla kapasitesi değeri elde edilmektedir. Araştırmalarda da genelde iskelet miktarının düşürülmesi yolu tercih edilmektedir. Zira, laboratuvar ortamında toprak iskelet içeriğinin hesaba katılması için daha zahmetli, pahalı ve zaman alıcı olan bozulmamış toprak örneğini kullanmak gerekmektedir.

Çoklu regresyon analizinde bağımsız değişken olarak sokulan kum, toz ve kil değişkenlerinin toplamı her bir toprak örneği için % 100 değerine eşittir. Bu sebepten genelde bağımsız değişkenler arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyonlar ile karşılaşılacaktır. Oysaki çoklu regresyon denkleminin yorumu, bağımsız değişkenlerin kuvvetli bir şekilde ilişkili olmaması, daha genel anlamda çoklu bağlantı olmaması varsayımına bağlıdır (Alpar, 1997). Böyle bir durumda, tarla kapasitesi için toprağın, kum, toz ve kil içeriklerine göre belirlenmiş çoklu regresyon denkleminin geçerliliğinden şüphe edilmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle, denklemin doğruluğu test edilmelidir. Eğer bağımsız değişkenler arasında var olan korelasyon geliştirilen denklemin geçersizliğine işaret ederse, bu problemi ortadan kaldıracak başka bir yol izlenmelidir. Bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon ortadan kaldırılarak yeni bir denklem elde edilmelidir. Alpar (1997), bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı olduğunda uygulanacak regresyon yönteminin "Temel Bileşenler Regresyonu" olduğunu bildirmiştir.

TOPRAĞIN TARLA KAPASİTESİ DEĞİŞİMİNİN TOPRAK TÜRÜNE GÖRE TEMEL BİLEŞENLER REGRESYON ANALİZİ İLE MODELLENMESİ

Bu araştırmada, Samsun Terme Gölardı Kavakçılık Ağaçlandırma Sahasına ait toprakların kum, toz ve kil içeriklerine göre toprağın tarla kapasitesinin tahmini değerini verecek çoklu bağlantı problemi olmayan bir denklem elde etmek amaçlanmıştır. Denklemi elde etmek için sadece kum, toz ve kil içeriklerinin kullanılmasının sebebi ise, bu toprakların organik madde içeriği bakımından fakir olmasıdır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Samsun Terme Gölardı Kavak Ağaçlandırma Sahası'na ait toprak örneklerinde organik madde içeriği Walkley-Black ıslak yakma yöntemi ile belirlenmiştir (Gülçür, 1974). Analizi yapılan toprak örneklerinden organik madde içerikleri bakımından fakir olan (organik madde içeriği ortalaması 1,12 ve standart sapması: 1,09) 154 adet toprak örneği bu araştırmanın materyal kısmını oluşturmaktadır. Bu toprak örneklerinde toprak türü bouyoucous hidrometre yöntemi (Gülçür, 1974), tarla kapasitesi 1/3 atmosfer basınç altında basınçlı tabla yöntemi (Klute, 1986) ile belirlenmiştir (Özkan, 1994).

2.2. İstatistiksel Yöntemler

İstatistiksel yöntem olarak çoklu regresyon analizi ve temel bileşenler regresyon analizi kullanılmıştır. Her iki analizi kullanılmaktaki amaç, bağımlı değişkenleri etkilediği belirlenen değişkenler yardımı ile bağımlı değişken değerini tahmin etmektedir. Her iki yöntem aşağıda açıklanmıştır (Alpar, 1997).

Çoklu regresyon çözümlemesinde, bağımlı değişkenler "y", bağımsız değişkenler " x_1, x_2, \dots, x_p " ile gösterilir. Çoklu regresyon analizinde y ile x_1, x_2, \dots, x_p arasındaki ilişki; $y_i = B_0 + B_1x_{i1} + B_2x_{i2} + \dots + B_px_{ip} + \epsilon_i$ ile verilir. Burada, $B_0, B_1, B_2, \dots, B_p$ regresyon katsayılarıdır.

Örnekleme ilişkin regresyon denklemi; $y_i = b_0 + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_px_{ip} + \epsilon_i$ ile verilirken regresyon kestirim değeri denklemi; $\hat{y}_i = b_0 + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_px_{ip}$ olarak yazılır ve i . artık; $\epsilon_i = y_i - \hat{y}_i$ olarak yazılır. Burada ϵ_i 'ler modele katılmayan diğer değişkenler olup çoğunlukla modelin yeterliliğini değerlendirmekte kullanılırlar.

Temel bileşenler regresyonu her doğrusal regresyon modelinin bir dik açıklayıcı değişkenler kümesine dayanarak yeniden açıklanacağı gerçeği üzerine oluşturulmuş olup, bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı olduğu durumlarda uygulanmaktadır.

Basit korelasyon analizi ile değişkenler arasındaki ilişkiler, çoklu regresyona analizi sonucu belirlenen varyans şişme değerler (VIF), t değerleri ile F değeri arasındaki uyum, korelasyon matrisinden bulunan özdeğerler ve bağımlı değişkenin bağımsız değişkenlerle olan ilişki yönünün çoklu regresyon analizi ile uyumu, çoklu bağlantı hakkında bilgi vermektedir. Böylece bağımsız değişkenlerin kestirimi için çoklu regresyon modeli mi, yoksa temel bileşenler regresyon modeli mi tercih edileceği belirlenebilir.

Temel bileşenler regresyon analizinde bağımsız değişkenlere ait veriler standardize edildikten sonra korelasyon matrisinden bulunan standartlaştırılmış asıl

özvektörler ve özdeğerlerden standartlaştırılmış özvektörler belirlenir. Çoklu bağlantının varlığı sebebiyle standartlaştırılmış asıl özvektörlerden son temel bileşene ilişkin özdeğer çok küçük olacağı için (sıfıra yakın) sonuçlar anlamlı olmaz. Çünkü bu özvektör, verilerdeki çoklu bağlantının kaynağını oluşturur. Bu nedenle bu özdeğere ilişkin özvektörlerin devre dışı bırakılması gerekir. Böylece 3 bağımsız değişken için 2 özdeğer, 2 standartlaştırılmış özvektör ve dolayısıyla 2 yeni değişken elde edilir.

Bu iki yeni değişken setinin elde edilmesi aşağıdaki iki denklem ile sağlanır.

$$Z_1 = V_{1.1}(Z_{x1}) + V_{1.2}(Z_{x2}) + V_{1.3}(Z_{x3})$$

$$Z_2 = V_{2.1}(Z_{x1}) + V_{2.2}(Z_{x2}) + V_{2.3}(Z_{x3})$$

Burada, $V_{i.i}$ = standartlaştırılmış asıl özvektörleri, Z_{xi} = bağımsız değişkenlerin standardize edilmiş değerleridir.

Artık birbiri ile ilişkili 3 değişkenden birbiri ile ilişkisiz 2 değişken elde edilmiştir.

Elde edilen iki yeni değişkenin standartlaştırılmış temel bileşenler skorları (SZ_1 ve SZ_2) belirlenir.

Y değişkeni ile 1. Temel bileşen olan SZ_1 arasında çoklu regresyona analizi yapılır. Burada model, $y = B_0 + B_1(SZ_1) + \epsilon$ dir. Ayrıca ilk iki temel bileşen içinde çoklu regresyon analizi yapılır. Bu model ise $y = B_0 + B_1(SZ_1) + B_2(SZ_2) + \epsilon$ olur. Her iki analizin sonucu VIF artık 1'e eşittir.

Elde edilen denklemlerle kestirim yapmak için orijinal değişkenler doğrudan kullanılamaz, bu sebepten modele geri dönüşüm yapmak gerekecektir. Şöyle ki;

1. Standartlaştırılmış y bağımlı değişkenini (zy) ilk ve ilk iki standartlaştırılmış temel bileşen skorları ile yaptığı regresyon denklemi bulunur.

$$zy = a(Z_1)$$

$$zy = a(Z_1) + b(Z_2) \text{ elde edilir.}$$

2. İlk denklem için bulunan katsayı (a) 1. temel bileşen ile çarpılarak temel bileşenler için regresyon katsayıları (B_1, B_2, B_3) elde edilir.

$$B_1 = V_{1.1} \times a$$

$$B_2 = V_{1.2} \times a$$

$$B_3 = V_{1.3} \times a$$

Temel bileşen kestirimleri ile en küçük kareler kestirimleri arasında $B_i = B_i(Sy/S_x)$ ilişkisi vardır.

$$b_1 = B_1 \times (Sy / S_{x1})$$

$$b_2 = B_2 \times (Sy / S_{x2})$$

$$b_3 = B_3 \times (Sy / S_{x3})$$

$$b_0 = \bar{y} - [b_1 \bar{x}_1 + b_2 \bar{x}_2 + b_3 \bar{x}_3] \text{ şeklindedir.}$$

3. İkinci denklem için bulunan katsayılar (a ve b) sırasıyla 1. ve 2. temel bileşenler ile çarpılarak ilk iki temel bileşen için regresyon katsayıları (B_1, B_2, B_3) elde edilir.

TOPRAĞIN TARLA KAPASİTESİ DEĞİŞİMİNİN TOPRAK TÜRÜNE GÖRE TEMEL BİLEŞENLER
REGRESYON ANALİZİ İLE MODELLENMESİ

$$T_1 = V_{1,1} \times a + V_{2,1} \times b$$

$$T_2 = V_{1,2} \times a + V_{2,2} \times b$$

$$T_3 = V_{1,3} \times a + V_{2,3} \times b$$

Son olarak;

$$b_1 = T_1 \times (S_y / S_{x1})$$

$$b_2 = T_2 \times (S_y / S_{x2})$$

$$b_3 = T_3 \times (S_y / S_{x3})$$

$$b_0 = \bar{y} - [b_1 \bar{x}_1 + b_2 \bar{x}_2 + b_3 \bar{x}_3] \text{ şeklinde gösterilir.}$$

Böylece birinci ve birinci+ikinci temel bileşenler için katsayılar (b_1, b_2, b_3) ve sabiteler (b_0) belirlenmiş, çoklu bağlantısı olmayan modeller veya denklemler elde edilmiş olur.

3. BULGULAR

Samsun Terme Gölardı Kavak Ağaçlandırma Sahasından alınan 154 adet toprak örneğinin tarla kapasitesi (y) bağımlı; kum, kil ve toz içerikleri (x_1, x_2, x_3) bağımsız değişken alınmış, çoklu regresyon analizi yapılmıştır (Çizelge 1).

Ayrıca değişkenler arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Tarla kapasitesi ile toprağın kum, toz ve kil içerikleri arasında yapılan çoklu regresyon analizi sonuçları

Değişkenler	b_i	S (b_i)	BETA	VIF	t	p
Kum	-0,543	0,252	-1,183	111,102	-2,156	0,033
Kil	-0,194	0,249	-0,335	68,462	-0,781	0,436
Toz	-0,178	0,260	-0,205	33,082	-0,689	0,492
Sabit	68,477	25,075	-	-	-	0,007
n=154	S= 9,4630		R ² =0,597		F=74,074	P=0,000

Çizelge 2. Değişkenler arasındaki korelasyon matrisi

Değişkenler	Kum	Kil	Toz	Tarla kap.
Kum	1,000	-0,842**	-0,631**	-0,595**
Kil	-0,842**	1,000	0,125	0,405**
Toz	-0,631**	0,125	1,000	0,250**
Tarla kap.	-0,595**	0,405**	0,250**	1,000

** : $p \leq 0,01$

Alpar (1997), varyans şişme değerinin (VIF) 5 veya 10 değerinin üzerinde olması durumunda güçlü çoklu bağlantının varlığından söz edilebileceğini belirtmektedir. Yine Alpar (1997) tarafından bildirildiği üzere, bazı yazarlara göre güçlü çoklu bağlantıdan söz edilebilmesi için VIF değeri 30’un üzerinde olmalıdır. Çizelge 1’e bakılacak olursa bütün VIF değerleri 30’un üzerindedir. Bunun yanında, t değerlerine bakılacak olursa sadece kum içeriği %5 seviyesinde önemli iken kil ve toz içeriğine ait t değerleri istatistiksel olarak önemsizdir, buna karşılık

F değeri önemlidir. Ayrıca, korelasyon matrisinden tarla kapasitesi, kil ve toz içerikleri ile pozitif yönde önemli ilişki verirken, çoklu regresyon analizinde kil ve kum değişkenlerine ait b_i değerlerinin işaretleri negatiftir. Yine korelasyon matrisinde bağımsız değişkenler (Kum, Kil, Toz) arasında–kil ve toz içerikleri haricinde- istatistiksel olarak önemli ilişkiler mevcuttur. Özellikle kum ve kil arasındaki ilişki katsayı -0,842 ile oldukça yüksektir. Bu bulgulardan anlaşılmaktadır ki, veride çoklu bağlantı vardır.

Bütün bunların sonucu olarak korelasyon matrisinden bulunan özdeğerlerden son özdeğer sıfıra (0,0047) çok yakın bir değer içermektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Standartlaştırılmış asıl özvektörler ve özdeğerler

Değişkenler	t_1	t_2	t_3
Kum	-0,686	-0,034	-0,725
Kil	0,569	0,596	-0,566
Toz	0,452	-0,802	-0,390
Özdeğerler	2,1148 (λ_1)	0,8805 (λ_2)	0,0047(λ_3)
Özdeğerlerin oransal değerleri	70,49	29,35	0,16

Temel bileşenler regresyon analizi için önce bağımsız değişkenler standartlaştırılmış, korelasyon matrisinden bulunan standartlaştırılmış asıl özvektörler (t) ve özdeğerlerden (λ) standartlaştırılmış özvektörler belirlenmiş Çizelge 4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4. Standartlaştırılmış özvektörler

Değişkenler	V_1	V_2
Kum	-0,7702	-0,0319
Kil	0,8275	0,5592
Toz	0,6573	0,7526

Çizelge 4'deki standartlaştırılmış temel bileşenler yardımı ile;

$$Z_1 = -0,7702 Z_{X_1} + 0,8275 Z_{X_2} + 0,6573 Z_{X_3}$$

$$Z_2 = -0,0319 Z_{X_1} + 0,5592 Z_{X_2} + 0,7526 Z_{X_3} \text{ denklemleri elde edilmiştir.}$$

Bu yeni Z_1 ve Z_2 değişkenlerinin ortalaması sıfır, varyansları ise sırasıyla λ_1 ve λ_2 ye yani 2,1148 ve 0,8805'e eşittir. Ayrıca bu değişkenler birbirlerine diktir, zira Z_1 ve Z_2 arasında korelasyon sıfırdır. Bu aşamadan sonra, temel bileşenler regresyonunda kullanmamız gereken standartlaştırılmış temel bileşen skorlarını belirlemek gerekmektedir. Bunun için Z_i değişkeni kendi özdeğerinin kareköküne bölünmüş, standartlaştırılmış temel bileşen skorları (SZ_1 , SZ_2) elde edilmiş ve bunlar bağımsız, tarla kapasitesi bağımlı değişken alınarak 1. temel bileşen ve ilk iki temel bileşen için çoklu regresyon analizi yapılmıştır (Çizelge 5 ve 6).

Çizelge 5. Birinci temel bileşen modeli sonuçları

Değişkenler	b_i	S (b_i)	BETA	VIF	t	p
SZ_1	11,354	0,766	0,769	1,000	14,820	0,000
Sabit	40,595	0,763	-	-	53,193	0,000
n=154	S= 9,4707		$R^2=0,591$		F=219,620	p=0,000

TOPRAĞIN TARLA KAPASİTESİ DEĞİŞİMİNİN TOPRAK TÜRÜNE GÖRE TEMEL BİLEŞENLER
REGRESYON ANALİZİ İLE MODELLENMESİ

Çizelge 6. Birinci ve ikinci temel bileşen modeli sonuçları

Değişkenler	b _i	S (b _i)	BETA	VIF	t	p
SZ ₁	11,354	0,769	0,769	1,000	14,777	0,000
SZ ₂	0,06907	0,768	0,005	1,000	0,090	0,928
Sabit	40,595	0,766	-	-	53,019	0,007
n=154	S= 9,50,17		R ² =0,591	F=109,098	p=0,000	

Söz konusu bu modeller için yöntemi açıklarken bahsedildiği üzere geriye dönüşüm işlemi gerekmektedir. Zira, orijinal değerler üzerinden kestirim yapılmak istenmektedir. Bu sebepten öncelikle standartlaştırılmış tarla kapasitesi bağımlı değişkeni (Z_{tarlap}), ilk ve ilk iki standartlaştırılmış temel bileşen skorları ile yaptığı regresyon denklemleri bulunmuştur. Bu denklemler sırasıyla,

$$Z_{tarlap} = 0,529 (Z_1)$$

$$Z_{tarlap} = 0,529 (Z_1) + 0,004987 (Z_2) \text{ şeklindedir.}$$

Daha sonra, ilk denklem için bulunan katsayı (0,529) 1. temel bileşenle çarpılarak 1. temel bileşen için regresyon katsayıları (B₁, B₂, B₃) elde edilmiştir. Bunlar,

$$B_1 = -0,6896 \times 0,529 = -0,362894$$

$$B_2 = 0,569 \times 0,529 = 0,301001$$

$$B_3 = 0,452 \times 0,529 = 0,239108 \text{ değerleridir.}$$

Temel bileşen kestiricileri ile en küçük kareler kestiricileri arasında b_i=B_i (S_y/S_{x_i}) ilişkisi mevcuttur. Burada S_y:y bağımlı değişkeninin standart sapması, S_{x_i}:bağımsız değişken standart sapmasıdır. Bu sebepten bütün değişkenlerin orijinal değerleri üzerinden standart sapmaları bulunmuş Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Çizelge 7. Değişkenlerin ortalama ve standart sapmaları

Değişkenler	Kum	Kil	Toz	Tarla kapasitesi
Ortalama	25,5784	46,8775	27,3429	40,5951
Standart sapma	32,1838	25,4495	16,9445	14,7599

Buradan,

$$b_1 = -0,363 \times (14,7599/32,1838) = -0,1665$$

$$b_2 = 0,301 \times (14,7599/25,4495) = 0,1746$$

$$b_3 = 0,239 \times (14,7599/16,9445) = 0,2082$$

$$b_0 = 40,5951 - [-0,1665 \times 25,5784 + 0,1746 \times 46,8775 + 0,2082 \times 27,3429] = 30,63 \text{ şeklinde bulunmuştur.}$$

Yine ilk iki denklem için bulunan katsayılar (0,529 ve 0,004987) sırasıyla 1. ve 2. temel bileşenler ile çarpılarak ilk iki temel bileşenler için regresyon katsayıları

$$B_1 = -0,6896 \times 0,529 - 0,034 \times 0,004987 = -0,3650$$

$$B_2 = 0,569 \times 0,529 + 0,596 \times 0,004987 = 0,30397$$

B₃ = 0,452 x 0,529 - 0,825 x 0,004987 = 0,235 olarak bulunmuştur ve yine buradan;

$$b_1 = -0,3613 \times (14,7599/32,1838) = -0,1660$$

$$b_2 = 0,30397 \times (14,7599/25,4495) = 0,1762$$

$b_3 = 0,235 \times (14,7599/16,9445) = 0,2047$
 $b_0 = 40,5951 - [-0,166 \times 25,5784 + 0,1762 \times 46,8775 + 0,2047 \times 27,3429] = 30,98$ şeklinde bulunmuştur.

Birinci ve birinci ve ikinci temel bileşenler için bulunan katsayılar Çizelge 8’de özetlenmiştir.

Çizelge 8. Temel bileşenler regresyon sonuçları

Değişkenler	Birinci temel bileşen denklemleri		Birinci ve ikinci temel bileşen denklemleri	
	\bar{b}_i	b_i	\bar{b}_i	b_i
Kum	-0,363	-0,01665	-0,363	-0,166
Kil	0,301	0,1746	0,304	0,1762
Toz	0,239	0,2082	0,235	0,2047
Sabit	-	30,63	-	30,98
R^2	0,590		0,591	

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Samsun Terme Gölardı Kavak Ağaçlandırma Sahasından alınan 154 adet toprak örneğinde Tarla kapasitesinin kestirimi için yapılan çoklu regresyon analizi sonucu modelin geneli için yaklaşık %60 açıklama payına ve istatistiksel olarak çok önemli ilişkiye ulaşılmamasına rağmen veride çoklu bağlantı olması sebebiyle bu model geçersizdir. Bu sebepten çoklu bağlantıyı ortadan kaldırmak için temel bileşenler regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucu birinci ve birinci-ikinci temel bileşenler için bulunan katsayılar Çizelge 8’de verilmiştir. Burada 1. temel bileşenin toplam varyansı açıklama payı yaklaşık %70, birinci ve ikinci temel bileşenin toplam varyansı açıklama payı da yaklaşık %29’dur (Çizelge 3). Bu denklemlerde çoklu bağlantı söz konusu olmadığından Tarla kapasitesinin kestirimi için kullanılabilirler. Araştırmada materyal olarak kullanılan topraklarda, solma noktası ve faydalanılabilir su kapasitesi kestirimi için de temel bileşenler regresyon analizi ile elde edilecek denklemler kullanılmalıdır. Kum, Toz ve Kil değişkenlerinin toplamının her toprak örneği için % 100 değerine sahip olması bu değişkenler arasında genelde kuvvetli korelasyonların doğmasına sebep olmaktadır. Eğer tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalanılabilir su kapasitesi bağımlı değişkeni kestirimi için diğer toprak değişkenlerinin girdiği fakat kum, toz ve kil değişkenlerinden sadece birinin içinde olduğu bağımsız değişkenler veri seti söz konusu ise, muhtemelen çoklu regresyon analizi sonucu çoklu bağlantı problemi ile karşılaşmayacaktır. Ve eğer, veride çoklu bağlantı problemi yoksa kesinlikle çoklu regresyon analizi tercih edilmelidir. Zira, temel bileşenler regresyon analizi çoklu bağlantıyı gidererek, kestirimi yapılacak bağımlı değişkenin kestirim değerinin gerçek değerine yakınlığı açısından olumlu bir yaklaşım sunarken, bunu sağlamak adına bağımlı değişkenin değişimini açıklamak için temel bileşenlerin tüm setinden daha azını kullanmaktadır. Başka bir deyişle, veride çoklu bağlantı problemi yok ise, temel bileşenler regresyon denklemleri ile bağımlı değişkenin kestirim değerlerinin, çoklu regresyon denklemi ile bağımlı değişkenin kestirim değerlerine göre gerçek değere yakınlığı, genel ortalamadan daha uzak kalacaktır.

TOPRAĞIN TARLA KAPASİTESİ DEĞİŞİMİNİN TOPRAK TÜRÜNE GÖRE TEMEL BİLEŞENLER
REGRESYON ANALİZİ İLE MODELLENMESİ

KAYNAKLAR

- Alpar, R., 1997. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler. Kültür Ofset, Ankara.
- Çepel, N., 1975. Antalya-Düzlerçamı Orman Topraklarının Faydalanılabilir Su Kapasitesi Ve Azot Miktarı İle Bunların Meşçere Boy Artımı Üzerine Etkileri. İÜ Orm. Fak. Derg., Seri A, Sayı 1, İstanbul.
- Çepel, N., 1993. Toprak-Su-Bitki İlişkileri. İÜ Orman Fakültesi, 236 s., İstanbul.
- Çepel, N., Dündar, M., Günel, A., 1977. Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik Ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler. TÜBİTAK Yayın No 354, TOAG Seri No 65, Ankara.
- Eruz, E., 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesindeki Saf Karaçam Meşçerelerinin Boy Gelişimi İle Bazı Edafik Ve Fizyografik Özellikler Arasındaki İlişkiler. İÜ Orm. Fak. Yayın No. 3244/368, İstanbul.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları. İÜ Orm. Fak. Yayın No 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Irmak, A., 1972. Toprak İlimi. İÜ Orman Fak. Yay. No 184, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri Ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar. İÜ Orm. Fak. Yayın No 2636/275, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 2000. Toprak İlimi, İÜ Orman Fak. Yayın No 4261/462, İstanbul.
- Klute, A., 1986. Water Retention Laboratory Methods in a Klute (ed.) Methods of Soil Analysis. Part I, Physical and Mineralogical Properties, Argon, No 9, Amer. Soc. Of Agronomy, Inc, Madison, Wisconsin, USA.
- Özkan, K., 1994. Samsun Terme Gölardı Kavak Ağaçlandırma Sahasında Açılan Toprak Profillerinden Alınan Toprak Örneklerinin Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi İle Çalışma Sahasının Kavak Yetiştirmeye Uygunluğunun İrdelenmesi. KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Lisans Tezi (Basılmamış), 48 sayfa, Trabzon.
- Özkan, K., 1997. Prof. Dr. Bekir Sıtkı Evcimen Sedir (*Cedrus libani* A. RİCH) Koruma Ormanı'nın Yetiştirme Muhiti Özellikleri. SDÜ Fen Bilimleri Enst. Yüksek lisans tezi (Basılmamış), Isparta.
- Schlichting, E., Blume, E., 1966. Bodenkundliches Praktikum. Verlag Paul Parey. Hamburg and Berlin.
- Uğurlu, S., Çevik, İ., 1990. Bingöl Yöresi Bozuk Meşe Baltalıklarının Verimliliştirilmesi Çalışmalarında Başarıyı Etkileyen Yetiştirme Yeri Faktörleri. Orm. Araş. Enst. Teknik Bülten No 211, Ankara.
- Zech, W., Çepel, N., 1972. Güney Anadolu'daki Bazı *Pinus brutia* Meşçerelerinin Gelişimi İle Toprak Ve Reliyef Özellikleri Arasındaki İlişkiler. İÜ Orman Fak. Yayın no 1753/191, İstanbul.

TEKİRDAĞ KENT MERKEZİNDE KULLANICILARIN YAYA BÖLGELERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

Elif Ebru ŞİŞMAN*

Bahar UYGUNER

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 59030, TEKİRDAĞ
*esisman@nku.edu.tr

ÖZET

Kentsel mekanların asıl kullanıcısı olan yayaların bu alanlardaki düzenlemelere katılımının sağlanması, istek ve önerilerinin belirlenmesi yapılacak çalışmalar için önemlidir. Bu çalışmada, kent halkı ve işyeri sahiplerinin kent merkezindeki yayalar için yapılan düzenlemeler ile ilgili görüşleri ve isteklerinin neler olduğu, mevcut durumun yeterliliği belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan iki farklı anket çalışması ile hem kent halkının hem de işyeri sahiplerinin görüşleri alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Kentte yaya bölgeleri oluşturulması ile ilgili soruya kent halkının % 81'i, işyeri sahiplerinin ise %50'si evet cevabını vermiştir. Bu çalışmayla kent halkının açık yeşil alan sisteminin bir parçası olan yaya bölgelerine ihtiyaçları olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yaya bölgesi, anket çalışması, Tekirdağ

DETERMINING THE OPINIONS OF USERS ON PEDESTRIAN ZONES IN TEKİRDAĞ CITY CENTER

ABSTRACT

It is important to get the contributions and opinions of the pedestrians who are the real users of urban spaces, during the design process of these places. In this study, the suggestions and demands of the citizens and shopkeepers on arrangements of the pedestrian zones and the affordability of the spaces have been investigated. Two different questionnaires have been applied taking both the citizens and the shopkeepers opinions on the subject. 80% of the citizens and 50% of the shopkeepers have approved the question on designing new pedestrian zones in the city. The need of pedestrian zones of the citizens has been appeared by this study.

Keywords: Pedestrian zones, questionnaire, Tekirdağ

1. GİRİŞ

Kent planı bütünü içinde yayaların istekleri, motorlu taşıt yollarına ek olarak göz önüne alınmazsa kamu yararına büyük kayıplar ortaya çıkmaktadır. Mekanik taşımacılığın etkin olduğu kent planlarının yerine yaya erişebilirliğinin temel alındığı kent mekanları oluşturmak en akıllı davranış olarak görülmektedir (Kuntay, 1994).

Giderek artan kentleşme ve motorlu taşıt trafiği sonucu kent halkı özellikle kent merkezinde rahat dolaşım olanağından yoksun kalmaktadır (Öztan, 2004). Göçer (1977), yaptığı araştırmada insanların kentsel alan ve bölgesi içindeki hareketlerinin, mekansal standartların geliştirilmesinde önemli bir faktör olduğunu ve bu hareketler sonucu ulaşım ve trafiğin zorlaşarak yaşam koşullarını bozduğunu vurgulamaktadır.

Yaya ulaşımında amaç; öncelikle bir ulaşım türü olarak yaya yolculuklarına mekan açmak ve aynı zamanda trafik karmaşasından, araç işgalinden arındırılmış, toplumsal ve kültürel yaşamı zenginleştiren mekanlar oluşturmak olmalıdır. Karayoluna katılan her araca yol ve otopark sağlamak mümkün değildir. Kentlerin insanlar için olduğu taşıtların ise ulaşımı sağlayan araçlar olduğu unutulmamalıdır (Cebeci ve Çakılcıoğlu, 2001). Kentlerde yaya kaldırımları konforlu ve güvenli bir yaya erişimi için anahtar konumundadır. Project for Public Spaces (PPS)'e göre yaya kaldırımındaki yürüme şeridinin en az 2.50 m, diğer bir deyişle 4 kişinin yan yana rahatlıkla geçebileceği bir ölçüde olmasını önermektedir (Hepecan vd. 2006).

Yaya hakları bildirgesine göre kent merkezleri yaya bölgeleridir ve kent yaşamının gerçek sahibi yayalardır. Bu nedenle; Yayalık, insanlar arası iletişimi artırıp kentsel kültüre katkıda bulunduğu için, desteklenir ve özendirilir. Yayalar, yerel yönetimlerle birlikte, yayalık haklarını savunabilecek, şikayetlerini iletecek bir örgütlenme geliştirir. Trafikle ilgili kararlar ve polisler, yayaların haklarını da gözetir ve korurlar. Yaya altyapısının, gece-gündüz bakımlı, temiz ve aydınlık tutulmasını, onarılmasını, bitki ve ağaçlarla görsel çekiciliğinin sağlanmasını, yayaların katkılarıyla, yerel yönetimler yapar. Yayalar, kaldırımlar, yaya bölgeleri, yaya yolları, yaya geçitleriyle ilgili kararların alınmasına katılmak hakkına sahiptir. Uygur, yaşanabilir, insanca, sağlıklı bir mekan için her kentli bu haklara sahiptir.

Yaşlıca (1991)'ya göre, kentsel düzenlemelerde çoğu zaman planlamadan sonra kullanıcılara plan hakkındaki görüşleri sorulmaktadır. Planlama yapılmadan önce kullanıcıların davranışları, istekleri bilinip, değerlendirilip mekana dönük kararlar üretilmesi ile tasarımın başarı düzeyi artacaktır.

Yaya bölgelerinin oluşturulmasının temel nedeni, kentsel mekanların, insan konforu için yeniden ele alınıp değerlendirilmesidir.

Armony (1980); Ramat Gan (İsrail), Fiaschi ve Bomfimj (1980); Santo Andre'nin Oliveria-Lima caddesi, Engel, H. *et al.* (1980); Augsburg (Almanya)'un, Yip (1994); Kanada'nın Keswick bölgesi için, yaya bölgesi düzenlemeleri yapmışlardır.

Ülkemizde yaya bölgeleri uygulamasına ilişkin farklı illerde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Türkyılmaz (1985) ve Bayraktar vd.(1987); İzmir, Payaslı (1992); Adana, Oruçkaptan (1991), Ateş(1991) ve Altınçekiç (1997); Ankara, Zafer (1998); Aydın'ın Germencik İlçesi, Şişman ve Kırzioğlu (2002); Erzurum, Yıldırım vd. (2002); Çanakkale kentleri için yaya bölgelerinin mevcut yapılarının incelenmesi, öneri alanların projelendirilmesi konularında çalışmalar yapmışlardır.

Bu çalışmada, Tekirdağ kenti için yaya bölgesi hakkında halkın gereksinmelerine cevap verebilecek çözümlerin üretilmesi ve projelerin gerçekleştirilebilmesi için kullanıcıların konuya ilişkin görüş ve isteklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini Tekirdağ kent merkezinde yaya bölgelerinin kullanıcısı olan kent halkı ile işyeri sahipleri oluşturmaktadır.

Tekirdağ ili Türkiye'nin kuzey batısındaki Marmara Bölgesi'nin Trakya toprakları üzerinde bulunmaktadır. Yüz ölçümü 6.218 km²'dir ve Türkiye topraklarının %0,8'ini kaplamaktadır. Merkez ilçe yüzölçümü ise 1.033 km²'dir. İdari olarak doğusunda İstanbul, kuzeyinde Kırklareli, batısında Edirne ve Çanakkale illeri güneyinde ise Marmara Denizi bulunmaktadır (Anonim, 2002). Tekirdağ kent merkezinin nüfusu 107.191 kişidir (Anonim, 2006). Bu nüfus esas alınarak binde bir örnekleme yöntemi ile kent halkına ve iş yeri sahiplerine yönelik olarak 100'er kişi ile standart anket çalışması yapılmıştır.

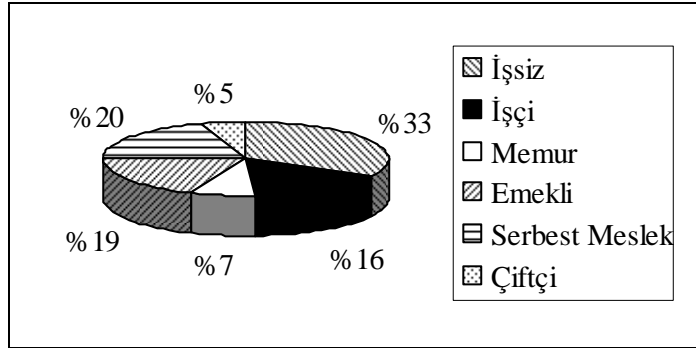
Araştırma; konuya ilişkin verilerin elde edilmesi, elde edilen veriler ışığında anketlerin oluşturulması, anket çalışmasının yapılması, anket sonuçlarının değerlendirilmesi, sonuç ve öneriler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması kent halkı ve kent merkezinde yer alan işyeri sahipleri ile olmak üzere iki kısımda gerçekleştirilmiştir. Her iki grup içinde farklı 2 adet standart anket formu hazırlanmıştır. Yayalar için yapılan anket formunda kısa öz ve halkın anlayacağı türden toplam 12 adet soru sorulmuştur. Yaya bölgelerinin kullanıcısı olarak özellikle kent merkezinde yayalarla, araştırmacılar tarafından birebir karşılıklı görüşme şeklinde 100 adet standart anket formu doldurulmuştur. Yaya bölgesi olabilecek mekanlar ve kent merkezinin özellikle alışveriş merkezlerinin yoğun olduğu Hükümet, Mimar Sinan, Hüseyin Pehlivan ve Peştemalci Caddeleri üzerinde yer alan 100 adet işyeri ile de yine karşılıklı görüşme şeklinde anket çalışması yapılmıştır. Bu anket çalışmasında da yine kısa, öz ve anlaşılır nitelikte 13 adet soru sorulmuştur. Her iki grup içinde hazırlanan sorular Tekirdağ kent merkezinde mevcut ve olabilecek yaya bölgeleri hakkında halkın düşüncelerini anlamaya yönelik olarak hazırlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Kent Halkı İle Yapılan Anket Çalışmasına İlişkin Bulgular

Anket çalışmasının ilk bölümünde anket yapılan kişilerin bireysel özelliklerinin belirlenmesine yönelik sorular sorulmuştur. Karşılıklı yapılan anket sonucunda, ankete katılanların % 37'si kadın, % 63'ü erkektir. Yaya bölgelerinin farklı yaş gruplarından insanların rekreasyonel aktivitelerine cevap verecek nitelikte olması gerekmektedir. Bu amaçla anket farklı yaş gruplarından insanlarla gerçekleştirilmiştir. Ankete katılanların %7'si 20 ve altı, %18'i 20–30, %21'i 30–40, %32'si 40–50, %22' si 50 ve üzeri yaş grubundadır. Toplumunu oluşturan insanların kültür seviyelerine bağlı olarak rekreatif çeşitlilik değişmektedir. Toplum içindeki insanların, birbirinden farklı isteklerinin olması doğaldır. Ankete katılan farklı kültür seviyelerindeki insanların, rekreatif isteklerin belirlemek için öğrenim durumları; % 1'inin okuma yazma bilmeyen, %34'ünün ilkökul, % 8'inin ortaokul, % 34'ü lise ve %23'ü yüksekokul mezunu olduğu şeklinde belirlenmiştir.

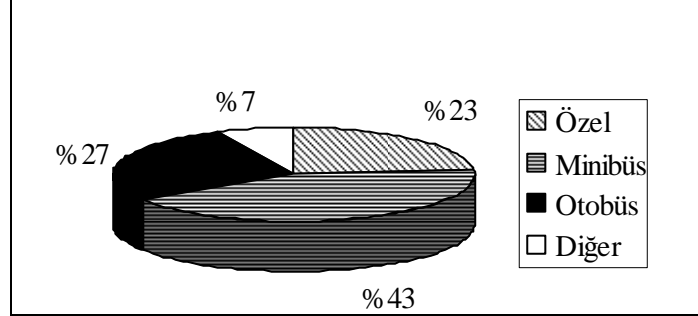
Bireylerin rekreasyonel faaliyetlerden yararlanma zamanları çalışma saatleri ve şekillerindeki değişikliğe göre farklılık göstermektedir. Belli saatler içerisinde çalışan bir memurun bu saatler içerisinde yaya bölgelerinden yararlanması mümkün olmazken, işsiz veya serbest meslek sahibi olan insanların günün herhangi bir saatinde bu alanlardan yararlanmaları mümkün olabilmektedir. Şekil 1'de ankete katılanların meslekleri verilmiştir.



Şekil 1. Ankete katılanların meslekleri

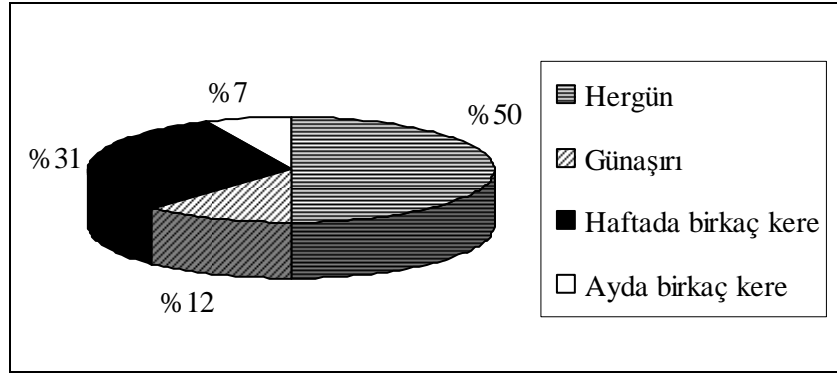
3.2. Alanın Kullanımı İle İlgili Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu bölümde kent halkının kent merkezine ulaşımında tercih ettiği araçlar, ne kadar sıklıkta gittikleri ve mevcut yayalara ilişkin düzenlemeler hakkında görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ankete katılanların %23'ü özel, %43'ü minibüs, %27'si otobüs, %7 'si ise diğer ulaşım araçlarını tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Diğer seçeneğini seçenlerin verdiği cevap ise yaya olarak kent merkezine ulaştıkları şeklindedir (Şekil 2). Şekilden de anlaşılacağı üzere % 43 ile en büyük orana minibüsler sahiptir.



Şekil 2. Kent merkezine ulaşımda tercih edilen araçlar

Ayrıca özel oto sahibi olanların %50'si her gün, %12 gūnaşırı, % 31 haftada birkaç kere, % 7 'si ise ayda birkaç kere çeşitli sebeplerle kent merkezine girdikleri belirlenmiştir (Şekil 3).



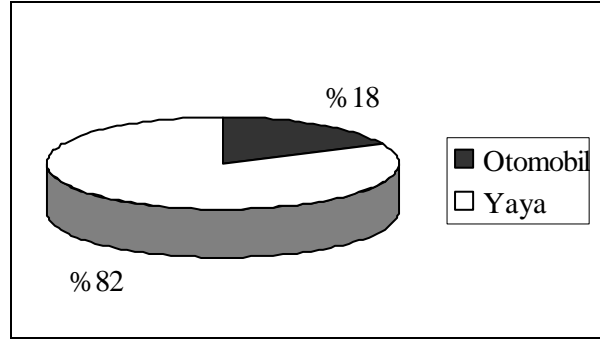
Şekil 3. Özel oto sahiplerinin kent merkezine giriş sıklıkları

Yukarıdaki grafikten de görüldüğü üzere özel oto sahiplerinin büyük bir çoğunluğu kent merkezine her gün giriş yapmaktadır. Bu da kent merkezindeki araç yoğunluğunu arttırmakta ve otopark sorununa yol açmaktadır.

Ankete katılanların alış-veriş yaparken, %18'i otomobille, % 82'si ise yaya olarak dolaşmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir (Şekil 4).

Yoğun araç trafiğinin kentin belli yerlerinde toplayarak yaya ulaşımının rahatlatılması kent merkezlerinde önemli bir unsurdur. Bu amaçla kentin çeşitli yerlerinden yeterli sayıda otopark bulunmalıdır. Kent merkezindeki otoparkların yeterliliği ile ilgili sorulan soruya ankete katılanların % 11'i yeterli, % 89'u yetersiz cevabını vermiştir.

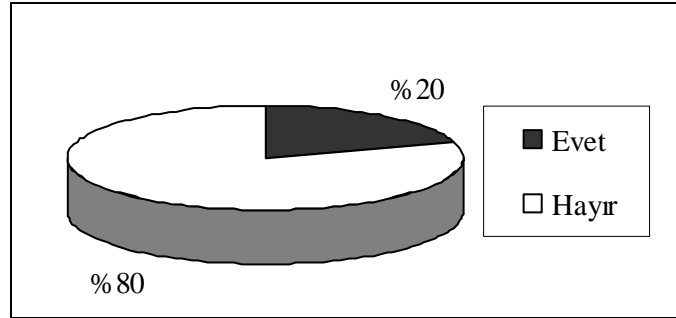
TEKİRDAĞ KENT MERKEZİNDE KULLANICILARIN YAYA BÖLGELERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ



Şekil 4. Ankete katılanların alış-veriş için ulaşım tercih durumları

Yayaların kent merkezinde güvenli bir şekilde dolaşım rahat alış-veriş yapabilmeleri için sürekli bir yaya dolaşım ağına ihtiyaç vardır. Taşıt trafiğinden arındırılmış birbiriyle bağlantılı yaya sirkülasyonları yayaların güvenliği için gereklidir. Bu alanlarda yayaları kendilerini ne derecede güvende hissettiklerini belirlemek için yöneltilen soru sonucunda % 28'inin kendini güvende hissettiği, % 72'sinin ise hissetmediği belirlenmiştir.

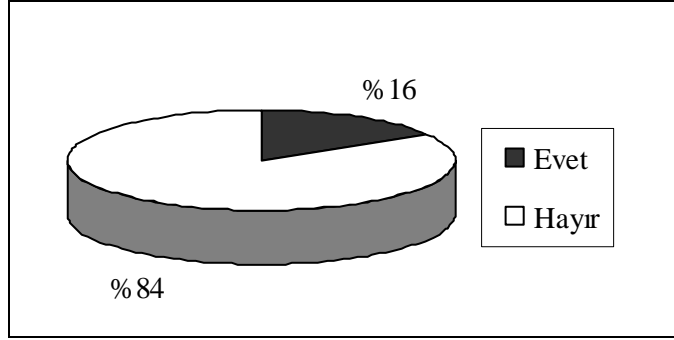
Yayaların kent içerisindeki hareketleri esnasında sürekli olarak kullandıkları kaldırımların yeterliliği önem taşımaktadır. Konforlu ve güvenli bir yaya erişimi için kaldırımlar anahtar durumundadır (Hepcan vd. 2006). Genellikle, kent merkezindeki yaya kaldırımlarının genişliklerinin Hepcan vd. (2006)'de verilen 2.5 m minimum genişlikten az olduğu gözlenmiştir. Ankete katılanların da % 20'si kaldırımların yeterli, %80'i ise yetersiz olduğu görüşündedir (Şekil 5).



Şekil 5. Ankete katılanların yaya kaldırımlarının yeterliliği hakkındaki görüşleri

Yayaların alış-veriş alanlarından yararlanırken ortamda araç isteyip istemedikleri konusundaki değerlendirmede, % 26'sının istediği, % 74'ünün ise istemediği ortaya çıkmıştır.

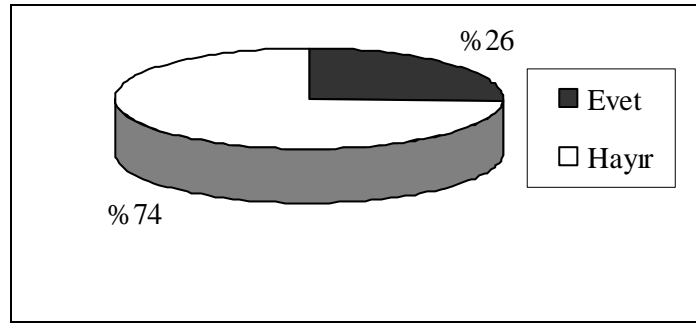
Kent içerisinde yayaların rahatlıkla dolaşım, dinlenebileceği, mekanlara ihtiyaç vardır. İnsanlar bu sayede konforlu bir alış-veriş yapma olanağına sahip olabilirler. Yayalar için yapılan düzlemeleri, ankete katılanların %16'sı yeterli, %84'ü yetersiz bulmuştur (Şekil 6).



Şekil 6. Yayalar için yapılan düzenlemelerin yeterliliği hakkındaki görüşler

Şekil 6'dan da anlaşıldığı gibi kent merkezinde yayalar için yapılan düzenlemeler yetersizdir. Bu nedenle yayaların ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzenlemelerin yapılması önem taşımaktadır.

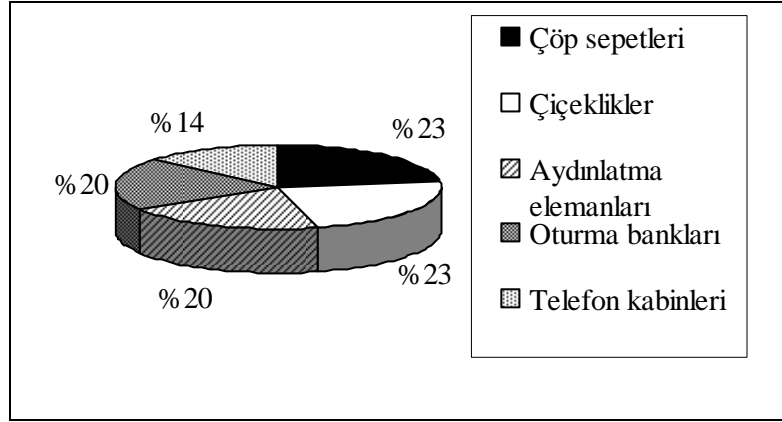
Yaya bölgelerinin düzenlenmesinde kullanılan kent donatı elemanları, yayaların günlük yaşamları sırasında iletişim, dinlenme, bilgi edinme vb. çeşitli amaçlar için kullandıkları elemanlardır. Bu elemanların kullanımı ile daha fonksiyonel mekanlar yaratılması mümkün olabilmektedir. Ankete katılanların % 26'sı bu elemanları yeterli bulurken, %74'ü yetersiz bulmaktadır (Şekil 7). Ankete katılanların %54'ü tümünü yetersiz, %30'u birkaçını yetersiz bulmuştur. Geri kalan %16'sı ise hiçbirini yetersiz bulmuştur.



Şekil 7. Ankete katılanların kent donatı elemanları hakkındaki görüşleri

Ayrıca tümünü yetersiz bulanların; % 23'ü çöp sepetlerinin, % 23'ü çiçekliklerin, %20'si aydınlatma elemanlarının, %20'si oturma banklarının, %14'ü ise telefon kabinlerinin yetersiz olduğu görüşündedir (Şekil 8).

TEKİRDAĞ KENT MERKEZİNDE KULLANICILARIN YAYA BÖLGELERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

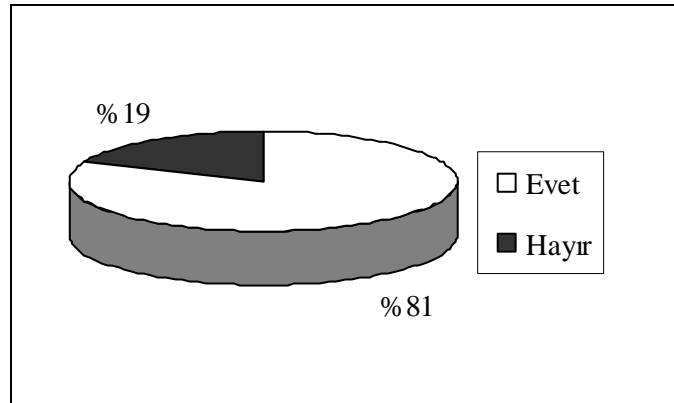


Şekil 8. Kent donatı elemanlarının her birinin yeterliliğine ilişkin görüşler

Yukarıdaki şekilden de anlaşıldığı gibi kent donatı elemanlarının hemen hemen hepsi eşit oranda yetersiz görülmektedir.

Yaya ulaşımının temel elemanı olan kaldırımlar ile yaya bölgelerinde kullanılan döşeme elemanları bazı özelliklere sahip olmalıdır. Özellikle sahip oldukları doku ve renk gibi özelliklerle mekanı tanımlamalı yayaları yönlendirici nitelikte olmalıdır. Ankete katılanların %37'si döşeme elemanlarını yeterli, %63'ü ise yeterli bulmuşlardır.

Kent halkı yaya bölgeleri oluşturulması ile ilgili soruya, %19 yaya bölgesi istemediğini, % 81'i ise yaya bölgesi istediği şeklinde cevap vermiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Ankete katılanların yaya bölgesi hakkındaki görüşleri

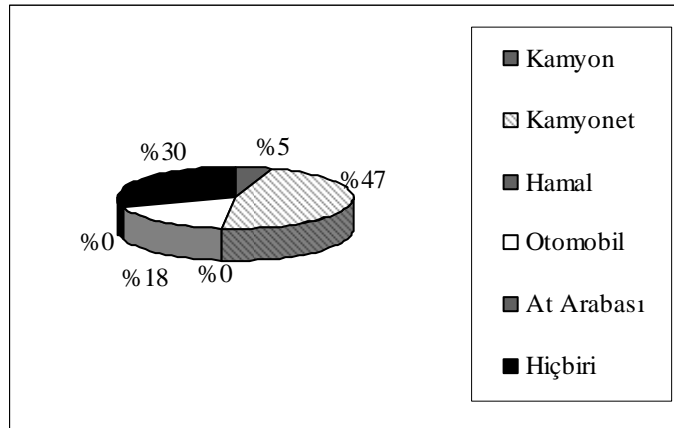
3.3. İş Yeri Sahipleri ile Yapılan Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İkinci anket çalışması, yoğun bir alış-veriş merkezi olan Hükümet Caddesi, Mimar Sinan Caddesi bu caddelere bağlı olan sokaklarda yer alan 100 adet işyeri ile karşılıklı görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Caddeler üzerindeki mağazalar çeşitlilik göstermektedir. Bunlardan en çok orana %34 ile gıda sektörü sahiptir.

Bunu %12 ile tekstil, %11 ile bilgisayar-elektrik elektronik, %9 beyaz eşya-mobilya, %7 kuyumcu, %7 kafe, %7 kırtasiye, %7 mühendislik hizmetleri, %6 ayakkabıcı, %3 kuaför, %3 dernek ve resmi kurum, %2 eczane, ve %2 çiçekçi izlemektedir.

Anket çalışması sırasında işyerlerinin açık alanları ile ilgili soru yöneltildiğinde işyeri sahiplerinin çoğunluğunun yer aldıkları cadde dışında açık bir alana sahip olmadıkları belirlenmiştir. Mağazalar, birbirine bitişik olarak yerleştirilmişlerdir. Bunun sonucunda, mağazalar için tek açık alan olarak görülen caddelerin canlı ve cansız peyzaj elemanları ile desteklenerek değerlendirilmesi uygun olacaktır.

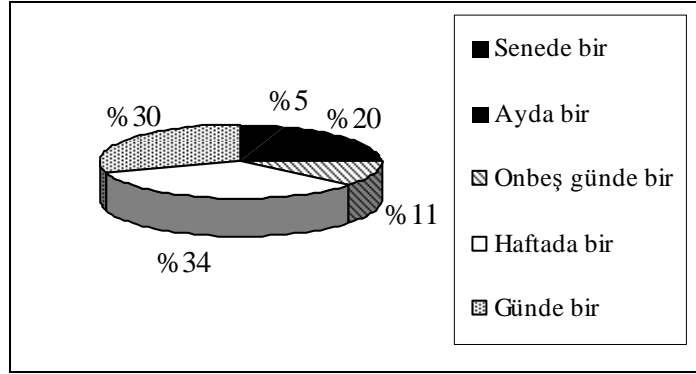
Yaya bölgelerinde, acil durum ve servis amaçlı olarak belli saatlerde araç girişine izin verilmektedir. Bu sebeple işyerlerine mal taşınmasının ne ile ve ne kadar zamanda bir yapıldığının bilinmesi gerekmektedir. Anket yapılan işyerlerinin, %5'i kamyon, %47'si kamyonet, %30'u hiçbiri, %18'i ise otomobil cevabını vermiştir. Hamal ve at arabasının ise mal taşımada kullanılmadığı belirlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. İşyerlerine mal taşımada kullanılan araçların dağılımı

Mal taşınmasının zamana göre dağılımı, %5'i senede bir, %20 ayda bir, %11 onbeş günde bir, %34 haftada bir, %30 günde bir şeklindedir (Şekil 11).

TEKİRDAĞ KENT MERKEZİNDE KULLANICILARIN YAYA BÖLGELERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

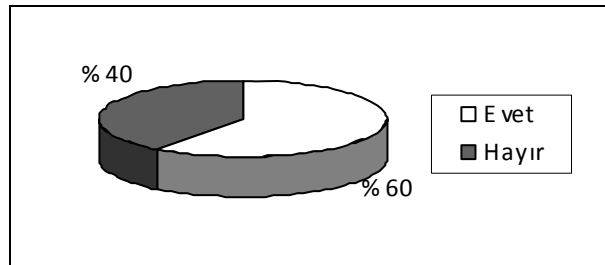


Şekil 11. Mal taşınmasının zamana göre dağılımı

Yukarıdaki son iki şekilden de görüleceği gibi, şekillerde %30 “diğer” ve zaman dağılımında %30 ile “günde bir” sonuçlarının nedeni, alanda bulunan kuyumcu dükkanları ve kuyumcularda mal taşınmasının şahıslarca ve hemen hemen her gün gerçekleşmesidir.

Yaya bölgesi olarak tanımlanmış alanlarda her ne kadar araçların bölgeye giriş ve çıkışları belirli saatlerde sınırlandırılmışsa da bu kurala uyulmamakta ve hatta yaya bölgeleri birer otoparka dönüştürülmektedir. Kaldırımlara, yürüyüş alanlarına ve yayalara ait alanlara araç park etmek yayalar için tehlike oluşturur. Kaldırımları işgal eden park edilmiş araçlar, yayaları taşıt yolundan yürümeye teşvik eder. Park edilmiş araçların arasından dolaşmaya çalışan yayaların düşüp yaralanmasına neden olabilir. Araçların ağırlıklarını taşıyacak şekilde inşa edilmeyen kaldırımlar ve yürüme alanları, buralara park edilen araçlar yüzünden zarar görür (Kaplan, 2002).

Yaya bölgelerinde otopark sorununun çözümlenmesi oldukça önemli bir tasarım ilkesidir. Özellikle otoparklara yaya bölgelerinin dışında yer verilmelidir. Hükümet ve Mimar Sinan Caddeleri tek yönlü olmalarının yanında caddeler üzerine araba park edilmesi nedeni ile oldukça daralmaktadır. Park eden araçların ne kadarının işyeri sahiplerine ait olduğunun tespit edilmesi açısından özel oto sahipliği araştırılmıştır. Anket yapılan işyerlerinden, %60’ının özel otosu bulunurken, %40’ının olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 12).

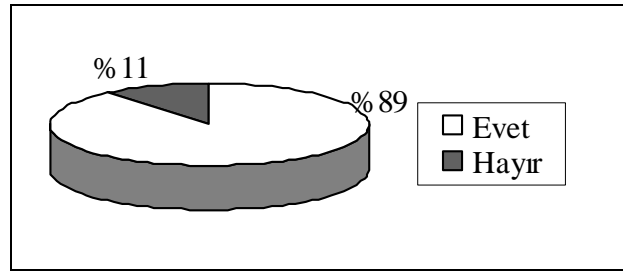


Şekil 12. İşyerlerine ait özel otoların dağılımı

Ayrıca, özel otosu olanlardan, %58'inin 1 adet, %26'nın 2 adet, %5'inin 3 adet, %5'inin 4 adet, %2'sinin 7, %2'sinin 8 adet ve %22sinin 10 adet otosu olduğu tespit edilmiştir.

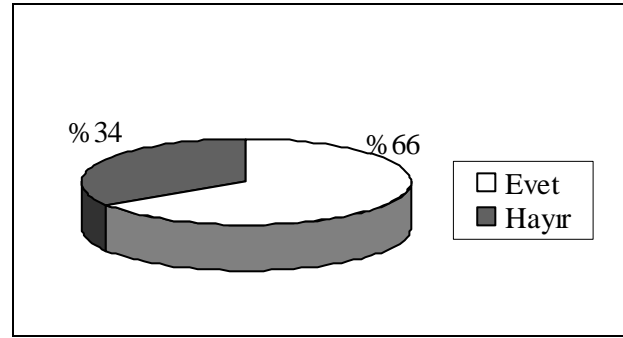
Özel oto sahipleri, %55'inin cadde üzerinde park ettiğini, %45'inin ise park etmediğini belirtmişlerdir.

Şekil 13'den de görüleceği üzere anket yapılan işyeri sahiplerinin iş yerlerine yakın bir yerde otopark olup olmadığı sorusuna büyük bir çoğunluğunun bulunduğu yanıtını verdiği görülmektedir.



Şekil 13. İşyerine yakın otopark durumu

İşyeri sahiplerinin, % 66'sı iş yeri ortamından memnun iken, %34'ü memnun değildir (Şekil 14).



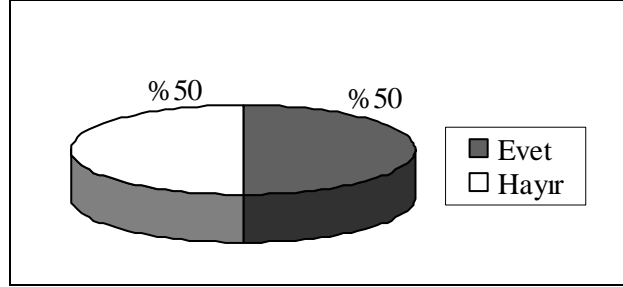
Şekil 14. İşyeri sahiplerinin çalıştıkları ortamdaki memnuniyet durumları

İşyeri sahiplerinin işyeri ortamından şikayetleri sırası ile; trafik sıkışıklığı, caddelerin dar olması, araçların cadde üzerine park edilmesi, otopark sorunu, düzen bozukluğu, gürültü, hava kirliliği ve özellikle egzoz gazlarından etkilenmeleri şeklindedir.

Caddenin taşıt trafiğine kapatılarak, yaya bölgesi düzenlenmesi çalışmasında işyeri sahiplerinin istekleri önemli bir unsurdur. Çünkü yaya bölgelerinin korunması, yaşatılması ancak işyeri sahiplerinin konunun bilincine varıp

TEKİRDAĞ KENT MERKEZİNDE KULLANICILARIN YAYA BÖLGELERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

sahiplenmesi ile mümkün olacaktır. Anket yapılan işyerlerinden, %50'si yaya bölgesi isterken, %50'si ise istememektedir (Şekil 15).



Şekil 15. İşyeri sahiplerinin yaya bölgesi hakkındaki görüşleri

4. SONUÇ

Kentsel ortamlar, insanların sosyal yaşamları içerisinde ihtiyaç duydukları, çeşitli aktivitelerle donatılmış olmalıdır. İnsanların ruhsal ve fiziksel açıdan sağlıklı bir yaşam sürebilmeleri ancak düzenli, temiz bir çevre ile mümkün olacaktır.

Tekirdağ kent merkezinde özellikle alış-veriş merkezleri bakımından yoğun olan caddelerde yapılan anket çalışması sonuçları kent merkezinin gerek donatılar açısından, gerekse düzenlemeler açısından bazı eksikliklere sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, gerek yayaların, gerekse işyeri sahiplerinin otoparkları yetersiz bulunduğu yayaların rahat bir ortamda alış-veriş yapıp dolaşabilmeleri için araç trafiğinden arındırılmış ortamlar istedikleri belirlenmiştir. İşyeri sahiplerinin %50'sinin, yayaların ise %81'inin çalışmanın materyalini oluşturan caddelerin yaya bölgesi olarak düzenlenmesini istemesinin yanı sıra işyeri sahiplerinin %66'sının çalıştığı ortamdaki memnuniyetin düşük olduğu da belirlenmiştir.

Bu anket çalışması sonucunda, gerek kent merkezinin trafik yoğunluğunun azaltılması gerekse kent halkının yaşam kalitesinin artırılması için Tekirdağ kent merkezindeki yaya bölgelerinin artırılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Kent merkezlerinde yaya bölgelerinin uygulanması, bu alanlara ait yönetmeliklerin oluşturulması yerel belediyelerin sorumlulukları içerisinde yer almaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBAP tarafından desteklenen 647nolu projenin bir bölümünü oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

Altınçekiç, M. 1997. Ankara Bahçelievler 7. caddede yaya zonu düzenleme olanakları üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara, 156s.

Anonim, 2002. "Tekirdağ İli 1/5000 Nazım İmar Planı ve 1/1000 Uygulama İmar Planı ve Raporları", Tekirdağ Belediyesi, Promer Planlama, İstanbul.

- Anonim 2006. Türkiye İstatistik Yıllığı, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Ateş, T.,1991. Yaya Bölgeleri. Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 29:18-22.
- Armony, A., 1980. Ramat Gan, Pedestrian Links in the City. Garten + Landschaft, 8: 637.
- Bayraktar, A., Aslanboğa İ., Özkan B, Güney A., Türkyılmaz B., 1987. İzmir Kenti İçinde Halkın Açık Alan Gereksinimini Karşılama Amacı İle Bazı Yol ve Meydanların Taşıt Trafiklerinden Arındırılması Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Araştırma Fonu Proje No:063, Bornova, İzmir, 20s.
- Cebeci, Ö.F, Çakılcıoğlu M., 2001. Ulaşımında Gözden Kaçan Ayrıntı: Yaya. İstanbul'da Kentiçi Ulaşım Sempozyumu. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, 28-29 Haziran, İstanbul.
- Engel H., Hansjakob G., Pfister F., Schiffler, J., 1980. Augsburg pedestrian zone and green square in an old city center. Garten + Landschaft, 9:756.
- Fiaschi, L., Bomfim, J., 1980. The design of a pedestrian street and square in Santo Andre S.P. Garten + Landschaft, 3:192.
- Göçer, O., 1977. Şehirsel Alanların Performanslarının Saptanmasında Yardımcı Olabilecek Standartlar. İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yayınları Sayı:2, İstanbul.
- Hepcan Ş., Özkan M .B., Kaplan A., Küçükerbaş E.V., Kara B., Deniz B., Coşkun Hepcan Ç., Altuğ İ., 2006. Yaya Erişiminde Süreklilik Sorunu ve Çözüm Olanaklarının Bornova Kent Merkezi Örneğinde Araştırılması Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., , 43(2):121-132 .
- Kaplan H., Yıldız D., 2002. Ankara kent merkezi otopark alanları ile yaya alanları ilişkisinin Kızılay çekirdeği örneğinde yol ve trafik güvenliği açısından irdelenmesi. Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Kuntay, O. 1994. Yaya Mekanı. Ayıntap Yayıncılık, Ankara, 170s.
- Oruçkaptan, A., 1991. Kızılay Meydanı Çevresindeki Yaya Bölgelerinin İrdelenmesi ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Yüksek lisans tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
- Öztan, Y., 2004. Yaşadığımız Çevre ve Peyzaj Mimarlığı. Tisamat Basım San., Ankara, 304s.
- Payaslı, L., 1992. Kent İçi Yaya Bölgeleri ve Adana Kenti İçin Yaya Bölge Önerileri. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Yüksek lisans tezi (Yayınlanmamış), Adana.
- Şişman, E.E. Kırzioğlu, I., 2002. Erzurum Kent Merkezinde Yaya Bölgesi Olabilecek Kent Mekan Birimlerinin Saptanması ve Projelendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Dergisi B Serisi, Fen Bilimleri, 3 (2): 127-139.
- Türkyılmaz, B., 1985. İzmir'de Bazı Yolların Kapatılarak Yaya Bölgeleri Oluşturma ve Kent Peyzajını Geliştirme Açısından Yeniden Planlanması Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Yüksek lisans tezi (Yayınlanmamış) Bornova, İzmir, 134s.
- Yaşlıca, E., 1991. Kamu Alanlarındaki Kullanıcı Katılımı ve Ankara'daki Konur Sokak'ta Çevre Tasarımı İçin Kullanıcıya Dönük Bir Araştırma. Kamu Mekanları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu. Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul, s:137-141.
- Yip, S., 1994. Encouraging integration. Landscape Design. December 1994, pp: 57-60.
- Yıldırım, T.B., Özel A.E, Oktay, P., 2002. Yaya bölgeleri planlama ve tasarımı: Çanakkale çarşı caddesi yaya yolu örneğinde. Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Zafer, B., 1998. Aydın Germencik Belediyesi yaya bölgesi tasarımı üzerine bir araştırma, Ekoloji Dergisi, 26: 27-30.

FAGACEAE FAMILİYASINDA *IN VITRO* TEKNİKLERİN KULLANIMI VE SON GELİŞMELER

Mehmet SEZGİN^{1*}

Hatice DUMANOĞLU²

¹ ÇKÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü 18200, ÇANKIRI

² AÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110, ANKARA

*sezginmehmet@hotmail.com

ÖZET

Bu makalede, çoğaltım ve ıslah amacıyla ormancılıkta halen kullanılmakta olan klasik yöntemlerin etkinliğini arttırmak ve bu yöntemler ile üstesinden gelinmesi güç ya da olanaksız olan sorunların çözümüne karşı, Dünya ormancılığında üzerinde önemle durulan *in vitro* tekniklerin, *Fagaceae* familyasına ait cins ve türlerde kullanımı konusunda yapılmış olan araştırmalar derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Fagaceae*, *in vitro* teknikler, biyoteknoloji

USAGE OF *IN VITRO* TECHNIQUES IN *FAGACEAE* FAMILY AND RECENT DEVELOPMENT

ABSTRACT

In this study, the researches on the use of *in vitro* techniques which have been given great importance in the world forestry, increase the efficiency of classical methods which have still been used in forestry with the aims of breeding and rehabilitation and are used to solve current problems that can hardly or not be solved by using classical methods, in species and genera of *Fagaceae* were compiled.

Keywords: *Fagaceae*, *in vitro* techniques, biotechnology

1. GİRİŞ

Biyoteknoloji kavramı içerisinde ele alınan *in vitro* teknikler, bitkilerde çoğaltım ve ıslah başta olmak üzere birçok konuda klasik yöntemlerle çözümü güç ya da olanaksız olan sorunlara karşı bazen tek başına ve bazen de klasik yöntemler ile birlikte kullanılan tekniklerdir. Bu teknikler ile bitki genotipleri kontrollü koşullarda yoğun ve çok hızlı bir şekilde klonal olarak çoğaltılabilmekte, virüslerden arındırılabilen, gen kaynakları dar alanlarda uzun süreli muhafaza edilebilmekte, somatik embriyolar, homozigot hatlar, taksonomik sınırlama olmaksızın farklı genetik kombinasyonlar elde edilebilmekte, yaşama şansı düşük olan ya da bulunmayan zigotik embriyoların gelişimi ve çimlenmesi sağlanabilmekte, sekonder metabolitler üretilebilmekte, somaklonal varyasyonlar ve mutasyonlar ile genetik varyasyonlar yaratılabilmekte, stres koşullarına karşı genotiplerin dirençleri test edilebilmekte, temel fizyolojik ve biyolojik olayların seyri kontrollü olarak izlenebilmektedir.

Türkiye’de genel olarak ormancılık alanında oldukça yeni sayılan biyoteknolojinin, ormancılıkta klasik yöntemlerin yanında ülke ekonomisine büyük katkı sağlayacağı çok açıktır. Ayrıca, orman kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi konusunu ele alan gerek bölgesel gerekse uluslararası süreçler biyoteknoloji uygulamalarını gündeme getirmişlerdir. Türkiye’nin de 1990 yılından bu yana alınan kararların tarafı olduğu, Avrupa Birliği kapsamında yürütülen, Avrupa Ormanları Korunması Bakanlar Konferansı süreci de “Eurosilva” şebekesinin kurulması kapsamında biyoteknoloji araştırmalarının desteklenmesini karara bağlamıştır (Dölerslan, 2005).

Türkiye ve Avrupa’da ormancılık açısından en önemli yapraklı ağaç türlerinin yer aldığı *Fagaceae* familyası, her iki yarı kürede yayılmış 600’den fazla taksonu bulunan altı cinsi (*Castanea* sp., *Fagus* sp., *Quercus* sp., *Nothofagus* sp., *Castanopsis* sp. ve *Lithocarpus* sp.) kapsamaktadır. Türkiye’de 21.2 milyon ha toplam orman alanının % 39.25’ini *Fagaceae* familyasına dahil ağaç türleri kaplamaktadır (Anonim, 2006). Özellikle ülkemiz yapraklı ormanlarının büyük çoğunluğunu meşe (*Quercus* sp.) (6.5 milyon ha) ve kayın (*Fagus* sp.) (1.75 milyon ha) meşcereleri oluşturmaktadır (Anonim, 2006) ve söz konusu iki cins park ve peyzaj açısından da özel bir değer taşımaktadır. Meşe, kayın ve kestanelerin (*Castanea* sp.) Türkiye’de doğal örnekleri bulunmaktadır.

Ayrıca *Fagaceae* familyasına ait meşe, kayın ve kestane cinsleri, meyve ve odun üretiminde ekonomik değere sahip olan ağaç türleridir (Manzanera ve Pardos, 1990; Carraway ve Merkle, 1997; Puigerrajols vd. 2001; Naujoks, 2003; Anonim, 2006). Bu türlerin üretiminde kaliteli bireylerin elde edilerek, yoğun olarak üretime alınması gereklidir (Kermode ve Bewley, 1985; Kim vd. 1997; Hernandez vd. 2003; Preece, 2008). Bu kapsamda, klasik çoğaltım yöntemlerinden farklı olarak, günümüzde uygulanan yoğun çoğaltım tekniklerinden biri olan *in vitro* teknikler ile büyük oranda başarılı sonuçlar alındığını belirtmek gerekir (Schenk ve Hildebrandt, 1972; Teasdale, 1992; Özcan vd. 2002; Preece, 2008). Her ne kadar ilk yatırım maliyeti açısından daha pahalı olarak gözükse de, söz konusu uygulamalar kapsamında ekolojik koşullara daha uygun ve mevcut hastalıklara

dayanıklı bireylerin, kısa zaman içerisinde, yoğun ve klonal çoğaltımı düşük maliyetle yapılabilmektedir (Teasdale, 1992; Özcan vd. 2002; George ve Debergh, 2008).

Tüm bunlar kapsamında bu derlemede, *Fagaceae* familyasında bugüne kadar *in vitro* teknikler konusunda yapılmış çalışmaların amaçları, uygulama yöntemleri ve bulguları ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

2. FAGACEAE FAMILİYASINDA *IN VITRO* TEKNİKLERİN KULLANIMI

2.1. Somatik embriyogenesis

Bitkilerde embriyo gelişimi sadece döllenmiş yumurta hücresi (zigot) ile sınırlı değildir ve somatik dokulardan da embriyo elde edilebilmektedir. Bu dokulardan *in vitro* koşullarda embriyo elde edilmesi tekniği somatik embriyogenesis olarak adlandırılmaktadır. Bu teknik ile somatik embriyolar dokular üzerinde doğrudan (direkt) ya da kallus aşamasından sonra indirekt olarak meydana gelebilmektedir. Klonal çoğaltım, sentetik tohum üretimi, genetik materyalin muhafazası, gen aktarımı, *in vitro* testler ve temel çalışmalar için önemli bir potansiyel sunan bu tekniğin başarısı üzerine genotip, eksplant kaynağı, büyümeyi düzenleyici maddeler, azot kaynağı ve inkübasyon koşulları etkili olmaktadır (Özcan vd., 2002).

Fagaceae familyasına ait türlerde somatik embriyogenesis konusunda yapılmış çalışmalar Çizelge 1’de özetlenmiştir.

Çizelge 1. *Fagaceae* familyasında somatik embriyogenesis çalışmaları

Literatür, Tür ve Eksplant	Kültür koşulları	Sonuç
-(Maataoui vd. 1990) -Mantar meşesi (<i>Q. suber</i> L.) -Boğum arası	MS (Murashige ve Skoog) temel besin ortamı (22 g/l glukoz ve 8 g/l agar agar katılmıştır). Başlangıç aşamasında, IBA (2 mg/l), BA (2 mg/l), kasein hidrolizat (g/l) ilave edilmiştir. Inkübasyon, karanlıkta ve 27°C sıcaklıkta yapılmıştır.	Embriyogenik kallustan proembriyolar oluşmuştur.
-(Manzanera vd. 1993) -Mantar meşesi -Hipokotil	Sommer (makro elementler)+MS (mikro elementler) besin ortamları (askorbik asit (11 µM), nikotik asit (8.1 µM), glutamine (3.4 mM), kalsiyum pantothenate (4.2 µM), pyridoxine.HCL (4.9 µM) ve thiamine.HCL (3 µM), 30 g/l sakaroz, 8 g/l agar katılmıştır). Başlangıç aşamasında (30 gün) 2,4-D (0.5, 1, 5, 10 mg/l) eklenmiş ve BDM içermeyen ortama transfer edilmiştir. Inkübasyon, başlangıçta 16 saat aydınlıkta yapılmıştır.	Embriyolar, eksplantan ya da kallustan oluşmuştur. Çimlenme (%50’nin üzerinde), 5°C (10 hafta) ya da 2°C (2 hafta) soğuklatma ile sağlanmıştır.
-(Cuenca vd. 1999) -Saplı meşe (<i>Q. robur</i> L.) - Boğum arası ve yaprak	MS temel besin ortamı (500 mg/l kasein hidrolizat, %3 sakaroz ve %0.6 agar katılmış). Başlangıç aşamasında (6 hafta) BA (0.5, 1, 2 mg/l)+NAA (1, 2, 4 mg/l) ya da BA+IBA ve daha sonra (4 hafta) BA (0.1 mg/l)+NAA (0.1 mg/l) ya da BA+IBA kombinasyonları denenmiştir. Alt kültürler (aylık periyotlarla) BDM içermeyen ortamda yapılmıştır. Inkübasyon, başlangıçta karanlık, daha sonra 16 saat aydınlıkta yapılmıştır.	Embriyogenesis oranı yaprak ve boğum arası eksplantlarında sırasıyla %16 ve %4 olmuştur.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

(Puigderrajols vd. 2001) -Mantar meşesi -Zigotik embriyo	SH (makro elementler)+MS (mikro elementler) (%3 sakaroz ve %0.6 agar ilave edilmiş) besin ortamında önce (20 gün) 2.22 mg/l BA+1.86 mg/l NAA, daha sonra (20 gün) 1.11 mg/l BA+0.93 mg/l NAA üzerinde ve son olarak BDM içermeyen ortamda (aylık periyotlarla) kültürler yapılmıştır. İnkübasyon, başlangıçta karanlıkta ve daha sonra 16 saat aydınlıkta yapılmıştır.	Somatik embriyogenesis sağlanmış ve sekonder embriyolar elde edilmiştir.
-(Hernandez vd. 2003) -Mantar meşesi -Yaprak	Gamborg (1/2 makro elementler)+MS (mikro element, vitamin, Fe-EDTA) (%1 sakkaroz, %0.6 agar katılmıştır) ortamında 7 gün ve daha sonra SH (makro)+MS (mikro element, vitamin, Fe-EDTA) (%3 sakkaroz, %0.6 agar), 10µM BA+50µM NAA'da 30 gün, 0.5µM BA+0.5 µM NAA'da 30 gün ve son olarak BDM içermeyen ortamda kültüre alınmıştır. İnkübasyon, ilk 7 gün karanlıkta, daha sonraki kültürlerde 16 saat aydınlıkta yapılmıştır.	Somatik embriyogenesis sağlanmış ve embriyolar soğuk uygulamasının (4°C'de 60 gün) ardından çimlenmiştir (%40).
-(Toribio vd. 2004) -Mantar meşesi -Saplı meşe (<i>Q. robur</i> L.) -Yaprak	Mantar meşesi için Hernandez vd. (2003) tarafından bildirilen protokol uygulanmıştır. Saplı meşede eksplantlar 0.56 mg/l BA, 3.72 mg/l NAA, %3 sakaroz, %0.6 agar, %0.05 kasein hidrolizat ilave edilmiş MS temel besin ortamında 30 gün süreyle kültüre alınmıştır. Somatik embriyogenesis için BDM içermeyen ortama transfer edilmiş ve çoğaltım için 0.1 mg/l BA+0.05 mg/l NAA katılmış MS temel besin ortamında 5'er hafta arayla alt kültüre alınmıştır. İnkübasyon, 25°C'de, 16 saat aydınlık koşullarda yapılmıştır.	Çimlenme öncesinde somatik embriyolar kasein hidrolizat içermeyen makro element düzeyi ½ olan ve %6 sorbitol, %3 sakaroz katılmış besin ortamında 4 hafta süreyle kültüre alınmıştır. Çimlenme (%17-60), 0.1 mg/l BA ilave edilmiş ortamında sağlanmıştır.
-(Vieitez vd. 1990) -Kestane hibriti (<i>C. sativa</i> x <i>C. crenata</i>) -Zigotik embriyo	Embriyogenik kallus (%6-8), 1-2 mg/l BA ile ya da BA'sız 0.5-1 mg/l 2,4-D ve 1 mg/l zeatin ile 0.1 mg/l 2,4-D bulunan MS temel besin ortamında elde edilmiş ve embriyonik kalluslar 2,4-D içermeyen MS ortamına transfer edilmiştir.	Globular ve kalp şekilli somatik embriyolar elde edilmiş, bu embriyolar WPM ortamında olgunlaştırılmış, ancak çimlenme olmamıştır.
-(Merkle vd. 1991) -Amerikan kestanesi (<i>C. dentata</i> (Marsh.) Borkh.) -Ovul ve olgunlaşmamış embriyo	WPM temel besin ortamı (0.25 mg/l BA+6 mg/l NAA ya da 4 mg/l 2,4-D ilave edilmiş). Bu ortamda 1 veya 2 hafta inkübasyondan sonra 0.25 mg/l BA içeren ya da içermeyen ortama transfer edilmiştir. Ayrıca eksplantların bir kısmı başlangıç ortamında alt kültüre alınmıştır.	Çiçeklenmeden 6-7 hafta sonra kültüre alınan ovuller 1-2 hafta BDM içeren ortamda tutulduktan sonra oksinsiz ortama alındığında radikulda direkt somatik embriyogenesis meydana gelmiştir.
-(Carraway ve Merkle, 1997) -Amerikan kestanesi -Ovul, olgunlaşmamış ya da olgun zigotik embriyolar	WPM ortamı, BA (0.25 mg/l) ve TDZ (0.1 mg/l)'nin, 2,4-D, IAA ve NAA (0.1, 0.5, 3.0, 10.0, 20.0 mg/l) ile oluşturduğu farklı kombinasyonlar denenmiştir. İnkübasyon 25°C'de karanlıkta yapılmıştır. Somatik embriyolar WPM ortamında çimlendirilmiştir.	Embriyogenik kültürler 3 mg/l 2,4-D ve 0.25 mg/l BA ilave edilmiş sıvı WPM ortamında çok hızlı gelişim göstermiştir. Aktif kömür (5 g/l) somatik embriyoların miktarını ve gelişimini iyileştirmiştir.
-(Şan vd. 2007) -Avrupa kestanesi Olgunlaşmamış kotiledon	DKW temel besin ortamına başlangıçta (4 hafta) 1 mg/l BA, 2 mg/l KIN, 0.01 mg/l IBA ve 250 mg/l L-Glutamin ilave edilmiş, daha sonra BDM ve L-Glutamin içermeyen ortama transfer edilmiştir. İnkübasyon 25°C'de ve karanlıkta yapılmıştır.	Embriyogenesis oranı %40-70, eksplant başına embriyo sayısı 4-7.7'dir. Başarı tam çiçeklenmeden 5, 6 ve 7 hafta sonra toplanan kotiledonlarda daha yüksektir.

FAGACEAE FAMILYASINDA *IN VITRO* TEKNİKLERİN KULLANIMI VE SON GELİŞMELER

-Corredoira vd. 2008) -Avrupa kestanesi -Somatik embriyo	Somatik embriyolarda çimlenme düzeyinin artırılması amacıyla farklı uygulamalar yapılmıştır. Somatik embriyolar önce BDM içermeyen MS ortamı (makro elementleri ½ düzeyinde, %3 maltoz ve %0.7 agar ilave edilmiş) (olgunlaştırma ortamı) üzerinde 4 hafta süreyle kültüre alınmış ve daha sonra çimlendirme ortamlarına transfer edilerek 4°C'de 2 ay soğuklatılmıştır. Çimlendirme uygulamaları 1) kısmi olarak yavaş ya da hızlı kurutma, 2) çimlenme ortamına BDM (BA, NAA ya da IBA) veya glutamin ilavesi yapılmıştır.	En iyi sonuç somatik embriyoların laminar hava akışlı kabin içerisinde 2 saat süreyle hızlı kurutma yapılması ile elde edilmiştir. Embriyolarda nem kapsamı %57-58'dir. Çimlenme ortamına (%16-19) 0.44 µM BA ve 200-438 mg/l glutamin ilavesi rejenerasyonu artırmıştır. Bitki kalitesi için BA'nın yanında 0.49 µM IBA'nın olumlu etkisi belirlenmiştir.
-Naujoks, 2003) -Kayın (<i>Fagus sylvatica</i>) -Zigotik embriyo	Olgunlaşmamış zigotik embriyolardan embriyogenik kallus elde etmek üzere bir yöntem geliştirilmiştir.	Embriyogenesis oranı %7.9'dur. Embriyolar olgunlaştırılmış, köklendirilmiş ve toprağa başarıyla transfer edilmiştir.

2.2. Sürgün ucu, boğum, boğum arası ve kök kültürleri

Bir bitkinin sürgün, tomurcuk, yaprak, kök gibi vegetatif kısımları tam bir bitkiyi oluşturabilme potansiyeline sahiptir. Bu doku ve organlar aseptik koşullarda yapay besin ortamları üzerinde kontrollü koşullarda kültüre alındıklarında klon olarak kısa zamanda çok sayıda çoğaltılabilmektedir. Bu teknik mikroçoğaltım olarak tanımlanmaktadır (George ve Debergh, 2008). *Fagaceae* familyasında özellikle seçilmiş elit bitkilerin *in vitro* çoğaltımı amacıyla eksplant kaynağı olarak sürgün ucu, boğum, boğum arası ve kök segmentleri kullanılarak mikroçoğaltım çalışmaları yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. *Fagaceae* familyasında sürgün ucu, boğum, boğum arası ve kök kültürü çalışmaları

Literatür, Tür ve Eksplant	Kültür koşulları	Sonuç
-(Vieitez vd. 1985) -Saplı meşe -Sürgün ucu ve boğum	Heler ve GD ortamları (1mM (NH ₄) ₂ SO ₄ içeren), (başlangıçta 1 mg/l BA, sürgün çoğaltımında 0.1 mg/l BA katılmış), köklenme mikro çeliklerin dip kısımları 0.5 mg/l (10 dakika) ya da 1 mg/l (2 dakika) IBA'ya daldırılmıştır.	Köklenme oranı %63-83'dür.
-(Juncker ve Favre, 1989) -Saplı meşe -Genç ve yaşlı eksplantlar	MS ortamı (¼ NH ₄ NO ₃ ve ½ kuvvetinde makro elementleri bulunan), 0.1, 0.25, 0.5 mg/l BA, 30 g/l sakaroz ve 7 g/l agar katılmıştır. Köklenme için sürgünler önce 1 mg/l IBA ve 20 g/l sakaroz ilave edilmiş ½ kuvvetindeki temel besin ortamında 8 gün ve ardından 1 g/l aktif kömür içeren IBA'sız ortamda kültüre alınmıştır.	BA dozunun artması ile sürgün sayısı ilk kültürlerde 1.6-3.0 ve alt kültürlerde 0-1.5 sürgün/eksplant'tır. Köklenme oranı %20-95'dir.
-(Manzanera ve Pardos, 1990) -Mantar meşesi -Tomurcuk ve gövde segmenti	Sürgün oluşumu için Sommer ya da Heller ortamları, 0.1 mg/l BA, 0.01 mg/l NAA kullanılmıştır. Köklenme için mikro çelikler 1 mg/l IBA ilave edilmiş ortamda 7 gün tutulmuş ve daha sonra oksinsiz ortama transfer edilmiştir.	Köklenme sağlanmıştır.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- (Mala vd. 2000) - Saplı meşe - Mikro çelik	Mikro çelikler önce 14.0 mg/l NAA ilave edilmiş besin ortamında 1 hafta süreyle karanlık koşullarda inkübe edilmiş ve daha sonra oksinsiz, %1 PVP bulunan ya da bulunmayan ortamlara ve aydınlık koşullara transfer edilmiştir.	Köklenme oranı PVP ilave edilmiş ve edilmemiş ortamlarda sırasıyla %86.6 ve %81.5 olmuştur.
-(Tsvetkov ve Hausman 2005) - Meşe türleri (<i>Q. robur</i> L. ve <i>Q. cerris</i> L.) - Mikro çelikler	GD temel besin ortamı (0.88 µM BA ve 7.5 g/l agar ilave edilmiş), apikal ve boğum segmentleri şeklinde mikro çelikler (4-5 mm) %4 sodyum aljinat katılmış sıvı besin ortamı (0.88 µM BA içeren GD) ile kaplanmış, %1.4'lük CaCl ₂ solusyonu ile 10 dakika muamele edilmiştir. İkişer dakika 3 kez kez sıvı GD ortamı ile çalkalanmış ve kapsüller 0.88 µM BA ve 7.5 g/l agar ilave edilmiş GD ortamında kültüre alınmıştır. Inkübasyon 23°C ve 18 saat aydınlıkta yapılmıştır.	Kaplanmış mikroçeliklerde rejenerasyon oranı apikal segmentlerde, boğum segmentlerine göre daha yüksek. Boğum segmentleri 4°C'de 2-6 hafta soğuklatıldığında rejenerasyon daha başarılıdır.
- (San Jose vd. 1984) - Avrupa kestanesi - Kök, hipokotil ve epikotil segmentleri	Heller'in makro elementlerinin kullanıldığı düşük mineral madde içerikli ortamlar kullanılmıştır.	En yüksek tomurcuk farklılaşması 2 mg/l BA + 0.01 mg/l NAA ya da IBA uygulamasında meydana gelmiştir. Adventif tomurcuklara 0.1 mg/l BA etkili olmuştur. Köklenme için IBA uygulamasının gerekli olduğu belirlenmiştir.
- (Sanchez vd. 1997) - Kestane hibriti - Sürgün ucu ve boğum	GD temel besin ortamı (başlangıç aşamasında 0.5 mg/l BA, 30 g/l sakaroz ve 7 g/l agar; sürgün çoğaltımında 0.2 mg/l BA ilave edilmiş) kullanılmıştır. Köklendirme için 2 uygulama yapılmış; 1/3 kuvvetindeki GD ortamına 3 mg/l IBA (ilk 5 günü karanlıkta olmak üzere 7 gün) ya da 25-50 mg/l IBA içeren ortamda 24 saat süreyle kültüre alınmıştır.	Köklenme (%17.6-96.4) için 25-50 mg/l IBA içeren ortamda 24 saat süreyle kültüre alma uygulaması ve bazı klonlarda %1 aktif kömür ilavesi önerilmiştir.
- (Soylu ve Ertürk 1999) - Avrupa kestanesi ve hibritler - Sürgün ucu ve tomurcuk	Sürgün oluşumu için MS (NO ₃ düzeyi ½ olan) temel besin ortamı (1 mg/l BA ilave edilmiş) kullanılmıştır.	Bazı genotiplerde 2-3 aylık ya da 1 yıllık bitkilerden alınan yan tomurcuklar ile yapılan kültürler başarılı sonuç vermiştir.
- (Giovannelli ve Giannini 1999) - Avrupa kestanesi - Sürgün ucu ve boğum	WPM besin ortamı (başlangıçta 1.0 mg/l BA+0.01 mg/l IBA, sürgün çoğaltmada 0.1 mg/l BA ilave edilmiş) kullanılmıştır. Köklendirme için mikro çelikler 3 mg/l IBA ilave edilmiş makro element düzeyi 1/3 kuvvetinde olan temel besin ortamı üzerinde 5 gün süreyle karanlık koşullarda ve daha sonra oksin içermeyen besin ortamının katıldığı steril perlitte kültüre alınmıştır.	Genç bitkilerden kaynağını alan <i>in vitro</i> sürgünlerde köklenme başarısı %65.5, bitkileri dış koşullara alıştırma oranı %40'tır.
- (San-Jose vd. 2001) - Avrupa kestanesi - Embriyo, hipokotil, epikotil ve kotiledon	Embriyonun çimlendirilmesi için MS temel besin ortamı (0.1 mg/l TDZ ya da 1 mg/l BA ilave edilmiş); sürgün oluşumu için MS besin ortamı (farklı TDZ dozları+0.01 mg/l NAA ilave edilmiş), alt kültürler için TDZ içermeyen düşük BA dozları kullanılmıştır. Sürgün gelişimi sadece kotiledon eksplantlarda meydana gelmiştir.	Çimlenme için BA; sürgün oluşumu için 1-2 mg/l TDZ en uygun doz olarak bulunmuş, sürgün uzaması 0.05 mg/l BA içeren GD ortamında sağlanmıştır. 21 klonun 16'si köklenmiştir (%75'ten fazla).
- (Tetsumura ve	Temel besin ortamı Sato'nun BW ortamı. Farklı	Sato'nun BW ortamı, ½

FAGACEAE FAMILYASINDA *IN VITRO* TEKNİKLERİN KULLANIMI VE SON GELİŞMELER

Yamashita 2004) -Japon kestanesi (<i>C.crenata</i>) -Boğum	besin ortamları, büyüme düzenleyiciler ve uygulamaların boğum kültürlerinde sürgün oluşumu, gelişimi ve köklenme üzerine etkileri incelenmiştir. DKW ortamında camlaşma sorunu belirlenmiştir. Köklenme, 15µM IBA ilave edilmiş ½ kuvvetindeki BW ortamında 5 gün uyarımdan sonra vermikulit ilave edilmiş yarı katı ½ BW ortamında daha iyi sağlanmıştır.	NO ₃ 'lu MS ortamı kadar ve 5µM zeatin aynı dozda BA ve TDZ'den daha etkili olmuştur. Köklenen bitkiler dış koşullarda daha kuvvetli gelişmiştir.
-(Osterc vd. 2005) -Avrupa kestanesi -Boğum	Çoğaltım için 1) MS temel besin ortamı (1/2 NO ₃ 'lu) (100 mg/l myo-inositol, 1.0 mg/l thiamin, 30 g/l sakaroz ve 8 g/l agar ilave edilmiş), 2) BW ortamı, her iki çoğaltım ortamına da 1.0 mg/l BA ya da 1.0 mg/l zeatin ilave edilmiştir.	Sürgün sayısı (2.1 adet) ve gelişimi BA ile daha iyi olmuştur. Sürgün gelişimi BW ortamında zayıf kalmıştır.
-(Nadel vd. 1991a) -Kayın -Tomurcuk	Aspen ortamı, IAA, GA ₃ ve zeatin kullanılmıştır.	Tomurcuklardan sürgün uzaması ve yaprak gelişimi iyi olmuştur.
-(Nadel vd. 1991b) -Kayın -Tomurcuk	Farklı zamanlarda kültüre alınan tomurcukların <i>in vitro</i> gelişimi izlenmiştir. BDM olarak IAA, GA ₃ ve BA (5 µM) ilave edilmiştir.	Kasım ayındaki içsel dinlenme nedeniyle Ocak ve Şubat'da alınan eksplantlarda BDM kombinasyonu ile sürgün uzaması ve yaprak oluşumu artırılmıştır.
-(Meier ve Reuther 1994) -Kayın -Tomurcuk	Olgun (35 yaşlı) elit ağaçların mikro çoğaltımı üzerine bazı içsel faktörlerin etkisini araştırılmıştır.	İçsel bakteriler ile bulaşmanın düşük ve <i>in vitro</i> gelişimin en yüksek olduğu Şubat ayı uygun eksplant alma dönemi bulunmuştur.
-(Barker vd. 1997) -Amerikan kayını (<i>F. grandifolia</i> Ehrh.) -Sürgün ucu ve tomurcuk	Sürgün oluşumu için Aspen ortamı (0.2 mg/l BA, 0.05 mg/l NAA, 20 g/l sakaroz ve 7 g/l agar ilave edilmiş), köklenme için 2500 ppm IBA solusyonuna 1 dakika daldırılma uygulaması yapılmıştır. Bitkiler, 20 g/l sakaroz ilave edilmiş ½ kuvvetindeki besin ortamı ile doymuş hale getirilmiş bir Horticulture'da (köpük benzeri bir köklenme ortamı) kültüre alınmıştır.	Sürgün çoğaltımı ve köklenme başarılı olmuştur.
-(Cuenca vd. 2000) -Doğu kayını -Boğum arası	Sürgün çoğaltımı için eksplantlar 0.5 mg/l BA, 2 mg/l zeatin ve 0.5 mg/l IAA ilave edilmiş ortamda 8 hafta süreyle kültüre alınmıştır.	Başlangıçta en uygun TDZ dozu 1 mg/l ve BA dozu 4 mg/l

2.3. Anter kültürü

Anter kültürü, haploid embriyo ve bitki oluşumu amacıyla olgunlaşmamış mikrosporları (polenleri) içeren anterlerin aseptik koşullarda çiçek tomurcuklarından çıkarılarak yapay besin ortamları üzerinde kültüre alındığı *in vitro* tekniktir. Bu teknik ile elde edilen haploid bitkilerde kromozom sayılarının katlanması yoluyla (dihaploidizasyon) kısa zamanda homozigot saf hatlara ulaşabilmekte, resesif mutasyonlar açığa çıkarılabilmekte, somatik hibridizasyon daha kolay uygulanabilmektedir. Ayrıca haploit embriyo ve bitkiler sitolojik, fizyolojik, genetik ve moleküler çalışmalar için değer taşımaktadır (Ellialtıoğlu vd.,

2002). Anter kültürü çalışmaları *Fagaceae* familyasında az sayıda da olsa gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. *Fagaceae* familyasında anter kültürü çalışmaları

Literatür, Tür ve Eksplant	Kültür koşulları	Sonuç
-(Jørgensen 1987) -Meşe ve kayın -Anter	MS ve WPM besin ortamları (0, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 2 mg/l BA ve 2,4-D, 100 m/l inositol, 1 mg/l nicotin amide, 1 mg/l pyridoxine hydrochloride, 2 mg/l thiamine, 0.4 mg/l folic asit, 0.02mg/l p-aminobenzoic asit, 0.01 mg/l biotin, 1 mg/l cholin, 2 mg/l ascorbic asit, 0.01 mg/ vitamin A, 0.01 mg/l vitamin D2, 10 mg/l panthotenic asit, 0.02 mg/l vitamin B12, 2 mg/l adenin, 200 mg/l kasein hidrolizat ve 2 g/l aktif kömür, 500 mg/l glutamine, 30 mg/l serine, 1000 mg/l glutamine ve 500-1000 mg/l PVP ilave edilmiş)kullanılmıştır. İnkübasyon 28 °C'de, 16 saat aydınlıkta yapılmıştır.	Meşede oluşan embriyolar hızlı bir şekilde gelişmiştir.
-(Bueno vd. 1997) -Mantar meşesi -Anter	Sommer (makro elementler)+MS (mikro element ve vitaminler) besin ortamları (%3 sakaroz, %0.8 agar ve %1 aktif kömür ilave edilmiş) kullanılmıştır. Androgenesis için anterler 33°C'de 5 gün süreyle bekletilmiş, daha sonra 25°C sıcaklıkta sekonder embriyogenesis sağlanmıştır.	Embriyo oluşumu %14, AC ₁ klonunda kök uçlarında kromozom sayısı 2n=12 (haploid) olarak belirlenmiştir.

2.4. Protoplast kültürü

Aseptik koşullarda bir hücreden protoplastın izole edilmesi, daha sonra canlı protoplastta yeniden hücre duvarının oluşturulması, hücrelerin mitoz bölünme ile çoğaltılması ve bitki rejenerasyonunun sağlanması aşamalarını içeren *in vitro* teknik protoplast kültürü olarak tanımlanmaktadır. Protoplast kültürü, somatik melezlemelere olanak sağladığı için bitki ıslahında önemli bir tekniktir. Protoplastlar, mutant izolasyonu, hücre zarından madde taşınımı, hücre organellerinin (nükleus, kloroplast, mitokondri gibi) izolasyonu, gen aktarımı ile ilgili çalışmalarda da kullanılabilir (Babaoğlu ve Özcan, 2002). Çizelge 4'de *Fagaceae* familyasında yapılmış protoplast kültürü çalışması sunulmuştur.

Çizelge 4. *Fagaceae* familyasında protoplast kültürü çalışmaları

Literatür, Tür ve Eksplant	Kültür koşulları	Sonuç
-(Sasamoto ve Hosoi 1992) -Meşe -Embriyogenik hücreler	Embriyogenik kültürler, 0.1 µM 2,4-D ve BA içeren MS ortamı üzerinde kültüre alınan olgunlaşmamış embriyolardan elde edilmiştir. Kültürler 7 ay süreyle alt kültüre alınmış ve protoplast izolasyonu 0.6 M mannitol solusyonu içerisinde %1 Cellulase RS enzimi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Protoplastlar, 0.6 M mannitol, %3 sakaroz, 0.1 µM ya da 1 µM 2,4-D ve BA kombinasyonu ilave edilmiş sıvı MS ortamında kültüre alınmıştır.	Kültüre alınan protoplastlarda etkili koloni oluşumu meydana gelmiştir.

2.5. Genetik materyalin *in vitro* muhafazası

Bitkilerde genetik materyaller (germplazm) *in vitro* koşullarda büyümenin yavaşlatılması ve soğukta muhafaza (kryoprezervasyon) olmak üzere iki şekilde muhafaza edilmektedir. Bunlardan kryoprezervasyon, biyolojik materyalin canlı olarak dondurulması ve daha sonra sıvı azot içerisinde çok düşük sıcaklıklarda (-196 °C) muhafaza edilmesidir. Bu teknik ile sürgün uçları ve meristemler, hücreler ve somatik embriyolar, protoplastlar, embriyo, endosperm, ovul, anter, polen ve tohum vb. yapılar muhafaza edilmektedir (Emeklier, 2002). *Fagaceae* familyasında da genetik materyalin soğukta muhafazasında eksplant olarak zigotik ve somatik embriyoların ve sürgün uçlarının kullanıldığı görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. *Fagaceae* familyasında genetik materyalin *in vitro* muhafazası çalışmaları

Literatür, Tür ve Eksplant	Kültür koşulları	Sonuç
-(Corredoira vd. 2004b) -Avrupa kestanesi -Zigotik ve somatik embriyo	Tohumlar kurutulduktan (nem kapsamı %20–24) sonra sıvı azot içerisinde depolanmıştır. Globular ve kalp aşamalarında 6–8 mg'lık yığınlar halinde 7 gün süreyle yüksek şeker içeren ortam üzerinde ön kültürü yapılan somatik embriyolar, daha sonra sıvı azot içerisinde depolamadan önce %25 nem düzeyine kadar kurutulmuştur. Embriyo yığınları yüksek şeker içeren ortam üzerinde 3 gün süreyle ön kültürü yapıldıktan sonra kryoprezervasyondan önce PVS2 vitrifikasyon solusyonunda (0.4 M sakaroz içeren MS ortamında %30 gliserol, %15 DMSO, %15 etilen glikol) 60 dakika bekletilmiştir.	Tohumların embriyonik eksenlerinde yaşama oranı %93-100 ve bitkiye dönüşüm oranı %63'tür. Somatik embriyolarda çözülmeden sonra embriyogenesinin sürdürülebilirlik oranı %33 bulunmuştur. Bu oran kryoprezervasyondan önce PVS2 solusyonunda bekletilen embriyolarda %68 olmuştur.
-(Jorquera vd. 2005) -Avrupa kestanesi -Sürgün ucu	Hızlı dondurma öncesinde ön kültürler yapılmış ve sürgünler vitrifikasyon solusyonlarında tutulmuştur.	
-(Vidal vd. 2005) -Avrupa kestanesi -Soğukta muhafaza edilmiş (kryoprezervasyon) <i>in vitro</i> sürgünler	3-5 haftalık kültürlerden izole edilen ve 2 hafta 4°C'de pişkinleştirilen sürgünlerin uç kısımlarından 0.5-1 mm uzunlukta hazırlanan eksplantlar kullanılmıştır. Bunlar önce soğukta 0.2 M sakaroz katılmış katı GD ortamında kültüre alınmış ve daha sonra oda sıcaklığında 20 dakika 2 M gliserol+0.4 M sakarozdan oluşan solusyona batırılmıştır. Sıvı azota hızlı daldırılmadan önce 0°C'de 120 dakika PVS2 solusyonu kullanılmıştır. Sıvı azotta 1 gün bekletildikten sonra hızla yeniden ısıtılmış ve 20 dakika süreyle 1.2 µM sakaroz solusyonuna bırakılmıştır.	Uygulanan protokol ile muhafazadan sonra <i>in vitro</i> sürgünlerin yeniden gelişimi sağlanmış ve 5 kestone klonunda %38-54 başarı elde edilmiştir. Sürgün uçları yeniden 2.2µM BA, 2.9µM IAA ve 0.9µM zeatin içeren GD ortamında geliştirilmiştir.

2.6. Gen transferi çalışmaları

Gen transferi, belirli bir özelliği tanımlayan nükleik asit dizilerinin (genlerin) bir bitkinin genomuna genetik mühendisliği teknikleri ile aktarılmasıdır. Gen transferi için ilk aşama genlerin izolasyonu ve manipulasyonudur. *Agrobacterium tumefaciens* ile gen aktarımı dikotiledon bitkilerde en yaygın kullanılan yöntemdir

(Hatipoğlu, 1999). *Fagaceae* familyasında yapılan gen transferi çalışmalarında da bu teknikten yararlanılmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. *Fagaceae* familyasında gen transferi çalışmaları

Literatür, Tür ve Eksplant	Transformasyon Protokolü	Sonuç
-(Alvarez vd. 2004) -Mantar meşesi -Embriyo	Gen transferi <i>Agrobacterium tumefaciens</i> ile gerçekleştirilmiştir. <i>A. tumefaciens</i> hatları EHA105, LBA4404 ya da AGL1, <i>nptII</i> (neomycin phosphotransferase II) ve <i>uidA</i> beta -glucuronidase) genlerini içeren pBINubiGUSint plazmitini kapsamaktadır.	En yüksek transformasyon etkinliği (%4) <i>A. tumefaciens</i> hattı AGL1 ile elde edilmiştir.
-(Seabra ve Pais, 1998) -Avrupa kestanesi -Hipokotil segmentleri	<i>Agrobacterium</i> aracılığıyla <i>nptII</i> geni stabil olarak transfer edilmiştir. Yaralanmış eksplantlar p35SGUSINT plazmitini kapsayan LBA 4404 bakteri hattı ile bulaştırılmıştır. β-Glucuronidase histokimyasal analizler, transgenik eksplantlardan rejeneren olan sürgünlerde <i>uidA</i> geninin varlığını kanıtlamıştır.	PCR analizleri bitki genomuna <i>nptII</i> geninin bağlandığını göstermiştir.
-(Seabra ve Pais, 1999) -Avrupa kestanesi -Gövde segmentleri	Glucanase (<i>glu</i>) ve chitinase (<i>chi</i>) genlerinin, mürekkep hastalığına dayanıklı bireyler elde etmek üzere eksplantlara aktarılması amacıyla <i>A. tumefaciens</i> 'in LBA 4404 hattı kullanılmıştır. Bu bakteri hattı, <i>nptII</i> , <i>glu</i> ve <i>chi</i> genleri bulunan T bölgesine sahip pGJ40 plasmidini kapsamaktadır.	Funguslar ile biyolojik testlerin daha sonra yapılacağı bildirilmiştir.
-(Corredoira vd. 2004a) -Avrupa kestanesi -Somatik embriyo	Globular ya da erken torpedo safhasındaki embriyoların 4 gün süreyle <i>A. tumefaciens</i> hattı EHA105 ile kokültivasyonu ile yapılmıştır. Bu bakteri hattı markör genleri içeren pUbiGUSINT plasmidini kapsamaktadır. Seleksiyon ortamı olarak 150 mg/l kanomycin katılmış MS ortamı kullanılmıştır. <i>Uida</i> ve <i>nptII</i> genlerinin transformasyonu beta -glucuronidase (GUS) testi, PCR ve Southern blot analizleri ile kontrol edilmiştir. Test ve analizlerde çimlenen embriyolardan alınan yaprak ve sürgünler kullanılmıştır.	Transformasyon etkinliği %25 olarak belirlenmiştir. GUS-pozitif 93 embriyogenik kestone hattı kültüre alınmıştır. Transgenik somatik embriyolarda çimlenme oranı (%6.3) oldukça düşüktür.
-(Corredoira vd. 2008) -Avrupa kestanesi (<i>C. sativa</i> Mill.) -Somatik embriyo	Somatik embriyogenesis, proliferasyon ortamı üzerinde 6 hafta ara ile alt kültürler yapılarak sağlanmıştır. Bu ortam 3 mM glutamin, 0.1 mg/l BAP ve 0.1 mg/l NAA %3 sakkaroz ve %0.7 agar ilave edilmiş makro elementler ½ kuvvetinde olan MS temel besin ortamıdır. Kültürler 16 saat aydınlık koşullarda 25/20°C sıcaklık rejiminde inkübe edilmiştir. Gen transferleri <i>A. tumefaciens</i> ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla pUbiGUSINT plasmidini (<i>nptII</i> ve <i>uidA</i> genlerini içermektedir) taşıyan EHA105 bakteri hattı kullanılmıştır. Transgenik hatlarda krayoprezervasyon Corredoira vd. (2004)'ye göre yapılmıştır.	Globular ya da globular/kalp şeklinde 2-3 embriyolu kümeler transformasyon için en etkili bulunmuştur (%30). Embriyolar kotiledon aşamasına ulaştığında başarı %6.7 olmuştur. Ayrıca transgenik 3 embriyo hattı vitrifikasyon işlemi uygulanarak başarıyla soğukta muhafaza edilmiştir (krayoprezervasyon).

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ormanların gerek odun hammaddesi, gerek yan ürün ve gerekse rekreasyonel olarak kullanılması sürdürülebilir ormancılık yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmelidir. Mevcut orman alanlarında ıslah amaçlı silvikültürel müdahalelerin yapılması, ağaçlandırma faaliyetlerinin kaliteli fidanlarla gerçekleştirilmesi ve böylelikle yüksek başarının beklenmesi sürdürülebilir ormancılığın gereklerindedir. Bu amaçla planlanan çoğaltım ve ıslah çalışmalarında zaman ve yer kaybının önlenmesi, biyolojik ve fizyolojik sorunların giderilmesinde *in vitro* tekniklerin kullanılması otsu ve odunsu bitki türlerince oldukça zengin olan ormanlarımız ve meralarımız için bulunmaz bir fırsattır. *Fagaceae* familyasına ait meşe, kayın ve kestane gibi asli orman ağaçlarımızın iyileştirilmesinde mevcut bazı sorunlarının giderilmesinde *in vitro* tekniklerin sunduğu potansiyel, bugüne kadar bu konuda yapılmış çalışmaların ele alındığı bu derlemeden rahatlıkla anlaşılmaktadır.

Son söz olarak, ormancılıkta biyoteknolojinin sunduğu olanaklardan yararlanmak ve gelişmiş ülkelerin gerisinde kalmadan yeni teknoloji geliştirebilmek, bu sektörde karşılaşılan sorunlara karşı proje ve çözüm üretmekle yükümlü bulunan orman mühendislerinin, modern bilimin bu alanında da donanımlı olarak yetiştirilmesi ve gerekli alt yapının hazırlanması ile olasıdır.

KISALTMALAR: BDM (büyüme düzenleyici madde). Büyüme düzenleyici maddeler - 2,4-D (2,4-diklorofenoksiasetik asit); GA₃ (gibberellik asit); IAA (indolasetik asit); IBA (indolbütirik asit); KIN (kinetin); NAA (naftalenasetik asit); TDZ (thidiazuron). Temel besin ortamları - BTM (Broad Leaved Tree Medium); BW (1/2 kuvvette broadleaved tree ve 1/2 kuvvette WPM); DKW (Driver ve Kuniyuki walnut); GD (Gresshoff ve Doy); MS (Murashige ve Skoog); SH (Schenk ve Hildebrandt); WPM (Woody Plant Medium).

KAYNAKLAR

- Alvarez, R., Alonso, P., Cortizo, M., Celestino, C., Hernandez, I., Toribio, M., Ordas, R. J. 2004. Genetic transformation of selected mature cork oak (*Q. suber* L.) trees. *Plant Cell Reports*. 23(4): 218-223.
- Anonim. 2006. Orman varlığımız. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- Babaoğlu, M., Özcan, S., 2002. Protoplast kültürü ve somatik melezleme. Babaoğlu, M., Gürel, E. ve Özcan, S. (Ed.) *Bitki Biyoteknolojisi I*. Selçuk Üniv. Vakfı Yay. ss. 89-136.
- Barker, M., Pijut, P.M., Ostry, M.E., Houston, D.R. 1997. Micropropagation of juvenile and mature american beech. *Plan. Cell. Tiss. Org. Cult.* 51, 209-213.
- Bueno, M.A., Gomez, A., Boscaiu, M., Manzanera, J.A., Vicente, O. 1997. Stress-induced formation of haploid plants through anther culture in cork oak (*Quercus suber* L.). *Physiol. Plant.* 99: 335-341.
- Carraway, D.T., Merkle, S.A. 1997. Plantlet regeneration from somatic embryos of American chestnut. *Can. Jour. For. Res.* 27: 1805-1812.
- Corredoira, E., Montenegro, D., San-Jose, M.C., Vieitez, A.M., Ballester, A. 2004a. Agrobacterium-mediated transformation of European chestnut embryogenic cultures. *Plant Cell Rep.* 23(5): 311-318.
- Corredoira, E., San Jose, M.C., Ballester, A., Vieitez, A.M. 2004b. Cryopreservation of zygotic embryo axes and somatic embryos of European chestnut. *Cryoletters* 25: 33-42.

- Corredoira, E., San-Jose, M. C., Vieitez, A. M., Ballester, A. 2008. Improving genetic transformation of European chestnut and cryopreservation of transgenic lines. *Plant Cell, Tiss. and Org. Cul.* 91(3): 281-288.
- Cuenca, B., San Jose, M.C., Martinez, M.T., Ballester, A., Vieitez, A.M. 1999. Somatic embryogenesis from stem and leaf explants of *Quercus robur* L. *Plant Cell. Rep.* 18: 538-543.
- Cuenca, B., Ballester, A., Vieitez, A.M. 2000. *In vitro* adventitious bud regeneration from internode segments of beech. *Plan. Cell. Tiss. Org. Cult.* 60: 213-220.
- Dölarıslan, E.Ş., 2005. Avrupa Birliği ormancılık stratejisi çerçevesinde sürdürülebilir orman yönetimi kavramı ve Türkiye açısından bir değerlendirme. Türkiye ormancılığında, uluslararası süreçte acilen eyleme dönüştürülmesi gereken konular, mevzuat ve yapılanmaya yansımaları sempozyumu. 22-24 Aralık 2005, TMMOB, Antalya, Turkey. (*basında*).
- Ellialtıoğlu, Ş., Sarı, N., Abak, K., 2002. Haploid bitki üretimi. Babaoğlu, M., Gürel, E. ve Özcan, S. (Ed.) Bitki Biyoteknolojisi I. Selçuk Üniv. V. Yay. 137-189.
- Emeklier, Y., 2002. Germplasm muhafazası. Babaoğlu, M., Gürel, E. ve Özcan, S. (Ed.) Bitki Biyoteknolojisi I. Selçuk Üniv. Vakfi Yay. ss. 282-323.
- George, E.F., Debergh, P.C. 2008. Micropropagation: Uses and Methods. In: *Plant Propagation by Tissue Culture*. George, E.F., Hall, M.A. and Klerk, G.J. (eds.) Springer, The Netherlands, pp 29-64.
- Giovannelli, A., Giannini, R. 1999. Effect of serial grafting on micropropagation of chestnut. *Acta Hort.*, 494: 243-246.
- Hatipoğlu, R. 1999. Bitki biyoteknolojisi. Ç.Ü.Zir. Fak. Gn. Yay., No:190.
- Hernandez, I., Celestino, C., Allergre, J., Toribio, M. 2003. Vegetative propagation of *Q. suber* L. by somatic embryogenesis. *Plant Cell Rep.* 21: 765-770.
- Jorguera, L., Vidal, N., Sanchez, C., Vieitez, A.M. 2005. Optimizing condition for succesful plant regeneration from cryopreserved *Castanea sativa* shoot tips. *Acta Hort.* 693: 511-518.
- Jörgensen, J. 1987. Embryogenesis in *Quercus petraea* and *Fagus sylvatica* J.Plant Physiol. Vol.132., pp: 638-640.
- Juncker, B., Favre, J.M. 1989. Clonal effect in propagating oak trees via *in vitro* culture. *Plan. Cell. Tis. Org. Cult.* 19;267-276.
- Kermode, A.R., Bewley, D.J. 1985. The role of maturation drying in the transition from seed development to germination. *Journal of Experimental Botany*, 36, 1916-1927.
- Kim, Y.W., Youn, Y., Noh, E.R., Kim, J.C. 1997. Somatic embryogenesis and plant regeneration from immature embryos of five families of *Quercus acutissima*. *Plant Cell Reports*, 16: 869-873.
- Maataoui, M. El., Espacnac, H., Michaux-Ferriere, N. 1990. Histology of callogenesis and somatic embryogenesis induced in stem fragments of cork oak (*Q.suber*) cultured *in vitro*. *Annals of Bot.*, 66: 183-190.
- Mala, J.K., Cvrckova, H., Cvikrova, M., Eder, J. 2000. The effect of reduction of exuded phenolic substances level on rooting of oak microcuttings. *Acta Hort.*, 530: 353-360.
- Manazera, J.A., Pardos, J.A. 1990. Micropropagation of juvenile and adult *Quercus suber* L.. *Plant Cell Tis.and Org. Cult.*, 21: 1-8.
- Manzanera, J.A., Astorga, R., Bueno, M.A. 1993. Somatic embryo induction and germination in (*Q.suber*). *Silvae Genetica*, 42: 2-3, pp:90-93.
- Meier, K., Reuther, G. 1994. Factors controlling micropropagation of mature *Fagus sylvatica*. *Plan.Cell Tis. Org. Cult.*, 39: 231-238.
- Merkle, S.A., Wiecko, A.T., Watson-Pauley, B.A. 1991. Somatic embryogenesis in American chestnut. *Can. J. For. Res.* 21;1698-1701.
- Nadel, B.L., Altman, A., Pleban, S., Hüttermann, A. 1991a. *In vitro* development of mature (*Fagus sylvatica* L.) buds I.the effect of medium and plant growth regulators on bud growth and protein profiles. *J. Plan. Physiol.*, Vol:138, pp: 596-601.

FAGACEAE FAMILYASINDA *IN VITRO* TEKNİKLERİN KULLANIMI VE SON GELİŞMELER

- Nadel, B.L., Altman, A., Pleban, S., Kocks, R., Hüttermann, A. 1991b. *In vitro* development of mature (*Fagus sylvatica* L.) buds II. seasonal changes in the response to plant growth regulators. J. Plan. Physiol., Vol:138, pp136-141.
- Naujoks, G. 2003. Somatic embryogenesis in beech (*Fagus sylvatica*). Biologia (Bratislava), 58(1): 83-87.
- Osterc, G., Fras, M. Z., Vodenik, T., Luthar, Z. 2005. The propagation of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) nodal explants. Acta Agric. Slovenica., 85(2): 411-418.
- Özcan, S., Babaoğlu, M., Sancak, C., 2002. Somatik embriyogenesis. Babaoğlu, M., Gürel, E. ve Özcan, S. (Ed.) Bitki Biyoteknolojisi I. Selçuk Üniv. Vakfı Yay., ss. 71-88.
- Preece, J. 2008. Stock plant physiological factors affecting growth and morphogenesis, In: Plant Propagation by Tissue Culture, Volume 1, The Background. George, F.E., Hall, M.A. and Jan De Klerk, G. (eds), Springer, pp. 403–422, Dordrecht, The Netherlands.
- Puigderrajols, P., Mir, G., Molinas, M. 2001. Ultrastructure of early secondary embryogenesis by multicellular and unicellular pathways in cork oak (*Q.suber* L.). Ann.of Bot., 87:179-189.
- San Jose, M.C., Vieitez, A.M., Vieitez, E. 1984. *In vitro* plantlet regeneration from adventitious buds of chestnut. J. Hort. Sci., 59(3), 359-365.
- San Jose, M.C., Ballester, A., Vieitez, A.M. 2001. Effect of thidiazuron on multiple shoot induction and plant regeneration from cotyledonary nodes of chestnut. J. Hort. Sci. and Bio., 76(5), 588-595.
- Sanchez, M.C., San Jose M.C., Ferro, E., Ballester, A., Vieitez, A.M. 1997. Improving micropropagation conditions for adult-phase shoots of chestnut. J. Hort. Sci., 72(3), 433-443.
- Sasamoto, H., Hosoi, Y. 1992. Callus proliferation from protoplast of embryogenic cells of *Quercus serrata*. Plant Cell. Tis. Org. Cult., 29: 241-245.
- Seabra, R.C., Pais, M.S. 1998. Genetic transformation of European chestnut. Plan. Cel. Rep., 17: 177-182.
- Seabra, R.C., Pais, M.S. 1999. Genetic transformation of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) with genes of interests. Acta Hort., 494: 407-414.
- 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.
- Soylu, A., Ertürk, Ü. 1999. Researches on micropropagation of chestnut. Acta Hort., 494: 247-253.
- Şan, B., Sezgin, M., Dumanoglu, H., Köksal, A.İ. 2007. Somatic embryogenesis from immature cotyledons of some European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivars. Turkish J. of Agric. and For., 31: 175–179.
- Teasdale, R. 1992. Formulation of plant culture media and applications therefore. International Publication No: WO 92/07460, Patent No: Europe:92902531.0, Forbio PTY Ltd., Queensland, Australia.
- Tetsumura, T., Yamashita, K. 2004. Micropropagation of Japanese chestnut (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) seedlings. HortScience., 39(7): 1684-1687.
- Tsvetkov, I., Hausman, J. F. 2005. *In vitro* regeneration from alginate-encapsulated microcuttings of *Quercus* sp.. Scientia Horti. 103(4): 503-507.
- Toribio, M., Fernandez, C., Celestino, C., Martinez., M.T. San Jose, M.C., Vieitez, A.M. 2004. Somatic embryogenesis in mature *Quercus robur* trees. Pl. Cell. Tiss. Org. Cul. 76: 283-287.
- Vidal, N., Sanchez, C., Jorquera, L., Ballester, A., Vieitez, A. M. 2005. Cryopreservation of chestnut by vitrification of *in vitro*-grown shoot tips. *In vitro* Cellular & Developmental Biology – Plant., 41(1): 63-68.
- Vieitez, A.M., San Jose, M.C., Vieitez, E. 1985. *In vitro* plantlet regeneration from juvenile and mature *Q.robur* L.. J. Hort. Sci., 60(1), 99-106.
- Vieitez, F.J., San Jose, M.C., Ballester, A., Vieitez, A.M. 1990. Somatic embriyogenesis in cultured immature zygotic embryos in chestnut. J. Plant Physiol., Vol.136. pp. 253-256.

YABAN HAYATI EKOLOJİSİ'NDE ANALİTİK DEĞERLENDİRME AÇISINDAN UYGUN ENVANTER METODU ÜZERİNE BİR ÖNERİ

Kürşad ÖZKAN

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

ÖZET

Yaban hayatı ekolojisi ve vejetasyon ekolojisine yönelik envanter yöntemleri, bunlara yönelik analitik değerlendirmeler açısından farklılık göstermektedir. Vejetasyon ekolojisinde aynı örnek alanda canlı ve cansız faktörlerin envanteri yapılabildiğinden, vejetasyon ile ortam faktörleri arasındaki ilişkilerin analitik araştırılması için aynı boyuttaki canlı-cansız matrisler elde edilebilmektedir. Ancak yaban hayvanları için durum farklıdır. Yaban hayvanları hareket ederler. Bundan dolayı yaban hayvanlarının çevresel ilişkilerine yönelik envanterin vejetasyondan farklı olarak aşamalı gerçekleştirilmesi gerekir. Diğer taraftan, yaban hayvanlarının hareket etmesinde çeşitlilik esas teşkil eder. Bundan dolayı, çevresel değişkenlerin örnek alan içi ve arası varyasyonunda ifade edilmesi önemlidir. Bu çalışmada, yaban hayatı ekolojisine yönelik analitik değerlendirme yapılabilmesi için uygun envanter metodu üzerine öneride bulunmak amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Yaban hayatı envanteri, Analitik değerlendirme, Vejetasyon, Aşamalı envanter, Çeşitlilik

A SUGGESTION ON A SUITABLE INVENTORY METHOD FROM ANALYTIC APPLICATION INTENDED FOR WILDLIFE ECOLOGY POINT OF VIEW

ABSTRACT

Inventory methods of wildlife ecology and vegetation ecology are different with each other from the analytic processes point of view due to the fact that the survey intended for vegetation ecology can be done in sample plots. Thus, it can be obtained the same sizes matrixes belonging to vegetation and environment characteristics for analytical process. Nevertheless the situation is different for wildlife ecology. Wild animals can move unlike plant species. Hence, the inventory must be phased for determination of environmental relationships of wild animals. On the other hand, The diversity is principle on the moving of wild animals. Therefore, the statement of variations of environmental characteristics between sample plots and within sample plots are also important issue. In this study, the aim is to be suggested to a suitable inventory method so that analytical assessment can be applied on wildlife ecology.

Keywords: Wildlife inventory, Analytic process, Vegetation, Hierarchical inventory, Diversity

1. GİRİŞ

Son yıllarda, bilgisayar kullanımının artması, yeni analitik yöntemlerin geliştirilmesi ve bu yöntemler için hazır paket programların yapılması sayesinde, özellikle vejetasyon-çevre ilişkilerine yönelik çalışmalarda analitik yöntemlere sıkça başvurulmaktadır (Searcy vd., 2003; Nishijima ve Nakata, 2004; Ohtsuka vd., 2006; Özkan ve Suel 2008). Bu yöntemlerin kullanılmasında veri matrisi örnek alan bazındadır. Başka bir deyişle, gerek vejetasyon ve gerekse abiyotik veri matrisleri aynı örnek alanlar için konuşlandırılmaktadır. Zira, bitkiler hareket edemediklerinden dolayı, aynı örnek alanda, hem vejetasyon hem de abiyotik faktörlerin envanteri yapılabilen ve bu iki matrisin birbirleri ile bağlantılı analitik değerlendirmesi mümkün olabilmektedir. Bundan dolayı, matrislerin ilişkilendirilmesi için sadece ilgili yöntemin istediği kadar örnekleme yapılması yeterli olmaktadır.

Ancak, yaban hayvanları-çevre ilişkilerinin analitik incelemesi açısından aynı envanter metodu işe yaramaz. Çünkü yaban hayvanların hareket etmesi, birim örnek alan envanterini anlamsız kılmaktadır. Başka bir deyişle, örnekleme boyutu uyumsuzluğu sebebiyle, vejetasyon-çevre ilişkileri için yapılan envanter şeklinin, yaban hayatı envanteri için uygulanması mümkün değildir. Daha açık bir ifade ile, istek küçük ister büyük boyutta olsun bir örnek alandaki yaban hayatı envanterinin yapılması ve bunun bir çok alanda gerçekleştirilmesi zordur. Bu envanter gerçekleşse dahi değerlendirilmesi için sadece matris uyumunun varlığı yeterli değildir. Zira yaban hayvanları için yaşam ortamlarının uyumluluğu ve çeşitliliği temel teşkil eder. Belli çevre içinde hareket eden yaban hayvanları, bu çevreyi oluşturan unsurların çeşitliliğiyle varlıklarını sürdürmektedir (Oğurlu, 2001; 2003). Bundan dolayı, çevre faktörlerinin yaban hayvanları için uyumu ve çeşitliliğine yönelik bir anlayış ile envanter yapılması gerekmektedir.

Özetle, yaban hayvanlarının hareket etmeleri ve çeşitlilik gereksinimleri, analitik değerlendirme açısından yaban hayatı ekolojisine yönelik envanter metodunun vejetasyon-çevre ilişkilerine yönelik envanter metodundan farklı olmasını gerektirmektedir.

Bu makale, analitik işlemlere alınabilmesi için, yaban hayatı ekolojisine yönelik verilerin elde edilmesinde arazi envanterin ne şekilde yapılması gerektirdiğine yönelik öneride bulunmak amacıyla yazılmıştır.

2. ENVANTER YÖNTEMİ

Yaban hayvanları geniş alanlarda yaşarlar. Yaşam ortamları içinde, farklı alanları, gün içindeki farklı zamanlarda kullanırlar. Mevsimsel farklılıklara göre yaşam alanlarının yoğunlaştığı yerler değişiklik gösterir. Başka bir ifade ile yaban hayvanları yaşamlarını geçirdikleri ortamda hareket etme ihtiyacı içindedir. Bu ihtiyaç, yaşama ortamını oluşturan faktörlerin ortam içi çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır (Oğurlu, 2001 ve 2003). O halde, ortam için değişkenlerin, çeşitliliği veya varyasyonu yaban hayatı ekolojisi üzerine yapılacak çalışmalar için

elde edilmesi gereken değişkenlerin önceliğini oluşturmaktadır. Yaban hayvanlarının yaşama ortamını ifade etmek için, vejetasyon ve abiyotik faktörlerin ifadelendirilmesi de bu faktörlere ait çeşitlilik ve varyasyon değerlerinin elde edilmesini gerekli kılmaktadır. Bu tipteki değişkenler ise, farklı aşamaları içeren veri gruplarının toplanması ile sağlanabilir. Bu sebepten yaban hayvanı ekolojisine yönelik envanter metodu, vejetasyon ekolojisine yönelik envanter metodundan farklıdır. Zira, ancak aşamalı veri elde ederek, çeşitliliğin ve varyasyonun ortam içi ve ortamlar arasındaki farklılığını ifade eden değişkenlerin temini sağlanabilir. Bu şekildeki envanter sayesinde yaban hayvanı envanteri için yeteri kadar büyüklükteki alanda sağlanmış olacaktır.

Yaban hayatı ekoloji ile ilgili olarak yapılacak envanter çalışmasında hedef tür ister tek olsun isterse birden fazla olsun envanter yöntemi değişmez. Zira yöntem, asıl olarak yaban hayvanının etkileşim içinde olduğu yetişme ortamına yönelik envanteri kapsamaktadır. Sadece, burada amaç tür/türlere ait varlık ve miktar verileri gereklidir.

Örnek olarak bir bölgesel grubu içeren bir alanda envanter çalışması yapılacak olsun. Bu durumda envanter, farklı bölgeleri, bölgeler içinde farklı yöreleri kapsar ki aşamalı veri elde etmek ancak böyle mümkündür. Yöreler içinde yaban hayvanı envanteri yapılır ve yetişme ortamı değişkenleri yöre içinde örnek alanlar alınarak belirlenir. Burada, yaban hayvanlarına ait veriler, bir yöre için bir veri olarak kaydedilir. Oysaki yetişme ortamı envanteri yöre içinde belli bir büyüklükte (örneğin; 40m x 40 m.) olan alanlarda bir kereden fazla yapılır. Zira farklı örnek alanlarının birbiri ile mukayeseli verileri odaklanılan yaban hayvanı türü veya türleri için asli veri niteliğindedir.

Envanterin analitik uyumu ve bu konunun en iyi şekilde anlaşılması için aşağıda maddeler halinde kurgulanmış bir örnek üzerinde açıklama yapalım. Şöyle ki;

1. Altı (6) bölgede ve her bir bölge içinde 3 yörede çalışılacak olsun. Her bir yöre içerisinde, yaban hayvanlarının çeşidi ve sayısı belirlenecek ve bu veriler yöre seviyesinde kaydedilecektir. Diğer yörelerde de yaban hayvanlarına yönelik envanter bu şekilde yapılacaktır. Başka bir ifade ile, 18 yöreye ait yaban hayatı türleri ve miktarları için Çizelge 1'deki gibi bir veri matrisi oluşturulmuş olacaktır.
2. Her bir yöre içinde 9 adet örnek alan alınacaktır. Bu örnek alanlarda yetişme ortamı faktörlerinin envanteri yapılacaktır. Örnek alanlar üçerli gruplar halinde aynı yükselti iklim kuşağında alınacaklardır. Yani üç farklı yükselti iklim kuşağı üçer örnek alan ile temsil edilecek. Örnek alanların yataydaki mesafesi 3-5 km kadar olacaktır. Örnek alanlar arası maksimum yükselti farklılığı 600-800 m civarında olacaktır. Böylece, o yörenin yetişme ortamını temsil edecek şekilde veri sağlanırken, yaban hayatı envanteri için de yeteri kadar büyüklükteki alan sağlanmış olacaktır (Çizelge 2).

YABAN HAYATI EKOLOJİSİNDE ANALİTİK DEĞERLENDİRME AÇISINDAN UYGUN ENVANTER
METODU ÜZERİNE BİR ÖNERİ

Çizelge 1. Yaban hayvanı türlerinin çeşit ve sayısının yörelere dağılımı

Bölge	Yöre	Yaban keçisi	Tilki	Yaban domuzu	Yaban tavşanı	Vaşak
A	1	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
B	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-
C	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
D	10	-	-	-	-	-
	11	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	-	-
E	13	-	-	-	-	-
	14	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-
F	16	-	-	-	-	-
	17	-	-	-	-	-
	18	-	-	-	-	-

Çizelge 2. Bir yörede alınacak örnek alanının dağılımı (dikeyde yaklaşık 800 m yatayda yaklaşık 8 km'lik alanda örnek alanlar dağılmış).

Yükselti kuşağı	Aynı kuşakta iki örnek alan arası yatay mesafe yaklaşık
900-1100 m.	* * *
600-800 m	* * *
300-500 m	* * *

3. Örnek alanlardaki envanter Çizelge 3'deki gibi olacaktır ve bu envanter bütün örnek alanlarda aynı şekilde yapılacaktır.

Çizelge 3. Örnek alan ölçüm karnesi

Bölge	Yöre no: Örnek alan:(40m x 40 m)	Enlem boylam değerleri:..... Yükselti:
Örnek Alana Ait Ölçümler		
I	Bakı (genel bakı, derece)	
	Ortalama eğim %	
	Ortalama yüzey taşlılığı %	
	Ortalama yüzey kabartı yüksekliği (cm)	
Örnek Alan İçi Ölçümleri		
II	Bakı (6 noktadan derece olarak)	
	Eğim (6 noktadan % olarak)	
	Yüzey taşlılığı (6 noktadan her bir noktadan 4x4 m'lik alanlarda % olarak; yüzeydeki taş ve kayalık alan yüzdesi)	
	Yüzey kabartı yüksekliği (6 noktadan her bir noktada varsa en yüksek noktanın en düşük toprak seviyesinden cm cinsinden değeri, yoksa sıfır "0")	
Vejetasyon (Braun-blanquet Yöntemine Göre Ağaç ve Çal Türleri)		
III	A türü	
	B türü	
	C türü	
	Ot türlerinin sayısı:	
Yapısal Veriler		
IV	Ağaç katı (Kaç tür, hangileri ve bunların kaplama alan değerleri)	
	Çalı katı (Kaç tür, hangileri ve kaplama alanı değerleri)	
	Ot katı (Kaç tür (sadece farklı türler olduğunu bilmek yeterli), kaplama alanı değerleri)	
	Ölü örtü kalınlığı (6 noktadan ölü örtü kalınlığı ölçümü)	
	Ölü kütük (Ölü kütüklerin adeti, çapı (cm) ve boyu (m))	
Agregatlaşma Verileri (Ağaç Katı)		
V	Ağaç çapı ölçümü	5 hedef ağaçta cm olarak ölçülen değer
	Türlerin iç içe veya beraber bulunma durumu	5 hedef ağaç ile yapılacak.
	Türlerin düzlemsel dizilimi (en üst kat)	5 hedef ağaç ile yapılacak.
	Birbirlerine göre dağılım durumu	9 Örnek alan değeri için varyasyon katsayısı
VI	<i>Yöre içi ve çevresine ait arazinin yapısal değişkenliğine, su, yol, serbestlik derecesi ve emniyet durumuna ait veriler</i>	<i>Yöre ölçeğinde amanaşman, silvikültür, topoğrafik haritalar kullanılarak belirlenecektir.</i>

Çizelge 3 de görüleceği üzere 6 tip veri vardır. Farklı tipteki bu verilerin analitik değerlendirme için türetilmesi ve yöre bazına indirgenmesi ise sırası ile şu şekilde olacak.

- I. Tip veriler: Örnek alanlara ait bu ilgili değişkenlere ait verilerin yöre bazında varyasyon katsayıları belirlenecektir. Böylece ilgili değişkenlerin örnek alanlar arası varyasyon yüzdesi belirlenebilecektir (Çizelge 4).
- II. Tip veriler: Her bir örnek alanda bu veri tipinin 5 ölçümü yapılacaktır. Bu ölçümlerden ilgili değişken için varyasyon katsayısı hesaplanacaktır. Böylece her bir değişkenin örnek alan içi varyasyonu belirlenmiş olacaktır. Her bir örnek alanın ilgili değişkenin varyasyon katsayıları toplanıp yöreden alınan örnek alan sayısı olan 9 sayısına bölünecektir. Bu sayede, yöredeki ilgili

YABAN HAYATI EKOLOJİSİNDE ANALİTİK DEĞERLENDİRME AÇISINDAN UYGUN ENVANTER METODU ÜZERİNE BİR ÖNERİ

değişkenin örnek alan içi varyasyon katsayısı değerleri ortalaması da belirlenebilecektir (Çizelge 4).

- III. **Tip veriler:** Vejetasyon verilerini içerir. 5 alt tip veri elde edilecektir (Çizelge 4).
- IV. **(1) Tip veriler:** Yapısal veriden elde edilen fakat standardize edilmeyen ağaç katı ve çalı katı için Çizelge 4 de açıklandığı gibidir. **(2) Yapısal tip veriler:** Bu veriler, içerdiği farklı değişkenlerin bütün örnek alanlara göre standardize edilen değerleri üzerinden sayısallaştırılacaktır. Yani 6 bölge ve 18 yöreden 18X9 örnek alandaki bütün ağaç katı alfa çeşitliliğinin, bütün çalı katı alfa çeşitliliğinin, ot katı alfa çeşitliliğinin (veya sadece kaç çeşit ot türü olduğuna ait veriler), ölü örtü kalınlıklarının ve ölü odun miktarının çap ve boya göre hesaplanmış verilerin standardize değerleri elde edilecektir. Daha sonra, standardize edilen bu değerler kendi örnek alanları içinde toplanacak ve böylece her örnek alan için yapısal veri standardize değerler elde edilmiş olacaktır. Nihayet, ilgili yörenin 9 örnek alanına ait tüm yapısal verilerin toplanması ve bunların ortalamasının alınması ile yöre ölçeğinde yapısal standartlaşmış değerler ortalamaları elde edilmiş olacaktır. Ayrıca yöre için yapısal standart değerler itibariyle varyasyon katsayıları da elde edilecektir (Çizelge 4).
- V. **Tip veriler:** Kümeleme durumunu ifade etmektedir. Her üç değişkenin örnek alanlar için belirlenmesi sayesinde, yöre bazında bu değişkenlerin ortalaması ve bunların varyasyon katsayıları ile 6 yeni değişken daha türetilmiş olacaktır (Çizelge 4).
- VI. **Tip veriler:** Bu veriler eşyükselti haritaları üzerinden elde edilecek verilerdir. Arazi en kesit şekil indeksi, yol yoğunluğu, su kaynaklarına yakınlık durumu, yöre çevresi orman alanlarının devamı ve yerleşim durumuna göre yöre serbestlik derecesi gibi, çok sarp arazi (eğimi %100 ü aşan arazi varlığı) oransal değeri ya doğrudan ya da dereceli kategorik veri olarak sınıflandırılacaktır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Yöre bazında türetilmiş ve sınıflandırılmış değişkenler

VERİ TİPİ	NO	VERİ CİNSİ	ELDE EDİLME ŞEKLİ
I. Tip Veri	1	Örnek alanlar arası varyasyon katsayısı	Yöredeki her bir örnek alanın ilgili değişkene ait değerleri üzerinden o değişkeni için belirlenen varyasyon katsayısıdır. <i>18X4 veri matrisi</i>
II. Tip Veri	2	Örnek alanlar içi varyasyon katsayısı ortalaması	Her değişken için yöredeki her bir Örnek alandaki örnek alan içi varyasyon katsayısı değerlerinin ilgili yöresindeki diğer aynı tip verileri ile toplanıp ve yöredeki örnek alan sayısına bölünmesi ile elde edilir. <i>18X4 veri matrisi</i>
III. A1 Tipi Veri	3	Odunsu türlerin % frekans ortalaması	Örnek alanlardaki odunsu türlerin ilgili yöredeki örnek alanda bulunma (var/yok) durumları itibarıyla yöre bazına yükseltilmiş % frekans değerleri <i>18x odunsu tür sayısı * veri matrisi</i>
III. A2 Tipi Veri	4	Odunsu türlerin kaplama değerleri ortalaması	Örnek alanlardaki odunsu türlerin ilgili yöredeki örnek alanda Braun-Blanquet yöntemi ile elde edilmiş ve sayısallaştırılmış değerleri itibarıyla yöre bazına yükseltilmiş ortalama verileri <i>18x odunsu tür sayısı * veri matrisi</i>
		III. TİP VERİ GRUBU	<i>18X4 veri matrisi</i>
III. B Tipi Veri	5	Odunsu türler için alfa çeşitliliği ortalaması	Örnek alanlardaki odunsu tür taksonlarına göre belirlenen alfa çeşitlilik indisleri değerlerinin yöre bazında elde edilen ortalama değerleri 18X1
III. C Tipi Veri	6	Odunsu türler için alfa çeşitliliği varyasyon katsayısı	Örnek alanlardaki alfa çeşitlilik indis değerlerinin yöre bazında elde edilecek varyasyon katsayısı değerleri 18X1
III. D Tipi Veri	7	Odunsu tür beta çeşitliliği	Yöre bazında beta çeşitliliği değeri (Bu değişken ayrıca her yükselti kuşağındaki 3 örnek alan için ve her ilgili kesitteki üç örnek alan içinde ayrı ayrı hesaplanıp yeni değişkenler halinde ifade edilebilir. Yani yatay ve dikeydeki 3 er beta değerlerinin ortalaması ve varyasyon katsayısı şeklinde yeni değişkenleri türetilir.) 18x1
III. E Tipi Veri	8	Odunsu tür gamma çeşitliliği	Yöre ölçeğinde kaç farklı odunsu tür var ise onun sayısını ifade eder 18X1
		VI. 1 TİP VERİ GRUBU	<i>18X8 veri matrisi</i>
IV. 1 Tipi Veri	9	Ağaç katı alfa çeşitlilik ortalaması	Örnek alanlardaki ağaç katı odunsu tür taksonlarına göre belirlenen alfa çeşitlilik indisleri değerlerinin yöre bazında elde edilen ortalama değerleri 18X1
	10	Çalı katı alfa çeşitlilik ortalaması	Örnek alanlardaki çalı katı odunsu tür taksonlarına göre belirlenen alfa çeşitlilik indisleri değerlerinin yöre bazında elde edilen ortalama değerleri 18X1
	11	Ağaç katı alfa çeşitliliği varyasyon katsayısı	Örnek alanlardaki ağaç katı alfa çeşitlilik indis değerlerinin yöre bazında elde edilecek varyasyon katsayısı değerleri 18X1
	12	Çalı katı alfa çeşitliliği varyasyon katsayısı	Örnek alanlardaki çalı katı alfa çeşitlilik indis değerlerinin yöre bazında elde edilecek varyasyon katsayısı değerleri 18X1

YABAN HAYATI EKOLOJİSİNDE ANALİTİK DEĞERLENDİRME AÇISINDAN UYGUN ENVANTER
METODU ÜZERİNE BİR ÖNERİ

Çizelge 4. Yöre bazında türetilmiş ve sınıflandırılmış değişkenler (Devam)

	13	Ağaç katı beta çeşitliliği	Yöre bazında ağaç katı beta çeşitliliği değeri (Bu değişken ayrıca her yükselti kuşağındaki 3 örnek alan için ve her ilgili kesitteki üç örnek alan içinde ayrı ayrı hesaplanıp yeni değişkenler halinde ifade edilebilir. Yani yatay ve dikeydeki 3 er beta değerlerinin ortalaması ve varyasyon katsayı şeklinde yeni değişkenleri türetilir.) 18x1
	14	Çalı katı beta çeşitliliği	Yöre bazında çalı katı beta çeşitliliği değeri (Bu değişken ayrıca her yükselti kuşağındaki 3 örnek alan için ve her ilgili kesitteki üç örnek alan içinde ayrı ayrı hesaplanıp yeni değişkenler halinde ifade edilebilir. Yani yatay ve dikeydeki 3 er beta değerlerinin ortalaması ve varyasyon katsayı şeklinde yeni değişkenleri türetilir.) 18x1
	15	Ağaç katı gamma çeşitliliği	Yöre ölçeğinde kaç farklı ağaç katına ait tür var ise onun sayısını ifade eder 18X1
	16	Çalı katı gamma çeşitliliği	Yöre ölçeğinde kaç farklı çalı katına ti tür var ise onun sayısını ifade eder 18X1
		IV. 2 TİP VERİ GRUBU	<i>18x6 veri matrisi</i> (ayrıca burada gösterilmeyen fakat her bir değişken ve toptan yapısal değişken için varyasyon katsayıları verilerinden oluşan bir değişken seti daha türetilir)
IV. 2. Tip Veri		Ağaç katı standardize alfa çeşitlilik ortalaması	Örnek alan bazında belirlenen ağaç katı alfa çeşitlilik değerlerinin bütün örnek alanlar itibariyle standardize edilen değerlerinin ilgili yöre için ortalama değerleri
		Çalı katı standardize alfa çeşitlilik ortalaması	Örnek alan bazında belirlenen çalı katı alfa çeşitlilik değerlerinin bütün örnek alanlar itibariyle standardize edilen değerlerinin ilgili yöre için ortalama değerleri
		Ot katı tür sayısı standardize değer ortalaması	Örnek alan bazında belirlenen ot katı tür sayısı değerlerinin bütün örnek alanlar itibariyle standardize edilen değerlerinin ilgili yöre için ortalama değerleri
		Ölü örtü kalınlığı standardize değer ortalaması	Örnek alan bazında belirlenen ölü örtü kalınlığı değerlerinin bütün örnek alanlar itibariyle standardize edilen değerlerinin ilgili yöre için ortalama değerleri
		Ölü odun miktarı standardize değer ortalaması	Örnek alan bazında belirlenen ağaç ölü odun miktarı değerlerinin bütün örnek alanlar itibariyle standardize edilen değerlerinin ilgili yöre için ortalama değerleri
		Yapısal veri ortalaması	Örnek alan bazında belirlenen bütün değerlerinin standardize edilen değerlerinin ilgili örnek alanlarında toplamının ilgili yöre için ortalama değerleri
		V. TİP VERİ GRUBU	<i>18X7 veri matrisi</i>
V. Tip Veri		Çap otlaması	Her bir örnek alan için ortalama çap değerlerinin yöre bazında ortalama değerleri. Yöre içi ortalama çap değerini belirlemek için.
		Örnek alan içi çap varyasyon ortalaması	Örnek alan verilerine göre belirlenen her örnek alan için elde edilen varyasyon katsayısının yöre bazından ortalama değerleri. Yörenin genelinde kısa mesafelerde yüksek çap varyasyonunun olup olmadığını bilmek için.
		Örnek alanlar arası çap varyasyonu	Örnek alan ortalama çap değerleri üzerinden yöre bazındaki varyasyon katsayısı değerleri. Yörenin bir kısmında kısa mesafelerde yüksek çap varyasyonu, bir kısmında kısa mesafelerde düşük çap varyasyonu mu var? veya bunun tersimi? bunu belirlemek için.

Çizelge 4. Yöre bazında türetilmiş ve sınıflandırılmış değişkenler (Devam)

		Örnek alanlar içi mekansal yakınlık tür karışım durumunun ortalaması	Örnek alan içi ortalama değerlerin ortalama yöre bazında değerleri. Yörenin geneli itibarıyla aynı türler mi birbirlerine yakın konumlanmış yoksa farklı türler mi birbirine yakın konumlanmış; bunu belirlemek için.
		Örnek alanlar arası mekansal yakınlık tür karışım durumunun homojenliği	Örnek alan içi ortalama değerlerin yöre bazında varyasyon katsayısı. Yörenin bazı yerlerinde aynı türler birbirlerine yakın konumlanmışken, bazı yerlerinde farklı türler birbirlerine yakın konumlanmış olabilir. Bunu belirlemek için.
		Örnek alan içi türlerin mekansal dizilim durumu	Örnek alan içi ortalama değerlerin ortalama yöre bazında değerleri: türlerin genel itibarıyla mekansal olarak düzenli dizilip dizilmediğini anlamak için.
		Örnek alanlar arası türlerin mekansal dizilim durumunun homojenliği	Örnek alan içi ortalama değerlerin yöre bazında varyasyon katsayısı: yöre içinde bazı yerlerde düzenli dizilim bazı yerlerde düzensiz dizilim var ise bunu anlamak için.
		VI. TİP VERİ GRUBU	<i>18x5 veri matrisi</i> . Bu kategorideki veriler daha önceden bahsi geçtiği üzere amenajman, silvikültür ve topografik haritalardan elde edilecektir.
VI. Tip Veri		Arazinin yapısal çeşitliliği	Yöre ölçeğinde arazinin yataydaki üç kesit ve düşeydeki 3 kesiti çeşitlik indeks değerlerinin ortalaması (kesitlere ait değerlerin varyasyon katsayısı da ayrı bir değişken olarak alınabilir)
		Yol yoğunluğu	Yöre içi ve kenarı yol yoğunluğu %
		Su yeterliliği	Yöre içi (yakın çevresi de olabilir) su kaynağı varlığı ve miktarının sayısallaştırılmış değeri
		Çevresel serbestlik derecesi	Yöre çevresi serbestlik derecesi (4 yöne yerleşim durumuna göre belirlenebilir) değeri
		Sarp arazi yüzdesi	Yöre çevresi çok sarp arazinin diğer arazilere oransal değeri (yaban hayvanları için emniyet anlamında olduğu düşünülerek elde edilmesi faydalı değişken)

Böylece bütün veriler yöre bazında elde edilmiş olacaktır. Bu aşamadan sonra amaç değişken grubu (Çizelge 1) ile açıklayıcı değişkenler grupları matrislerin karşılaştırılmasına yönelik analizler devreye girebilir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaban hayvanlarının çeşit ve sayısı ile çevresel faktörler arasındaki ilişkilerin araştırılmasında, aşamalı envanter yöntemi kullanılmalıdır. Bu sayede, türetilen bütün veriler, aynı ölçekte veri grubuna denk gelmiş olacaktır. Başka bir deyişle yöre ölçeğinde yaban hayvanlarının envanter verileri ve canlı-cansız ortam faktörlerinin değer ve çeşitliliğini ifade eden veriler sağlanmış olacaktır. Örneğimizde, **yöre sayısı x memeli tür sayısı** (buradaki örneğimizde 18X5 matrisi) matrisi, açıklayıcı değişkenler ile aynı boyuta gelmiş bulunmaktadır. Bu makalede önerildiği şekli ile bir çalışmanın gerçekleştirildiğini farz edersek, memelilere ait veri seti, 9 farklı yetişme ortamı veri seti ile değerlendirmeye hazır hale gelmiş demektir (Çizelge 4). Bu aşamadan sonra yöre ölçekli yaban hayatı matrisi, ilgili değişken gruplarının matrisleri ile eşleştirilebilir. Artık uyum analizi (CCA) veya temel bileşenler analizi (PCA) gibi yöntemlerden faydalanılarak

YABAN HAYATI EKOLOJİSİNDE ANALİTİK DEĞERLENDİRME AÇISINDAN UYGUN ENVANTER
METODU ÜZERİNE BİR ÖNERİ

veriler işlenebilir. Yaban hayatı ekolojisi üzerine yapılacak bir çalışmada, envantere başlamadan önce, burada verilen kurgu örneğinin mantığına uygun olarak envanterin planlaması, envanter sonrası verilerin analitik değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir. Başka bir deyişle, yöre içi alınacak örnek alan sayısı farklı olabilir, örnek alan boyutları değişebilir, örnek alan içinde vejetasyon birden fazla alanlarda belirlenebilir ve böylece örnek alan içi beta değerlerinin elde edilmesi de mümkün olabilir. Bu makalede türetilen değişkenlerden bazılarının kullanılmaması tercih edilebilir veya bunlara yenileri ilave edilebilir. Ayrıca açıklayıcı değişken grupları için değişik seçenekler de uygulanabilir. Ancak, analitik değerlendirme için her durumda envanterin aşamalı örnekleme şeklinde yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Nishujima, H., Nakata, M., 2004. Relationships between plant cover type and soil properties on Syunkunitai coastal sand dune in Eastern Hokkaido. *Ecological Research*, 19: 581-591.
- Oğurlu, İ., 2001. Yaban Hayatı Ekolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No:4, SDÜ Yayın No:19, Isparta 296 s.
- Oğurlu, İ., 2003. Yaban Hayatında Envanter. T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Av ve Yaban Hayatı Dairesi Başkanlığı Matbaası, Ankara, 208 s.
- Ohtsuka, T., Adachi, M., Uchida, Nakatsubo, T., 2006. Relationships between vegetation types and soil properties along a topographical gradient on the northern coast of the Brøgger Peninsula, Svalbar. *Polar Biosci.*, 19: 63-72.
- Özkan, K., Suel, H., 2008: Endemic plant species in a karstic canyon (Mediterranean region, Turkey): Relation to relief and vegetation diversity, *Polish Journal of Ecology*, 56 (4), 635-641.
- Searcy, K. B., Wilson, B. F., Fownes J. F., 2003. Influence of bedrock and aspect on soils and plant distribution in the Holyoke Range, Massachusetts. *Journal of Torrey Botanical Society*, 130 (3): 158-169.

TÜRK BAHÇELERİNİN TASARIM ÖZELLİKLERİ

Candan KUŞ ŞAHİN^{1*} Ulvi Erhan EROL²

¹ SDÜ Eğirdir Meslek Yüksekokulu, Peyzaj Programı, 32500, ISPARTA

² SDÜ Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 32260, ISPARTA

*ckus@sdu.edu.tr

ÖZET

Etrafı çevrilmiş alan olarak tanımlanan bahçe zamanla, belirli sınırları olan ve insanlar tarafından amaçlara göre planlanıp düzenlenmiş mekan olarak gelişmiş, insanların doğayla bütünleşmek, doğaya daha yakın olmak amacı ile oluşturdukları yaşam alanı haline gelmiştir. Bahçe sanatı ise, insanların yaşadıkları çevreyi düzenleme istekleriyle başlamış, tarih boyunca değişim içinde olmuş ve her topluma göre farklı özellikler göstermiştir. Türklerde bahçe anlayışı, göçebe hayatının özelliklerinden dolayı geç yerleşmiştir. İklim şartlarının zor olduğu, kuraklığın yaşandığı Orta Asya'da göç, Türkler için zorunlu bir yaşam biçimi olmuş ve bunun sonucunda toprağa bağlılık engellenmiştir. Yaylalar, kırlar onların doğayla olan bağlantıları olmuştur. Türklerin Anadolu'da yerleşik düzene geçmeleri sonucunda oluşan bahçelerin en önemli özelliği, sadece seyirlik değil, aynı zamanda her noktasında içinde yaşanılabilen mekanların yaratılmasıdır. Türk Bahçeleri üzerine araştırmaları içeren bu çalışmanın amacını, bahçe sanatı tarihinde önemli bir yeri olan Türk Bahçelerinin temel tasarım özelliklerinin ortaya konulması oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bahçe, Türk bahçesi, Tasarım

DESIGN CHARACTERISTICS OF TURKISH GARDENS

ABSTRACT

Garden described as a confined field has turned into a space with certain boundaries, planned and organized for specific aims by people and become a life area thanks to which people get closer to nature and integrate with it. Garden art started with the desire of people to arrange the environment where they live and varied according to the society. The gardens people created with the aim of integrating with nature getting out of buildings have always been in change during history. Garden concept in Turkish people took roots late due to their migratory life. Migration in Central Asia with harsh climatic conditions and drought became a necessary life style for Turkish people, thus dependence on land was prevented. The most important characteristics of garden concept is application of gardens not just for viewing but also for living at each point at the same time. The purpose of this paper covering studies on Turkish Gardens is to put basic design characteristics of Turkish Gardens looming large in history of garden art, and also make implication by samples.

Keywords: Garden, Turkish Garden, Design

1. GİRİŞ

Bahçe kelimesinin aslı Farsça olup “küçük bağ” anlamına gelmektedir. Genel olarak ise; çiçek, süs bitkileri, meyve, sebze ve şifalı otların yetiştirildiği, bunun yanı sıra doğanın güzelliğinin, yeşilliğinin, dinlendiriciliğinin insan eli ile denetim altına alındığı toprak parçası olarak da ifade edilmektedir (Demiröz, 2003).

Bahçe kavramı suyun değerli, verimli, toprağın kıt olduğu tüm kurak yöreler halkı gibi Türklerde de önemsenmiştir (Altunkasa, 1998). Türklerin bahçeye olan ilgileri göçebelik dönemlerine kadar uzanmakla birlikte, gerçek anlamda bahçeler üzerine olan eğilimleri ilerleyen zamanlarda, yerleşik düzene geçildikten sonra ortaya çıkmıştır. Anadolu'nun kendine özgü iklimi, coğrafi özellikleri, toprak verimliliği ve farklı birçok bitkinin yetişmesine olanak tanınması, Türk bahçesi stiline oluşumuna önemli katkılar sağlamıştır. Ancak zamanla tam oturmuş bir bahçe stili oluşmamasından dolayı, tasarlanan bahçeler tarih içinde sürekli değişime uğramış, batının etkisiyle zamanla Türk özelliklerini yansıtan bahçeler ortadan kalkmaya başlamıştır (Tarhan, 1998).

Eski Türk Bahçelerinden günümüz bahçelerine geçiş süreci değerlendirildiğinde, klasik Türk Bahçelerinde kullanılan bitki materyalleri, su öğeleri, bitki kompozisyonları ve kafesler dışında setlerin, oturma mekanlarının, merdiven ve basamakların, duvarların, parmaklık ve korkulukların, kapıların, aydınlatma elemanlarının, asmalıkların ve çardakların kullanım amaçlarının değişmediği görülmektedir. Bununla birlikte gelişen ve değişen teknik imkanlar sonucunda, bahçe tasarımında kullanılan tüm öğelerde, malzeme ve kullanım tekniği olarak büyük değişimlerin olduğu ve çeşitlerinin çoğaldığı gözlenebilmektedir. Bu değişim ve gelişimlerin dışında bitki kompozisyonundaki ithal bitkilerin ve yeni tasarım anlayışlarının girişi ile aynı zamanda su öğesinin yüzme amaçlı olarak kullanılmaya başlanması, bahçedeki fonksiyonel anlamda en belirgin değişimler olarak görülmektedir (Kayakent, 1999).

Bahçeler, dinamik bir yapıya sahip oldukları için özellikleri daima değişmektedir. Bu kapsamda Türk Bahçeleri de zamanla değişmiş, bazı öğelerin ortadan kaldırılması veya eklenmesiyle orijinal özelliklerini yitirmişlerdir.

Cumhuriyet Dönemi'nde bahçe kavramı yerini park kavramına bırakmış yabancı bahçıvanların park düzenlemelerinde görev almaları sonucunda Türk Bahçesi kavramından uzaklaşmıştır. Ancak bazı peyzaj mimarları, Türk Bahçesi üzerine inceleme yapmayı ve projeler hazırlamayı sürdürmüşlerdir. Bu çalışmalar ulusal ve uluslararası beğeni kazanmış ve çeşitli ödüllere layık görülmüştür. Bunlara örnekler aşağıda sunulmuştur (Tarhan, 1998):

1. Viyana Uluslararası Bahçe Sergisi – Türk Pavyonu (1956)
2. Dolmabahçe Sarayı Bahçesi Restorasyon Projesi (1978)
3. Münih Uluslararası Bahçe Sergisi – Türk Bahçesi (1983)
4. EXPO 90 – Osaka Uluslararası Bahçe Sergisi – Türk Bahçesi (1990)
5. Stuttgart Uluslararası Bahçe Sergisi – Türk Bahçesi (1993)

2. Türk Bahçesinin Tasarım Özellikleri

2.1. Türk Bahçesinin Genel Plan Özellikleri

Türklerin Anadolu'ya göçebe olarak, doğal ve korumasız bir yaşamdan gelip yerleşmeleri, doğaya bir saygı oluşmasına neden olmuştur. Bu durum, Anadolu'daki yerleşik düzen yaşamlarındaki bahçe uygulamalarında belirgin şekilde gözlenmektedir. Türklerin İslam dinini kabul etmesiyle birlikte "Cennet Bahçesi" olgusu bir ideal olarak oluşmuştur (Eldem, 1976). Suyu, meyvesi, yeşilliği, serinliği ve huzur vericiliği ile karakterize edilen "Cennet Bahçesi" ideali, Türk Bahçesinin doğayla hem formal hem de informal ilişkilerinin biçimini saptamada önemli etkenlerden birisi olmuştur (Kayakent, 1999).

Ayvazoğlu (1995)'na göre Türk bahçeleri, estetik olarak Çin bahçeleriyle Müslüman bahçelerinin göçebe duyarlılığı ile şekillendirilmiş bir sentezidir. Türkler, Orta Asya'da Çinlilerden öğrendiklerinin üzerine, kendi güzellik anlayışlarını aşlamayı bilmişlerdir.

Türk Bahçesi, işlevsellik, yaşama mekanı olması ve düzende yalınlığı ile karakterize edilmektedir (Avcı, 2005). Tarhan (1998)'e göre ise Türk Bahçesinin en önemli özelliği doğal olmasıdır. Bahçenin tümünde kesin bir aks yoktur. Aksa dayalı plan özelliğine genelde küçük ölçekli bahçelerde rastlanır ve çoğunlukla havuz çevresi ya da yapı çevresinde görülür. Bu formal yapı, bahçenin diğer kısımlarında tamamen yumuşayarak informal bir hale dönüşebilir. Formal kısımda genel olarak temel teşkil eden iki ana aks bulunur. Topografyanın düz ve manzaranın olmadığı iç bahçelerde genellikle birbirine dik iki aks ve aksların kesiştiği noktada havuzlar inşa edilmiştir. Bu bir köşk veya çevresi havuzla çevrilmiş bir kamariye olabilir. Bu değişik plan tipi, Şekil 1 de görüldüğü üzere İslam etkisi ile ortaya çıkmış ve "Cihanbağ" olarak isimlendirilmiştir (Tarhan, 1998).

Türkler, yaşanabilirlik için gerekli olan yeme, içme, eğlenme, dinlenme, dolaşma, uyuma gibi ihtiyaçlarının hemen hemen tümünü bahçede gerçekleştirmektedirler. Dış mekanda oturma ve yemek yeme alanları ile küçük yapılar, ana yapı ile bütünlüğü sağlamaktadır. Eğimli alanlarda teras bahçeleri oluşturulmakta, teraslardan her biri farklı işlevlerle değerlendirilmektedir. Bu yönüyle Türk bahçelerinin en önemli karakteristiği, bahçede yer alan plan elemanlarının simetriye dayalı bir tasarım ortaya koymamasıdır. Bu durum, bahçenin sadece seyredilecek bir mekan değil aynı zamanda yaşanacak mekanlar olarak yaratılmasına neden olmaktadır. Doğaya olan saygı, doğal form ve düzenden hoşlanma duygusu, bahçe tasarımında izlenmektedir (Öztan, 2004, Merdoğlu Bilaloğlu, 2004).

Aslanoğlu Evyapan (1974) Türk Bahçelerini yalın, ama kavramca zengin bir bahçe olarak tanımlamıştır. Bahçelerin bazen bağ, av sahası veya korulukla bitişik, büyük olabildiği gibi bazen de küçük ölçülerde daima loş, gölgeli ve yazın kavuruculuğundan korunmuş, bir dinlenme yeri şeklinde olabildiği belirtilmektedir.



Şekil 1. Cihanbağ bahçe sistemine bir örnek (Tarhan, 1998)

Genel olarak bahçeler, imkanlar ölçüsünde güzel manzara, temiz hava, şifalı su, av olanakları vb. doğal potansiyel dikkate alınarak planlanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde önce bahçenin daha sonra ise yapının inşası şeklinde olmakla birlikte ülkemizde çoğunlukla önce yapı mekanı daha sonra boş bırakılan alanda bahçe düzenlemesi yapılmaktadır. Zira ülkemizde bahçeler çoğunlukla kağıt üzerindeki tasarımlardan çok arazide verilen kararlarla oluştuğundan, kullanılabilirliğin ön planda tutulduğu, katı olmayan formal bir yapıda ve doğa ile uyumlu olacak şekilde tesis edildikleri görülmektedir (Aydın, 1993).

Teknolojideki gelişmeler neticesinde bahçelerdeki aydınlatma elemanları, sulama sistemleri ve bahçe mobilyaları açısından değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Bahçe düzenlemelerinde ve bitkisel materyalin kullanımında da farklılıklar söz konusu olmakta, özellikle ithal bitkilerin düzenlemelerde kullanılması, bahçelerde değişimler yaşatmaktadır.

2.2. Türk Bahçesi'nde Kullanılan Yapısal Materyaller

Bahçelerde kullanılan yapısal elemanlar, ekolojik şartlara ve bölgenin geleneksel özelliklerine ve bahçe sahibinin sosyo-ekonomik durumuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Fakat genel olarak Türk bahçelerinde bulunan yapısal bahçe elemanları; oturma birimleri, bahçe duvarları, su elemanları, kapılar, merdivenler, taşlık vb. şeklinde özetlenebilir.

Türk Bahçesinin köşelerinde, zengin bakış açılarının yer aldığı, farklı etkinlikler yaratılmıştır. Türk Bahçelerinin en önemli özelliği olan bu uygulama, bahçelerin gezintiden çok oturma amaçlı kullanımından kaynaklanmaktadır (Çaçur, 1999). Bu nedenle, bahçenin çekici veya uygun yerlerine oturma, dinlenme yerleri yapılmıştır. Oturma yerleri sade bir taş sofadan başlamak üzere kameriye, taht ve hatta göz alıcı bir köşk şeklinde de olabilmektedir (Avcı, 2005).

Türk Bahçelerinde yollar, genelde yeşil alanlardan biraz yüksekte ve bordürle ayrılmış şekildedir. Döşeme tür olarak büyük doğal taş döşeme, çakıl, Arnavut kaldırımı, beton veya sıkıştırılmış topraktır (Merdoğlu Bilaloğlu, 2004). Genişlikleri az ve 1,5-2 m'den fazla değildir. Çoğunlukla, birbirine dik yönde düz hatlar oluşturacak şekilde duvar kenarlarında ve parterlerin çevresinde çeşitli eksenler üzerinde yer alırlar (Kayakent, 1999).

Bahçede kot farkı olan yerlerde çoğunlukla merdiven ve basamaklardan yararlanılmıştır. Genellikle taştan olan merdivenler geniş değildir. Yolların, havuzların, setlerin kenarları çoğu zaman demir, taş veya mermerden yapılmış korkuluk ve parmaklıklarla çevrilidir (Avcı, 2005).

Yol kenarlarında çoğunlukla yağmur suları için bir su kanalı bulunur, bazen döşeme, havuz çevresinde genişleyerek teras şeklini alır (Merdoğlu Bilaloğlu, 2004).

Oturma mekanı olan üstü kapalı, yanları açık, çoğunlukla tek odalı olarak oluşturulan köşkler, genellikle bahçenin hava sirkülasyonunun en hızlı olduğu yerde bulunur. Dış etkilerden korumak için ise kafesler ya da perdeler kullanılır. Havuzların veya denizin üzerine çıkma yapan köşklere de rastlamak mümkündür. Bunlar ahşap ayaklar üzerine otururlar. Bazı köşkler ise tam suyun ortasına inşa edilir (Tarhan, 1998).

Köşkerin biçim ve büyüklükleri birbirinden farklıdır. En küçük ve en basit köşkler daire veya dörtgen şeklindedir. Ayrıca altı veya sekiz köşeli olanlara da rastlanır. Köşkler büyüdükçe, çıkmalar ilave edilir, planı zenginleşir ve içindeki su oyunları da artar (Tarhan, 1998).

Havuzlu bahçelerde, havuz kenarlarına değişik sayıda yerleştirilen kameriyeler, genellikle ahşap veya demir ayaklar üzerine oturmuş bir çatıdan ve çatı altında yer alan minder ya da taht şeklinde oturulacak bir yerden ibarettir. Bazı durumlarda havuza çıkma yapacak şekilde ya da havuzun ortasına da yerleştirilebilirler. Bu yapılar hafif olduklarından, günümüze kadar ulaşan fazla örnek bulunmamaktadır (Tarhan, 1998).

Su olgusu, Osmanlıların sahip oldukları düşünce ve inançlar içinde, kutsal bir kavram niteliği kazanmıştır. Bahçeler, su kompozisyonları ile biçimlendirilmiş, değişik şekillerde havuzlar yapılmıştır (Merdoğlu Bilaloğlu, 2004).

Türk İslam Bahçelerinde suyun kullanımı, özellikle şadırvan ve altıgen havuzlarda olmuştur. Öyle ki Türk evlerinde çoğunlukla iç avluda (eyvanda) bu havuzların dikdörtgen, kare ve altıgen formlu örneklerine rastlanılmıştır (Gültekin, 1991). (Şekil 2)

TÜRK BAHÇELERİNİN TASARIM ÖZELLİKLERİ

Bahçelerde yer alan bir başka su elemanı da selsebillerdir. Bahçe duvarlarında, köşklere, divanhanelerde yer alan bu yapılar, genellikle havuza ince bir kanalla bağlıdır ve su bu kanaldan havuza akar. Selsebiller de kanallar da mermerden yapılmıştır. Selsebillerin çeşmelerden farkı, hem gözü hem kulağı zevklendirmesidir (Tarhan, 1998). Şekil 2’de bahçelerde yer alan su ögesine örnek (havuz) görülmektedir.



Şekil 2. Türk Bahçelerinde suyun kullanımı (Anonim)

Türklerin hayvan sevgisi de bahçelerde hissedilmektedir. Bu amaçla bahçelerde hayvanların barındığı çeşitli koranak ve mekanlar oluşturulmuştur. Bu göçebelikten gelme bir alışkanlık olup, hayvanlar yaşama mekanının bir kısmında barındırılmaktadır (Merdoğlu Bilaloğlu, 2004).

Günümüz bahçeleri değerlendirildiğinde; eski Türk Bahçelerindeki yüksek duvarların, fazla sayıda olmazsa da özellikle yalı ve villa bahçelerinde kullanılmakta olduğu görülmektedir. Yollar incelendiğinde ise, serbest biçimli ve değişik malzemelerden üretilmiş örneklerle rastlanmaktadır. Malzeme seçiminde ise genellikle prefabrik malzemeler tercih edilmekte, oturma mekanlarında da portatif veya farklı malzemelerden üretilen pergolalar yer almaktadır.

Ayrıca günümüz bahçelerinde spor alanlarına ve çocuk oyun alanlarına yer verilmekte, malzeme seçiminde farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Eski Türk Bahçelerinde yer alan meyve ve sebze bahçeleri, günümüzde de hobi bahçeleri olarak karşımıza çıkmakta, ancak göze batmayacak yerlerde konumlandırılmaktadır.

Yine eski Türk Bahçelerinde bulunan havuzlar günümüzde de bahçelerde yer almakta, su oyunları, ışık gösterileri ile farklı biçimde tasarlanmış örneklerine özellikle villa bahçelerinde rastlanmaktadır.

2.3. Türk Bahçesi'nde Kullanılan Bitkisel Materyaller

Yeşil (2003), eski Türk mahallesinde genellikle kentin ortak ağaçlandırma alanının bulunmadığını, fakat ev bahçelerinin, yaşantının kapalı bir ortamda sürdürülmesi ve doğanın evin içinde yaratılmasından dolayı, değişik ağaç ve çiçeklerle dolu olduğunu belirtmektedir. Şehirlerin çoğunlukla kenar kesimlerinde rastgele ağaç topluluklarının oluşturduğu koruluklar, mesire için önem verilen yeşil alanlardandır. Koruluklar, aynı zamanda halka açık parklar şeklinde görev yapmıştır.

Türk Bahçelerinde bitkisel materyallerin kullanımları incelendiğinde, bitkilerin türü ne olursa olsun soliter olarak kullanımının yaygın olduğu, bitkilerin birbirlerine çok bitişik dikilmedikleri görülmektedir (Wallace, 2007). Göçebelikten kalma bir alışkanlıkla, bitkilerin gökyüzünü kapatacak şekilde sık dikilmediği, güneş ışıklarının bahçeye tam ulaşması için gölge vermeyen ağaçları tercih ettikleri belirtilmektedir (Ayvazoğlu, 1995).

Bahçede meyve, sebze ve süs bitkileri bahçenin yeşil dokusunda bir araya getirilmiştir. Bitki kullanımı, günlük gereksinimleri karşılayacak şekildedir. Meyve ağaçlarının işlevi ekonomik yönden görünse de, asıl amaç gölge ve gizlilik yaratmaktır. Bu durum, Türk Bahçesinde estetik ve işlevselliğin ortak çözümünü örneklemektedir (Öztan, 2004).

Bahçelerde, özellikle konut bahçelerinde çalı kullanımı yaygın değildir. Bitkilerin bireysel kullanımına bağlı olarak, çoklu öğeler kullanılarak oluşturulmuş kompozisyonlardan kaçınılmış olması bunun nedenleri arasında sayılabilir. Bu nedenle ağaç ve çalının birlikte kullanılmasıyla ortaya çıkan tasarımlara pek rastlanılmamaktadır. Ayrıca çalıların bahçeye görsel bir güzellik dışında başka bir şey katmaması da çalılarının fazla kullanılmamasının nedenlerinden birisidir. Çalılar yere yakın olduklarından, bahçede belli bir alan kaplarlar ve belirgin bir meyve üretimleri de yoktur (Wallace, 2007).

Ayrıca bahçelerde dağınık bir bitkisel tasarım uygulanmış, bahçe etrafı genellikle kaidelerle çevrilerek, aynı bitkilerden oluşan yeşil çit sıraları oluşturulmuştur. Türk Bahçesi bitkisel düzenlemesinde, su kanalı boyunca sıra ağaç kullanımı ile havuzlar etrafında aynı tip bitkinin sıralanması, sık görülen bir özellik olmuştur (Merdoğlu Bilaloğlu, 2004).

Türkler, eskiden beri iri yapılı ağaçlara önem vermiştir. Meşe, çınar, çitlenbik ve karaağaç gibi yapraklı ağaçlar çoğunlukla tercih sebebi olmuştur. Bahçelerde genellikle iri yapılı ağaçların informal bir koruluk halinde bulunmasını istemişlerdir. Türklerde servi de yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle Bursa ve İstanbul çevresinde mezarlıkların uhrevi havasının oluşumunda önemli bir peyzaj elemanı olarak dikilmişlerdir. Gültekin (1991)'e göre, bahçelerde kullanılan çınar güçlülüğü, servi göğe yücelişi, gül sevgi ve aşkı sembolize etmektedir.

Eski Türk Bahçelerinde çınar kullanımı, Orta Asya Türk Bahçelerinden gelen bir gelenektir. Çınarlar bahçelerde informal olarak dikilirler ve sessizlik ve gölgesi

TÜRK BAHÇELERİNİN TASARIM ÖZELLİKLERİ

için yetiştirilmiştir. Servinin eski Osmanlı bahçelerinde çınar ağacı kadar önemli olduğu söylenebilir (Ekmekçibaş, 1996).

Camilerin ve kahvelerin önlerindeki muhteşem çınarlar, eski Türk şehrinin kendine has peyzajında vazgeçilmez bir yere sahipti. Ünlü şehirci ve mimar La Corbusier, bu tek ağaç uygulamasını çok beğenmiş ve modern şehircilikte de kullanılabileceğini belirtmiştir. Tek ağaçlar, dini mimaride önemli unsurlar olarak düşünülmüş, büyüdüklerinde alacakları muhtemel şekle ve görevlerine göre, en uygun yerlere dikilmişlerdir (Ayvazoğlu, 1995).

Osmanlılar çınar, çitlenbik, meşe, karaağaç, ıhlamur vb. iri yapraklı ağaçlara önem vermiş, bu ağaçları sadece budamışlar fakat şekil oluşturmamışlardır (Aran, 1977). Servi, sedir, defne, mersin, limon, portakal gibi ağaçlar ise en çok kullanılan türler olmuştur (Akdoğan, 1974).

Türk Bahçelerinde çiçekler, bir mozaik teşkil edecek şekilde karışık olarak ekilmezdi. Her yastıkta aynı cinsten ve aynı renkten küme küme çiçekler bulunurdu. Bu anlayışın, dağlardaki uçsuz bucaksız papatya ve gelincik tarlalarının hatırasını devam ettirdiği düşünülebilir (Ayvazoğlu, 1995). Bahçelerde çiçeklerin, havuz ve bina çevrelerinde tek tür ve tarhlar halinde kullanılmaları dikkat çeken bir özelliktir (Şekil 3). Bahçelerde gül, lale, nergis, karanfil, fulya, şebboy, şakayık ve sardunya gibi çiçekler yaygın olarak kullanılmıştır (Merdoğlu Bilaloğlu, 2004).



Şekil 3. Türk Bahçesine bitkisel materyaller (Anonim)

Yer örtücü bitkilere, özellikle çim yüzeylere bahçelerde fazla rastlanılmamaktadır. Bunun en önemli nedenlerinden birisi, iklimsel zorluklardır. Bakım maliyeti yüksek olduğundan çim yüzey fazla tercih edilmemiştir. Ayrıca yer örtücülerin bulunduğu bahçe kısımları, fiziksel baskıya fazla dayanıklı olmadıkları için, bu alanlar kullanım dışı olarak görülmekte ve mekan kaybına sebep oldukları düşünülmektedir.

Lale ve gülün Türk tarih ve bahçe sanatında özel bir yeri vardır. Lale o denli sevilmiştir ki, Türk tarihçileri bu zevk ve eğlence devrine “Lale Devri” adını vermişlerdir. Laleler ilkbahardaki cazip görünümüleriyle bahçelerdeki su kenarları ve çiçek tarhlarına büyük gruplar oluşturacak şekilde dikilmiştir. Lalelerin toplu halde yetiştirildiği bahçelere “Lalezar” adı verilmiştir. Çok sayıda ve çeşitli gülün bir arada yetiştirildiği yerlere ise “Gülizar” ya da “Gülistan” denilmiştir (Gültekin, 1991).

Özellikle salkım söğütün bazı yalı ve konaklardaki havuz kenarlarında sık sık kullanıldığı görülmektedir. Yol kenarlarında çınar, ıhlamur ve servi gibi ağaçlarla sıra ağaç uygulamalarına özellikle İstanbul’da rastlanılmaktadır. İslamiyet’in etkisiyle mahremiyet kavramının fazla önem kazanmasının sonucu olarak bahçeler yüksek duvarlarla çevrilmiş, bazen mahremiyeti sağlamak için bahçe duvarı boyunca yüksek boylu ağaçlar dikilmiştir (Bornovalı, 1999).

Dut, hem gölge yapma özelliği hem de güneş ışığına izin vermesi, aynı zamanda ürettiği meyveleri, yapraklarının ipek böceği yetiştiriciliğinde kullanılması nedeniyle sık tercih edilmiştir. Aynı şekilde erik, badem, kayısı, şeftali, kiraz, nar ve yeni dünya hem çiçeklerinin güzellikleri hem de meyveleri için sıkça kullanılmışlardır (Wallace, 2007).

Günümüzde de yoğun olarak kullanılan üzüm, hanımeli, yasemin, mor salkım ve sarmaşık gül gibi sarılıcı bitkiler gölge sağlamak amacıyla sıklıkla kullanılmıştır (Tarhan, 1998). Türk Bahçelerinde tercih edilen önemli bitki türleri sınıflandırılmış olarak Çizelge 1 ve 2 de belirtilmiştir (Wallace, 2007).

Çizelge 1. Türk Bahçelerinde kullanılmış olan ağaç, ağaççık, sarılıcı bitkiler ve çalılar

Türk Bahçelerinde kullanılmış olan ağaç ve ağaççıklar			
Latince Adı	Türkçe Adı	Latince Adı	Türkçe Adı
<i>Hibiscus syriacus</i>	Ağaç hatmi	<i>Morus alba/ Morus nigra</i>	Dut
<i>Juniperus sp.</i>	Ardıç	<i>Cercis siliquastrum</i>	Erguvan
<i>Aesculus hippocastanum</i>	At kestanesi	<i>Prunus domestica</i>	Erik
<i>Magnolia grandiflora</i>	Büyük çiçekli manolya	<i>Albizzia julibrissin</i>	Gülibrişim
<i>Juglans nigra</i>	Ceviz	<i>Tilia sp.</i>	İhlamur
<i>Pinus sp.</i>	Çam	<i>Ficus carica</i>	İncir
<i>Platanus sp.</i>	Çınar	<i>Diospyros kaki</i>	Japon elması/ Trabzon hurması
<i>Celtis sp.</i>	Çitlenbik	<i>Populus sp.</i>	Kavak
<i>Laurus nobilis</i>	Defne	<i>Prunus armeniaca</i>	Kayısı
<i>Castanea sativa</i>	Kestane	<i>Salix babylonica</i>	Salkım söğüt
<i>Prunus avium</i>	Kiraz	<i>Cedrus sp.</i>	Sedir

TÜRK BAHÇELERİNİN TASARIM ÖZELLİKLERİ

<i>Syringa vulgaris</i>	Leylak		<i>Cupressus sempervirens</i>	Servi
<i>Quercus sp.</i>	Meşe		<i>Prunus persica</i>	Şeftali
<i>Punica granatum</i>	Nar		<i>Eriobotrya japonica</i>	Yeni dünya
<i>Washingtonia sp.</i>	Palmiye		<i>Olea europaea</i>	Zeytin
Türk Bahçelerinde kullanılmış olan sarılıcı ve tırmanıcılar				
<i>Vitis vinifera</i>	Asma		<i>Jasminum sp.</i>	Yasemin
<i>Physalis alkekengi</i>	Çin Feneri			
Türk Bahçelerinde kullanılmış olan çalılar				
<i>Rubus idaeus</i>	Ahududu		<i>Ligustrum sp.</i>	Kurtbağrı
<i>Philadelphus coronarius</i>	Filbahri		<i>Fuchsia sp.</i>	Küpe
<i>Rosa sp.</i>	Gül		<i>Rhododendron ponticum</i>	Ormangülü
<i>Pelargonium citrosum</i>	İtır		<i>Hydrangea macrophylla</i>	Ortanca
<i>Camellia sp.</i>	Kamelya		<i>Nerium oleander</i>	Zakkum

Çizelge 2. Türk Bahçelerinde kullanılmış olan mevsimlik bitkiler

Latince Adı	Türkçe Adı	Latince Adı	Türkçe Adı
<i>Colchicum sp.</i>	Acı çiğdem	<i>Viola sp.</i>	Menekşe
<i>Salvia forskahlei</i>	Adaçayı	<i>Verbena sp.</i>	Mine
<i>Ornithogalum sp.</i>	Akyıldız	<i>Lilium sp.</i>	Mis zambağı
<i>Anemone sp.</i>	Anemon	<i>Nigella sativa</i>	Mor susam
<i>Antirrhinum sp.</i>	Aslanağzı	<i>Mentha sp.</i>	Nane
<i>Alchemilla mollis</i>	Aslanpençesi	<i>Narcissus sp.</i>	Nergis
<i>Gypsophila sp.</i>	Bahar yıldızı	<i>Aubrieta deltoidea</i>	Obrizya
<i>Eryngium giganteum</i>	Boğa dikeni	<i>Crocus sp.</i>	Safran
<i>Lychnis floscuculi</i>	Çayır karanfili	<i>Cucumis sativus</i>	Salatalık
<i>Fragaria sp.</i>	Çilek	<i>Cyclamen sp.</i>	Sıklamen
<i>Nigella damascena</i>	Çörekotu	<i>Allium sp.</i>	Soğan
<i>Primula sp.</i>	Çuha	<i>Lagenaria vulgaris</i>	Su kabağı
<i>Ranunculus sp.</i>	Düğün çiçeği	<i>Hyacinthus sp.</i>	Sümbül
<i>Origanum rotundifolium</i>	Fesleğen	<i>Iris susiana</i>	Süsen
<i>Lotus sp.</i>	Gazalboynuzu	<i>Peonia sp.</i>	Şakayık
<i>Leucjum sp.</i>	Gölsoğanı	<i>Mathiola sp.</i>	Şebboy

<i>Tagetes sp.</i>	Kadife	<i>Lychnis coronaria/ Silene coronaria</i>	Taçlı çayır karanfili
<i>Chionodoxa sp.</i>	Kar yıldızı	<i>Scabiosa caucasica</i>	Uyuzotu
<i>Dianthus sp.</i>	Karanfil	<i>Dahlia sp.</i>	Yıldız
<i>Galanthus sp.</i>	Kardelen	<i>Lilium sp.</i>	Zambak
<i>Chrysanthemum sp.</i>	Kasımpatı	<i>Alyssum sp.</i>	Kuduzotu
<i>Cucumis melo</i>	Kavun	<i>Lychnis chalcidonica/ Silene halcedonica</i>	Kudüs haçı
<i>Eremurus sp.</i>	Kirişotu	<i>Tulipa sp.</i>	Lale
<i>Erythronium sp.</i>	Köpekdişi	<i>Fritillaria mperialis/ Fritillaria persica</i>	Kraltacı

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türklerde bahçe geç gelişmiş, ancak doğa ile uğraşı devamlı gündemde olmuştur. Bütün özellikleri ile bir Türk Bahçesinin günümüze aktarılacağı bir gerçektir. Ancak çoğunda ortak olan bazı özellikler mevcuttur.

Geçmişte günlük yaşantımızda yeri olan bu bahçelerin bir kültür mirası olduğu unutulmamalı, özellikle Türk Bahçesinin özelliklerini taşıyan örneklerin korunması, gerekli durumlarda restorasyonu ve bakımı konusunda daha titiz davranılmalıdır. Çünkü bahçelerin canlı materyalleri de içermeleri nedeniyle, birçok mimari yapıya göre daha fazla ve hızlı şekilde tahribatları söz konusu olmaktadır. Bu nedenle sorumlulukların bilincinde olmak ve korumacı yaklaşımla bahçelerin sürekliliklerini sağlamak, birçok meslek disiplininin görevleri arasında yer almalıdır.

4. KAYNAKLAR

- Anonim. Peyzaj mimarları odası web sitesi; www.peyzajmimoda.org.tr
- Akdoğan, G., 1974. Bahçe ve Peyzaj Sanatı Tarihi, Ankara Üniversitesi Basımevi, 290s, Ankara.
- Altunkasa, M.F., 1998. Peyzaj Mimarlığı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No: D-19, 60s, Adana.
- Aran, S., 1977. Peyzaj Mimarisi "Temel Prensipleri". Ankara Üniversitesi Basımevi, 386s, Ankara.
- Aslanoğlu Evyapan, G., 1974. Tarih İçinde Formel Bahçenin Gelişimi ve Türk Bahçesinde Etkileri. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü Yayın No: 21, 15-50, Ankara.

TÜRK BAHÇELERİNİN TASARIM ÖZELLİKLERİ

- Avcı, Ü., 2005. Antalya Kenti Geleneksel Türk Konutlarında Bahçe Mekanının Analizi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 124s, Antalya.
- Aydın, R.F., 1993. Tarihi Türk Bahçeleri İstanbul Örneği. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 148s, İstanbul.
- Ayvazoğlu, B., 1995. Nerde O Eski Bahçeler, O Eski İstanbul. Yapı Kredi Yayınları Ltd. Şti., Sanat Dünyamız, Üç Aylık Kültür Dergisi. Yıl:20, Kış 1995, Sayı:58, 85-101, İstanbul.
- Bornovalı, S., 1999. İslam Dünyasında Bahçe ve Evren Anlatımı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 95s, İstanbul.
- Çaçur, I., 1999. İslam Sarayları ve Çevrelerinin Peyzaj Analizi Topkapı Sarayı Üzerine Bir İnceleme. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 125s, İstanbul.
- Demiröz, Z., 2003. Tarihsel Süreç İçinde İslam Bahçe Sanatı Hint-Moğol Bahçeleri Örneği ve İslam Bahçeleri'nin Türk Bahçe Sanatı'na Etkileri. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 129s, İstanbul.
- Ekmekçi, İ., 1996. XVI-XVIII. Yüzyıl Osmanlı Minyatürlerinde Bahçe Teması. İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 209s, İstanbul.
- Eldem, S.H., 1976. Türk Bahçeleri, Kültür Bakanlığı Türk Sanat Eserleri:1, İstanbul.
- Gültekin, E., 1991. Bahçe ve Sanat Tarihi. PM-101. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:94, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana.
- Kuş Şahin, C., 2008. Isparta Kent Merkezi Konut Bahçelerindeki Bitkisel Materyalin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 272 s, Isparta.
- Kayakent, T., 1999. Tarih İçinde Bahçe Olgusu ve Eski Türk Bahçelerinin Günümüz Bahçelerine Dönüşüm Süreci. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 139s, İstanbul.
- Merdoğlu Bilaloğlu, G.A., 2004. Kahramanmaraş'taki Tarihi Konutlarda Türk Bahçe Kimliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 295s, Ankara.
- Öztaş, Y., 2004. Yaşadığımız Çevre ve Peyzaj Mimarlığı, Tisamat Basım Sanayi, 304s, Ankara.
- Tarhan, B., 1998. Dolmabahçe Sarayının ve Aynalıkavak Kasrı'nın Türk Bahçe Sanatındaki Önemi ve Yeri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s:54. Ankara.
- Wallace, M., 2007. Geçmişten Günümüze Türk Kültüründe "Ev Bahçesi" Anlayışı Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 258s, İzmir.
- Yeşil, M., 2003. Erzurum Kentinde Konut Bahçelerinin Peyzaj Tasarım İlkelerine Göre İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 123s, Erzurum.

ODUN DIŞI BİTKİSEL ORMAN ÜRÜNLERİNE İLİŞKİN NİHAİ TÜKETİCİ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ (Isparta İline Yönelik Bir Araştırma)

Mehmet KORKMAZ*

Hüseyin FAKİR

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

ÖZET

Bu makalede, Isparta kent merkezinde odun dışı bitkisel orman ürünlerine ilişkin nihai tüketicilerin yapısının, tüketim eğilimlerinin ve tercihlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; (1) Tüketiciler, genel sağlık, tedavi ve keyif amacıyla bu bitkileri kullanmaktadır, (2) Tüketim biçimi büyük oranda infüzyon ve dekoksasyon şeklindedir, (3) Alınacak dozaj ve yan etkiler konusunda önemli bir bilgi eksikliği bulunmaktadır, (4) Doğadan toplanan bitkilerin, toplandığı haliyle tüketimi tercih edilmektedir, (5) Tüketim alışkanlığının oluşmasında etkili olan faktörler arasında ilk sırada aile ve yakın çevrenin tavsiyeleri yer almaktadır. Bu açıdan tüketim alışkanlığının oluşmasında geleneksellik hakimdir.

Anahtar Kelimeler: Odun dışı bitkisel ürünler, nihai tüketici, tüketim eğilimi, tüketim tercihi, Isparta

DETERMINATION OF FINAL CONSUMER CHARACTERISTICS OF NON-WOOD FOREST PRODUCTS (A Case Study for Isparta City)

ABSTRACT

The aim of this article is to determine the structure, consumption tendency and preference of final consumers in relation to non-wood forest productions in Isparta city center. The method of the research is based on a questionnaire survey. According to the results of this research; (1) The consumers use these plants for general health, therapy and for pleasure, (2) They are consumed as infusion and decoction on large scale, (3) There is a big deficiency by means of using dose and side effect, (4) It is preferred in form naturally collected from the area, (5) Among the factors affecting consumption behaviors, recommendations of family and relatives come first. In this regard, traditionality dominates the formation of consumption habits.

Keywords: Non-wood forest products, final consumer, consumption tendency, consumption preference, Isparta

1. GİRİŞ

Ülkemiz coğrafi konumu, iklimi ve topoğrafik özellikleri nedeniyle zengin bir floraya sahiptir. Floramızda Őimdiye kadar tespit edilen bitki türü sayısı 10000 civarındadır. Bunlardan yaklaşık %33'ü endemiktir (Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988).

Orman kaynaklarından elde edilen ürünlerin başında odun hammaddesi gelmektedir. Bunun yanında son yıllarda, farklı bitkilerden elde edilen hem nihai tüketim hem de çeœitli endüstriyel alanlarda (gıda, tıp, eczacılık, kimya, boya ve kozmetik vb.) değerlendirilebilen yaprak, çiçek, meyve, kozalak, reçine ve terebentin gibi ürünlerin kullanımı artmıŐtır.

Odun dışı bitkisel orman ürünleri (ODBÜ)'nin sağladığı çok yönlü faydaların önemi ve orman kaynaklarının yönetiminde bu kaynaklara yeterli önemin verilmesi gerekliliği konularında dünyada bilinçlenme ve ilginin son yıllarda artması sonucunda, ODBÜ'nün bazı ülkelerde veya ülkelerin bazı yörelerinde odun ürünlerinden daha fazla katkı sağladığı, bazı ülkelerde dış ticarete önemli gelir kaynakları arasında yer aldığı görölmektedir. Büyük bölümünün üretildiği gelişmekte olan ülkelerde, ODBÜ'nün önemli kısmı mahalli halk tarafından kendi ihtiyaçları için tüketilmekte, kalan kısmı çoğunlukla aracılar vasıtasıyla alınarak il ve ilçelerde pazarlanmakta veya yurtdıŐına ihraç edilmektedir (Anonim, 2001).

Son yıllarda ODBÜ'ye verilen önemin artıŐına paralel olarak bu konularda çalışmalar da artmıŐtır. Örneğin, Türkiye'de ODBÜ'nün üretim tekniği, kullanım yeri, ihracatı, talep durumu, ekonomiye katkıları gibi konularda çalışmalar yapılmıştır (Bozkurt vd., 1982; BaŐer, 1990; İlusulu, 1992; AnŐın vd., 1994; Özkan vd., 2002). Bunun yanında ODBÜ iŐletmecilięinin değişik açılardan irdelendiği (yasal, kurumsal vb.) çalışmalarda, tedarikten pazarlamaya kadar geçen süreçte karşılaşılan sorunlar belirlenerek, çözümlerinin geliştirildiği görölmektedir (Türker vd., 2001 ve 2002). Ayrıca öne çıkan bazı türlerin ekonomik değerini ve hem yerel hem de ulusal ekonomiye katkılarını araŐtıran çalışmalar yapılmıştır (Karayılmazlar ve Yazıcı, 2002). Geleneksel bitki kullanımı ve tüketim biçimlerinin belirlenmesine yönelik etnobotanik (geleneksel kullanım) çalışmaları da yapılmıştır (Ertuğ, 2000; İlçim ve Varol, 1996; Sezik vd., 1991 ve 1997; Fakir ve Güller, 2006; Özgökçe ve Özçelik, 2005).

Ancak, ODBÜ'nün kırsal yörelerde ve kentlerdeki tüketim durumu hakkında mevcut veriler yetersiz olduğundan, güvenilir değer tahminleri yapılamamaktadır. Bunun yanında ODBÜ faydalanılmasının geliştirilmesine yönelik mevcut araştırma çalışmaları ve bu çalışmaların sonuçlarından yararlanma halen yetersiz düzeyde olup, geliştirilmeleri öncelikli ihtiyaçlar arasındadır (Anonim, 2004).

Bu makalede, Isparta kent merkezinde ODBÜ'ye ilişkin nihai tüketicilerin yapısının, tüketim eğilimlerinin ve tercihlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada 25 sorudan oluşan bir anket formu kullanılmıştır. Anket formlarında yer verilen sorular ve cevap şıkları ile öğrenilmesi istenilen konular: (1) Tüketicilerin demografik ve sosyo-ekonomik yapısı, (2) Tüketicilerin ODBÜ'yü (tıbbi bitkiler başta olmak üzere) tüketim amaçları, (4) Tüketim zamanı, (5) Tüketim sıklığı, (6) Temin şekilleri, (7) Tüketilen bitkisel ürünlerden görülen faydalar ve yan etkileri, (8) Tüketim alışkanlığının oluşumunda etkili olan faktörler ve (9) Satış noktalarına ilişkin değerlendirmeler şeklinde sıralanmaktadır.

Anket uygulanması esnasında deneklerin anket sorularını bir etki altında kalmadan yanıtlamasını sağlamak amacıyla anket formlarını yalnız başına cevaplandırması tercih edilmiştir.

Örnek büyüklüğünün belirlenmesinde, sınırlı toplumlarda kullanılan ve aşağıda açıklanan eşitlikten faydalanılmıştır (Karasar, 2005);

$$n = \frac{Z^2 N p q}{ND^2 + Z^2 p q} \quad (1)$$

Burada;

- n : Örnek büyüklüğünü,
- Z : Güven katsayısını (%95'lik güven düzeyi için Z=1.96),
- N : Ana kütle büyüklüğünü (Isparta Kent Merkezi Nüfusu (TÜİK, 2008)),
- p ve q : Ölçülmek istenilen büyüklüğün, ana kütlede bulunma olasılığını (0,5),
- D : Kabul edilen örnekleme hatasını (% 10) göstermektedir.

(1) nolu formüle göre yapılan hesaplama sonucunda örnek büyüklüğü 96 bulunmuş, çalışmada 134 adet anket değerlendirmeye alınmıştır. Anket formlarının değerlendirilmesi, yanıtlanan cevap şıklarının sayısal değerlerinin yüzdelik oranlara dönüştürülmesi şeklinde yapılmıştır. Ayrıca bazı değişkenler arasında ilişki olup olmadığı, kıkare (χ^2) testi ile belirlenmiştir. Analizlerde SPSS (Statistical Package for Social Science) 15.0 programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Deneklerin Demografik ve Sosyo-Ekonomik Özellikleri

Isparta kent merkezinde yapılan ankete katılan tüketicilerin % 64,18'ini erkek, % 35,82'sini bayanlar oluşturmaktadır. Deneklerin demografik ve sosyo-ekonomik özellikleri Çizelge 1 ve 2'de gösterilmiştir. Yaş grupları, ülkemizde benimsenen faal nüfus ölçütleri bazında değerlendirilmiştir. Buna göre, ankete katılan denekler arasında 26-45 yaş grubu ağırlıktadır. Deneklerin büyük bölümü lise ve üniversite mezunu kişilerdir. Ankete katılan deneklerin gelir düzeyleri geniş bir aralıkta incelenmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi, deneklerin büyük çoğunluğunu düşük ve orta gelir grubu oluşturmaktadır.

ODUN DIŞI BİTKİSEL ORMAN ÜRÜNLERİNE İLİŞKİN NİHAİ TÜKETİCİ ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ (Isparta İline Yönelik Bir Araştırma)

Çizelge 1. Deneklerin YaŐı, Öğrenim Durumu ve Gelir Düzeyi

Yaş Grupları	%	Öğrenim Durumu	%	Gelir Düzeyi (TL/ay)	%
18-25	32,84	İlköğretim	22,06	0-500	38,81
26-45	43,28	Lise	42,65	501-1000	43,28
46-65	23,88	Üniversite	17,65	1001-2000	13,43
>65	-	Lisansüstü	17,64	>2000	4,48

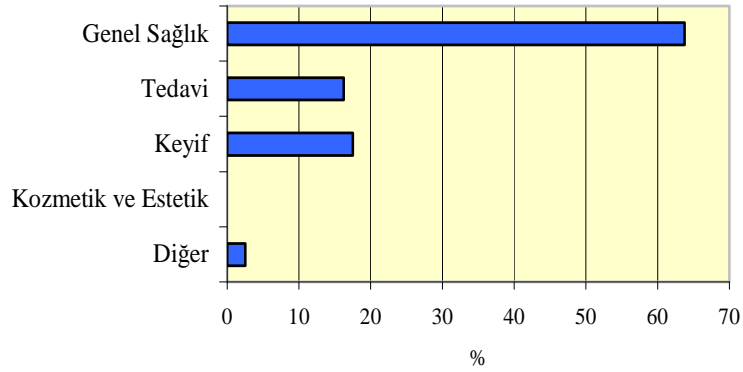
Çizelge 2. Deneklerin Meslek Gruplarına Dağılımı

Meslek Grupları	%	Meslek Grupları	%
Serbest meslek	21,14	Emekli	3,85
Mühendis	15,38	Çiftçi	3,85
Memur	23,08	Ev hanımı	9,62
İŐçi	13,46	Öğrenci	9,62

Meslek grupları açısından bir değerlendirme yapıldığında, deneklerin %80,76'sının bir meslek sahibi, %9,62'sinin öğrenci ve yine aynı şekilde %9,62'sinin de ev hanımı olduğu ortaya çıkmaktadır. Meslek sahibi olanların büyük çoğunluğu “serbest meslek” ve “memur” grubundadır (Çizelge 2).

3.2. Tüketim Özellikleri

Tüketicilerin ODBÜ'yü tüketim amaçları incelendiğinde genel sağlık için kullanımın yoğun olduğu Şekil 1'de görölmektedir. Bunun yanında tedavi ve keyif amaçlı kullanımlar da bulunmaktadır. Bu bağlamda, tüketicilerin doğal bitkilerin daha çok koruyucu ve bağışıklık sistemini güçlendirici özelliklerinden faydalanmayı amaçladığı görölmektedir.



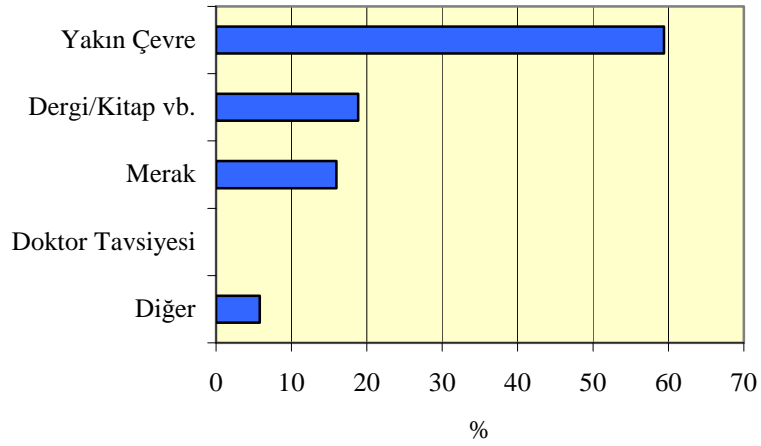
Şekil 1. ODBÜ'yü Tüketim Amaçlarının Yüzdesel Dağılımı

Zaman açısından tüketiciler arasında düzenli bir tüketim alışkanlığına sahip olanların oranı % 44,12'dir. Bunun yanında bitki türleri açısından tüketim alışkanlığı incelendiğinde % 85,07 oranında genelde hep aynı bitkilerin kullanıldığı

belirtilmektedir. Yani bitki türleri açısından düzenli bir tüketim alışkanlığının olduğu görülmektedir.

Tüketicilerin ODBÜ'yu nasıl kullanmaya başladıkları önemli bir konudur. Çünkü bu konuda farklı faktörler devreye girmektedir. Yakın çevre ve geçmişten gelen deneyimler, doktor tavsiyeleri, dergi, kitap vb. yazılı ve görsel materyaller ve kişilerin merakı bunlardan bazılarıdır. Isparta kent merkezindeki tüketicilerin büyük bir bölümünün tüketim alışkanlığının oluşumunda etkili olan faktörlerin başında yakın çevrenin tavsiyesi ve geçmişten (aile büyüklerinden) elde edilen deneyimler gelmektedir (Şekil 2). Tüketicilerin % 89,55'i kullanım faydasını gördüğü ürünleri yakın çevresine tavsiye ettiğini belirterek bu durumu desteklemektedir. Bunun yanında yazılı ve görsel yayın araçları da bu konuda önemli bir etkiye sahiptir. Ayrıca kişiler merak ettikleri için de denemek amacıyla bu ürünleri kullanmaya başlamaktadır.

Bu bulgudan hareketle Isparta ilinde ODBÜ'nün tüketiminde geçmişten gelen geleneksel bir tüketim alışkanlığı devam etmektedir. Bu alışkanlık, bitki türü, tüketim alanı ve biçimini betimlemektedir. Bunun yanında günümüzdeki bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimine bağlı olarak yazılı ve görsel yayın araçları ile internet kullanımı da hem tüketim alışkanlığının oluşmasında hem de farklı konulardaki bilgi eksikliklerinin giderilmesi açısından diğer bir önemli faktördür. Yapılan kıkare testi sonuçlarına göre; tüketim amaçları ve kullanım alışkanlığının oluşumunda etkili olan faktörler ile deneklerin yaş, cinsiyet, eğitim durumu ve gelir düzeyleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık olmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir.

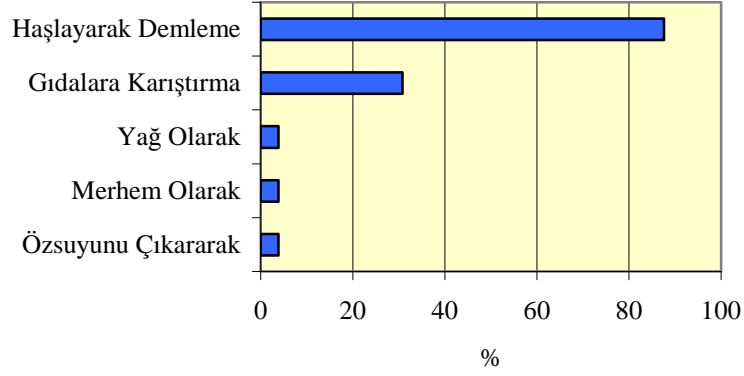


Şekil 2. Tüketim Alışkanlığının Oluşumunda Etkili Olan Faktörlerin Yüzdesel Dağılımı

Tüketiciler tarafından ürünlerin büyük bir bölümü haşlayarak demleme şeklinde tüketilmektedir (Şekil 3). Bu tüketim şekli infüzyon ve/veya dekoksiyon şeklindedir. İnfüzyon; 5 gr kadar ufalanmış bitki parçaları (genellikle çiçek ve yaprak) üzerine bir su bardağı (0,2 litre) kaynatılmış su dökülerek, dekoksiyon ise

ODUN DIŞI BİTKİSEL ORMAN ÜRÜNLERİNE İLİŞKİN NİHAİ TÜKETİCİ ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ (Isparta İline Yönelik Bir Araştırma)

5 gr kadar ufalanmış bitki parçaları üzerine bir su bardağı soğuk su ilave edildikten sonra hafif ateŐte ısıtılarak hazırlanmaktadır (Baydar, 2005). Bunun yanında yemeklerde diğer gıda ürünlerine karıştırılarak kullanım da söz konusudur.



Şekil 3. ODBÜ'ü Tüketim Biçimlerinin Yüzdesel Dağılımı

Tüketicilerin % 54,55'i doğal bitkilerin doğadan toplandığı haliyle tüketimini tercih ederken, % 16,67'si işlenerek paketlenmiŐ olanını yeğlemektedir. % 28,78'i ise her iki Şekilde de tükettiğini belirtmektedir.

Alınacak dozaj konusunda önemli bir bilgi eksikliği dikkat çekmektedir. Çünkü tüketicilerin sadece %35,94'ü tükettiği ürünlerin belirli dozajlarla alınması gerektiğini bildiğini ifade etmektedir. Buna ek olarak tüketicilerin % 14,29'u tükettiği ürünlerin bazı yan etkilerini gördüğünü belirtirken, % 61,90'u herhangi bir yan etki görmediğini, % 23,81'i ise yan etkisi olabileceğini duyduğunu ama hiç görmediğini belirtmiştir.

Bunun yanında tüketicilerin büyük bir bölümü (% 84,13) tüketilen ürünlerin elde edildiği doğal bitkilerden bazılarının zehirli olabileceği konusunda duyumları olduğunu ancak bitki türleri itibariyle bu konuda yeterli düzeyde bilgileri olmadığını ortaya koymuştur.

Yapılan kıkare testi sonuçlarına göre; deneklerin eğitim düzeyi ile bitkilerin zehirli olup olmadığı konusundaki bilgi düzeyi arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu ($p<0,05$), ancak yaş, cinsiyet ve gelir düzeyleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık olmadığı ($p>0,05$) görülmüştür. Bunun yanında yan etkiler konusundaki bilgi düzeyi ile cinsiyet ve gelir düzeyleri arasında da istatistiksel olarak farklılık ($p<0,05$) vardır.

3.3. OBDÜ'nün Elde Edildiği Bitkiler ve Görülen Faydalar

Tüketicilerin % 69,70'i tüketilen ürünlerden belirgin bir fayda gördüklerini belirtirken % 24,24'ü bu soruya biraz cevabını vermiştir. Tüketicilerin %1,52'si bu konuda fikir belirtmemiŐ ve %4,54'ü ise hiç yarar görmediğini ifade etmiştir. OBDÜ'nün elde edildiği bitkiler ve kullanım alanları Çizelge 3'de görülmektedir.

Çizelge 3. OBDÜ'nün Elde Edildiği Bitkiler ve Kullanım Alanları

Familyası	Bilimsel Adı	Yöresel Adı	Kullanım Alanları
Hypericaceae	- <i>Hypericum confertum</i> Choisy var. <i>confertum</i> - <i>Hypericum perforatum</i> L.	Kantaron	Yara tedavisinde, hazımsızlık giderici
Lamiaceae	- <i>Origanum minutiflorum</i> O. Schwarz & P. H. Davis - <i>Origanum onites</i> L. - <i>Origanum sipyleum</i> L.	Kekik	Genel sağlık, soğuk algınlığı, mide ağrısı, cilt temizleyici, grip, ağrı kesici, baharat
Lamiaceae	- <i>Salvia tomentosa</i> Miller - <i>Phlomis pungens</i> Willd. - <i>Sideritis condensata</i> Boiss. & Heldr. Apud Benth - <i>Sideritis libanotica</i> Labill. subsp. <i>linearis</i> (Benth) Bornm.	Adaçayı	Genel sağlık, keyif, soğuk algınlığı, diş sağlığı, uyku bozuklukları
Lamiaceae	- <i>Mentha pulegium</i> L. - <i>Mentha spicata</i> L. subsp. <i>spicata</i>	Nane	Genel sağlık, mide bulantısı, grip, soğuk algınlığı, baharat
Lauraceae	- <i>Laurus nobilis</i> L.	Defne	Baharat
Malvaceae	- <i>Malva neglecta</i> Wallr.	Ebegümece	Gıda (Yemek ve salata)
Rosaceae	- <i>Rosa canina</i> L.	Kuşburnu	Genel sağlık, ferahlatıcı, C Vitamini
Tiliaceae	- <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	İhlamur	Keyif verici, sakinleştirici
Urtiaceae	- <i>Urtica dioica</i> L.	Isırgan otu	Genel sağlık, diyabet, hipertansiyon, sindirim
Apiaceae	- <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Rezene	Gaz giderici
Asteraceae	- <i>Matricaria chamomilla</i> L.	Papatya	Genel sağlık, öksürtük, mide şişliği, soğuk algınlığı
Orchidaceae	- <i>Orchis anatolica</i> L.	Salep	Keyif, boğaz yumuşatıcı, kuvvetlendirici
Apiaceae	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Anason	Yatıştırıcı
Lamiaceae	- <i>Rosmarinus officinalis</i> L. - <i>Melissa officinalis</i> L.	Biberiye	Kuvvetlendirici, saç bakımı
Lamiaceae		Oğulotu	C vitamini, ishal kesici, dinlendirici, soğuk algınlığı, kalp
Asteraceae	- <i>Achillea millefolium</i> L.	Civanperçemi	Adet söktürücü
Lamiaceae	- <i>Ocimum basilicum</i> L.	Fesleğen	Baş ağrısı, dinlendirici
Loranthaceae	- <i>Viscum album</i> L.	Ökse otu	İdrar söktürücü
Rosaceae	- <i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Ayva yaprağı	Genel sağlık, hazımsızlık giderici
Ranunculaceae	- <i>Nigella sativa</i> L. <i>Nigella damascena</i> L.	Çörek otu	Tat verici
Linaceae	- <i>Linum usitatissimum</i> L.	Keten tohumu	Genel sağlık için
Lamiaceae	- <i>Lavandula stoechas</i> L.	Karabaş otu	Rahatlatıcı
Equisetaceae	- <i>Equisetum arvense</i> L. - <i>Equisetum romosissimum</i> Desf.	At kuyruğu	İdrar söktürücü

Tüketicilere yararlandıkları bitkilerin yöresel adlarının yanında SDÜ Orman Fakültesi Herbariyumu'nda bulunan bitki örnekleri gösterilerek familya ve bilimsel

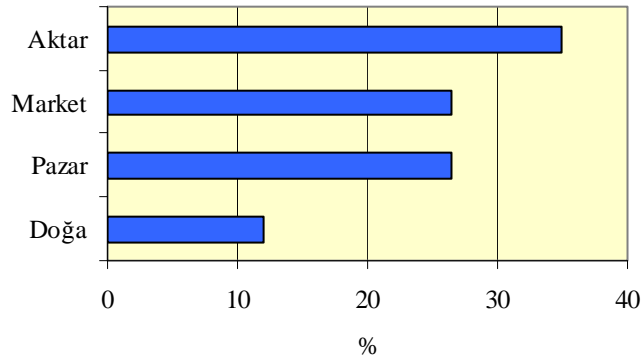
ODUN DIŞI BİTKİSEL ORMAN ÜRÜNLERİNE İLİŞKİN NİHAİ TÜKETİCİ ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ (Isparta İline Yönelik Bir Araştırma)

adları da belirlenmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi bitkilerin kullanımını daha çok genel sağılık, tedavi ve keyif amaçlıdır.

Isparta kent merkezindeki tüketicilerin kullandıkları bitki türü sayısı, kırsal yerleŐimlerde yaşayanların kullandığı bitki türü sayısına (Büyükgebiz vd., 2008) göre düşük düzeydedir.

3.4. Satış Noktalarına İlişkin Değerlendirmeler

Tüketiciler ODBÜ'yü farklı kaynaklardan temin etmektedir. Şekil 4'de görüldüğü gibi, ürünlerin sırasıyla aktar, market ve semt pazarlarından temin edildiğı, bunun yanında tüketicilerin % 12,05'sinin doğadan toplama yoluyla da bazı bitkileri elde ettiğı görülmektedir. Doğadan toplanan bitkilerin çoğu, yakın çevredeki orman kaynaklarından tüketicilerin kendi ihtiyaçlarını karŐılamak üzere yasal olmayan bir Şekilde temin edilmektedir. Bu Şekilde toplanan ürünler; adaçayı, dağ çayı, ihlamur, papatya, kekik, nane, ayrık otu, fesleğen, lavanta, biberiye, defne ve kuşburnu Şeklinde sıralanmaktadır.

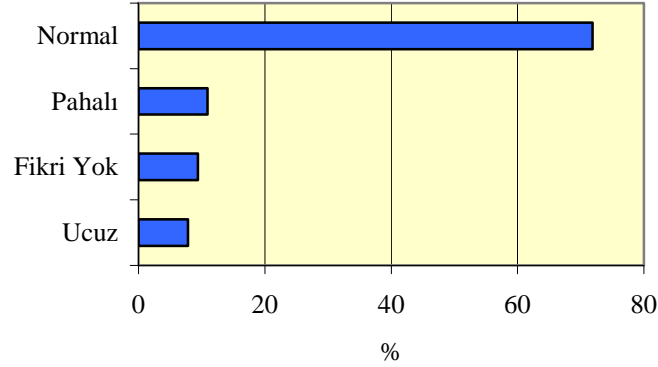


Şekil 4. ODBÜ'yü Temin Biçimlerinin Yüzdesel Dağılımı

Tüketicilerin büyük bir bölümü (%90,77) aktar, market ve pazar gibi satış noktalarının tercihinde mekanın hijyen/temizliğe dikkat ettiğini, ama seçimde daha önemli olanın aranılan bitkinin bulunup bulunmaması olduğunu ifade etmektedir.

Tüketicilerin % 39,39'u, bitkileri aldığı satış noktasından tüketim amacı ve biçimi konularında bilgi aldığını belirtirken, % 34,85'i sadece bazı bitkiler için bilgi aldığını, % 16,67'si ise bilgi almadığını, çünkü kullandığı bitkilere ilişkin bilgileri kendisinin önceden bildiğini belirtmiştir. Tüketicilerin % 6,06'sı satış noktası çalışanının bu konuda bilgi düzeyinin yetersiz olduğunu ve bu nedenle bilgi alamadığını belirtirken, % 3,03'ü ise aldığı ürünlerin üzerinde yeterli bilgilerin bulunduğunu ifade etmektedir.

Tüketicilerin büyük bir bölümü (% 72) satın aldıkları ürünlerin fiyatlarının normal düzeyde olduğunu ve elde etme açısından maddi anlamda bir sıkıntı yaşamadıklarını belirtmektedir. Satış fiyatları konusundaki diğer düşünceler Şekil 5'de görülmektedir.



Şekil 5. Satın Alınan Ürünlerin Fiyatları Konusundaki Düşüncelerin Yüzdesel Dağılımı

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

ODBÜ'lerden sağlanan faydaların kırsal ve kentsel yerleşim birimlerinde yaşayan kitleler tarafından farkına varılmasına paralel olarak kullanım alanı ve yoğunluğu her geçen gün artmaktadır. Bu bağlamda ODBÜ'lerin kentsel düzeyde tüketimine yönelik bilgilerin sağlanması, üretim ve pazarlama süreçleri açısından önem taşımaktadır.

Isparta iline yönelik olarak yürütülen bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında; bazı demografik ve sosyo-ekonomik özellikler bakımından (yaş, cinsiyet, eğitim durumu ve gelir düzeyleri) farklı olan deneklerin tüketim eğilimleri ve tercihleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür. Ancak bitkilerin zehirli madde içerdiğine ilişkin bilgi düzeyi, eğitim düzeyi yükseldikçe artmaktadır. Bunun yanında bayanlar ve gelir düzeyi göreceli olarak yüksek olan bireyler, kullandıkları ODBÜ'lerden daha fazla yan etki gördüklerini belirtmektedir.

“Zehri miktar doğurur” sözünden hareketle tüketilecek miktar (dozaj) konusundaki bilgisizlik düşündürücüdür. Bu nedenle son yıllarda özellikle ODBÜ'lerin drog özelliklerinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular ışığında tüketim konusundaki bilgi ve bilinç düzeyinin artırılmasına yönelik çalışmalar önemsenmelidir.

Tüketicilerin büyük bir bölümü doğadan toplanan ürünlerin herhangi bir işleme tabi tutulmadan tüketimini tercih etmektedirler. Bunun nedeni, tüketicilerin işleme tabi tutulmuş ürünlerden beklenen faydanın düşük düzeyde olacağı şeklindeki yaygın inanış biçimi olabilir. Bu tercih, pazarlama açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışma Isparta kent merkezindeki tüketicilere yönelik yapıldığı için yasal olmayan faydalanma miktarının düşük düzeyde olması beklenen bir sonuçtur. Ancak düşük düzeyde de olsa, yasal olmayan faydalanmalar önlenmelidir.

ODUN DIŞI BİTKİSEL ORMAN ÜRÜNLERİNE İLİŞKİN NİHAİ TÜKETİCİ ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ (Isparta İline Yönelik Bir Araştırma)

TEŞEKKÜR

Bu alıŐmada; “Batı Akdeniz Bölgesi'nin Odun Dışı Orman Ürünleri Veren Odunsu ve Otsu Bitkileri ve Değerlendirilmesi” adlı ve TOVAG- 104 O 314 nolu TUBİTAK projesinin Isparta İli verileri kullanılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2001. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, DPT Yayınları, ISBN 975-19-2555-X, Ankara, 539 s.
- Anonim, 2004. Ulusal Ormancılık Programı, evre ve Orman Bakanlığı, Ankara, 95 s.
- AnŐın, R., Okatan, A., Özkan, Z.C., 1994. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Önemli Yan Ürün Veren Odunsu ve Otsu Bitkileri, TUBİTAK, Proje No: TOAG-903, Sonuç Raporu, 173 s.
- BaŐer, H.C., 1990. Tıbbi Bitkiler ve Baharatların Dünyada ve Türkiye'deki Ticareti ve Talep Durumu, Tarım Orman ve KöyiŐleri Bakanlığı Dergisi, Sayı: 53, Ankara.
- Baydar, H., 2005. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51, Isparta, ISBN: 975-7929-79-4, 216 s.
- Bozkurt, Y., Yaltırık, F., Özdönmez, M., 1982. Türkiye'de Orman Yan Ürünleri (Tanıtımı, Üretim Tekniği, Kullanma Yeri, İhracatı), İ.Ü. Orm.Fak Yayın No: 2845/02, Taş Matbaası, İstanbul.
- Büyükgebiz, T, Fakir, H., Negiz, M. G., 2008. Sütçüler (Isparta) Yöresinde Doğal Odun Dışı Bitkisel Orman Ürünleri ve Geleneksel Kullanımları, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, s. 109-120.
- Davis, P.H., 1965-1985. Flora of Turkey and the Aegean Islands, Vol. :I-IX, Edinburgh Univ. Press., London.
- Davis, P.H., Tan, K. and Mill, R., 1988. Flora of Turkey and tha Aegean Islands, Vol. :X (supplement), Edinburgh Univ. Press., London.
- Ertuğ, F. 2000. An ethnobotanical study in Central Anatolia (Turkey), Journal of economic Botany 54 (2):155-182.
- Fakir, H., Güller, B., 2006. Etnobotanical Characteristics of Some Non-wood Vegetal Forest Products Naturally Distributed in Gebiz Region (Province Antalya), Turkey, 1 st International Non-wood Forest Products Symposium, 1-4 November 2006, Trabzon, Turkey, s. 273-282.
- İim, A., Varol, Ö., 1996. Hatay ve K.MaraŐ (Türkiye) İllerindeki Bazı Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri, Ot Sistematik Botanik Dergisi 3 (1):69-74.
- İlusulu, K., 1992. İlaç ve Baharat Bitkileri, A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 1256/360, Ankara.
- Karasar, N., 2005. Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın Dağıtım, ISBN 975-591-046-8, Ankara, 292 s.
- Karayılmazlar, S., Yazıcı, H., 2002. Türkiye'nin Odun Dışı Orman Ürünleri İçerisinde Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Defne'nin (*Laurus nobilis* L.) Ekonomik Değeri ve Önemi, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiri Kitabı, Cilt: 1, 15-18 Mayıs 2002, Trabzon, s. 289-295.
- Özgökçe, F., Özçelik, H., 2005. Ethnobotanical aspect of some taxa in East Anatolia(Turkey), Economic Botany, 58, 4, 697-704.
- Özkan, Z. C., Merev, N., Terzioğlu, S., Üçler, A.Ö., Gümüş, C., Toksoy, D., 2002. Gümüşhane Yöresi Doğal Tıbbi Bitkilerinin Tanınması, Yetiştirilmesi ve Değerlendirilmesi, Proje Sonuç Raporu, Gümüşhane Valiliği, Gümüşhane, 102 s.
- Sezik, E., Tabata, M., YeŐilada, E., Honda, G., Goto, K., Ikeshiro, Y., 1991. Traditional medicine in Turkey I. Folk medicine in North-East Anatolia; Journal of Ethnopharmacology 35:191-196.
- Sezik, E., YeŐilada, E., Tabata, M., Honda, G., Takaishi, Y., Fujita, T., Tanaka T., Takeda, Y., 1997. Traditional medicine in Turkey VIII. Folk medicine in East Anatolia; Erzurum, Erzincan, Ağrı, İğdir Provinces, Journal of Economic Botany 51 (3): 195-211.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- TÜİK, 2008. Isparta kent Merkezi Nüfusu, Türkiye İstatistik Kurumu, http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=39&ust_id=11, Erişim: 05/03/2008
- Türker, M.F., Öztürk, A., Pak, M., Tiryaki, E., 2001. Türkiye Ormancılığında Odun Dışı Orman Ürünleri İşletmeciliğinde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, I. Ulusal Ormanlık Kongresi, Türkiye Ormancılar Derneği, 19-20 Mart 2001, Ankara, s. 306-316.
- Türker, M.F., Öztürk, A., Tiryaki, E., 2002. Ülkemiz Ormanlık Sektöründe Odun Dışı Orman Ürünleri Kapsamında Değerlendirilen Odun Dışı Bitkisel Ürünlerin İşletmeciliği, II. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, Bildiri Kitabı, Cilt: 1, 15-18 Mayıs 2002, Trabzon, s. 270-279.

ISPARTA-DARİDERESİ HAVZASI TOPRAKLARINDA EROZYONA DUYARLILIĞIN ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİNE BAĞLI DEĞİŞİMİ

Ayten EROL* Ahmet Alper BABALIK Koray SÖNMEZ Nilüfer SERİN

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

ÖZET

Bu çalışma Antalya havzasının Isparta sınırları içerisinde yer alan Darıderesi havzasında yürütülmüştür. Havza alanının çıkışında sulama amaçlı bir baraj yapımı devam etmektedir. Bu nedenle, havzanın erozyon sorunları bakımından değerlendirilmesi zorunluluk halini almıştır. Bu gereksinimden hareketle planlanan çalışmada, Darıderesi havzasındaki toprakların erozyona karşı gösterdiği direncin, bazı erozyona duyarlılık indeksleri kullanılarak, arazi kullanım durumuna bağlı değişimleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler, araştırma alanı topraklarının erozyona duyarlılığının orman topraklarında daha az olduğunu ancak bu oranların sabit değerleri aştığını göstermektedir. Sonuç olarak, araştırma alanı toprakları erozyona duyarlıdır. Bu durum, baraj rezervuarının sediment taşınımı tehlikesi altında olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, havzadaki orman alanları korunmalı ve havzada hidrolojik boyutlu planlar yapılmalı ve uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Darıderesi Havzası, Erodibilite İndeksleri, Arazi Kullanım Şekilleri.

ERODIBILITY CHANGES RELATED TO THE LAND USE TYPES OF ISPARTA-DARİDERESİ WATERSHED SOILS

ABSTRACT

This study was conducted in Darıderesi watershed which is located in Antalya watershed and is within border of Isparta province. In this area a dam aiming irrigation has been constructed. Since watershed is important for water production, it is necessary to determine erosion problems of watershed for future of the watershed. Thus, study considering this point was designed and resistance of soil in Darıderesi watershed to erosion was compared by using erosion sensitivity index depending on land use. The results showed that sensitivity of soil to erosion in the study area was at minimum in forested area, however these ratios exceeded fixed percentage. As a result, soils of study area are sensitive to erosion. This shows that dam reservoir is under threat of sediment deposition. For this reason forest area should be preserved and hydrological plans should be accomplished and applied in the watershed area.

Keywords: Darıderesi Watershed, Erodibility Indexes, Land Use Types.

1. GİRİŞ

Suyun toprak yüzeyinden taşınarak akması veya toprağın suyu iletebilmesinin erozyon olgusu üzerinde önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir. Topraklar sahip oldukları fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri yardımıyla suyun aşındırma ve taşıma etkisine değişik oranlarda karşı koyarlar. Bu durum, aynı dış eroziv etkenler altındaki farklı toprakların, farklı derecede erozyona uğraması ile sonuçlanmaktadır. Bu farklılık, toprak özelliklerine bağlı olarak toprakların erozyona duyarlılıklarını da farklı derecede etkilemektedir. Bu nedenle su depolamak amacıyla tesis edilen barajların amacına uygun ve kapsamlı planlanması kadar, bu tesislerin inşasının tamamlanması sonrası ortaya çıkabilecek değişikliklerin belirlenmesi ve doğal kaynak kullanımını sürekli yararlanılabilir durumda tutacak önlemlerin alınması çok önemlidir (Özyuvacı, 1976). Barajlar, su toplamak ve istenildiği zaman yeterli ve kaliteli su sağlamak amacıyla inşa edildiklerinden, bu barajların içinde yer aldığı havzaların erodibilite özellikleri büyük önem kazanmaktadır. Bir su toplama havzasındaki erozyon durumu ile toprakların su iletim durumu belirlendiği takdirde, havzada yapılacak bir arazi kullanım planlamasının gerekliliği de ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda bu planlar su veriminin geliştirilmesine de önemli ölçüde katkı sağlarlar.

Su verimini istenilen düzeye getirmek için öncelikle su toplama havzalarının yetişme ortamı koşulları arasındaki ilişkilerinin bilinmesi gerekmektedir. Bir havzanın toprakları erozyona duyarlıysa veya havzada bir erozyon olgusu söz konusuysa arazi kullanma şekillerinde yapılacak bir değişimle veya alınacak kültürel, teknik ve idari önlemlerle toprağın üretim kapasitesi yanında yerinde korunması da sağlanabilir (Erol, 2004). Erozyon durumu; toprağın aşınabilirliğine, arazinin özelliklerine ve arazi kullanım durumuna bağlı olarak değiştiği gibi yağışın erosivitesine göre de değişebilir (Lal, 1988; Okatan vd., 2000). Nitekim su toplama havzaları; tarım, orman, mera, yerleşim alanı ve sanayi işletmeciliği gibi farklı disiplinlerin yer aldığı arazi birimleridir. Bu nedenle Karagül (1999)'ün de ifade ettiği gibi her bir havza için tek tek erozyon eğilimlerini elde etmeye yönelik yoğun araştırmaların yapılması gerekmektedir. Erozyon eğilimi, toprakların kendine özgü nitelikleri nedeniyle erozyona karşı gösterdikleri direncin derecesini ifade eder. Erozyon eğilim derecesini ifade eden toprak özelliklerinin sayısal olarak ifade edilmesi önemlidir. Özyuvacı (1978) bu durumu topoğrafik özellikler, arazinin kullanım durumu ve toprakların özelliklerindeki değişimlerle açıklamıştır.

Toprak ve su korumaya yönelik planlamalarda toprağın strüktürel devamlılığının değiştirilmesine karşı toprağın göstereceği direncin ve erozyona uğrama eğiliminin bilinmesine gerek duyulmaktadır (Sönmez ve Özdemir, 1988). Toprakların erozyon yaratma durumları, yağmurun enerji yükünün direkt ölçümü ile de iyi bir şekilde değerlendirilebilmektedir. Örneğin, Fournier'in (Lal, 1988) nehir havzaları için geliştirdiği, sonradan FAO tarafından değiştirilerek kullanılan erozyona duyarlılık indeksi ile iklim verileri, topoğrafik karakteristikler ve nehir havzalarından taşınan sediment yükü arasındaki ilişki esas alınarak yağmur erozyonu risk sınıfları belirlenebilmektedir. Bu erosivite indeksi "iklim indeksi" olarak da bilinmektedir.

ISPARTA-DARİDERESİ HAVZASI TOPRAKLARINDA EROZYONA DUYARLILIĞIN ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİNE BAĞLI DEĞİŞİMİ

Ülkemiz topoğrafik koşulları göz önüne alındığında toprak korumanın en önemli amaçları olarak; a- Havza içindeki yenilenebilir doğal kaynakların erozyona yol açmayacak bir şekilde kullanılması, b- Erozyona uğramış havzalarda, erozyonun en doğru ve etkin yöntemler kullanarak önlenmesi başta gelmektedir (Hızal vd., 1992). Bu iki amaca ulaşmak, her şeyden önce havzaların, erozyonu etkileyen öğeler ve erozyon olayları açısından ele alınıp ayrıntılı bir şekilde incelenmesine bağlıdır.

Bu çalışmada, Darıderesi havzası topraklarının “erozyona duyarlılık oranları”nın belirlenmesi yanında, “yağış erozyon risk sınıfları” da ortaya konulmuş ve erozyona duyarlılık oranlarının arazi kullanım şekillerine bağlı değişimleri değerlendirilmiştir.

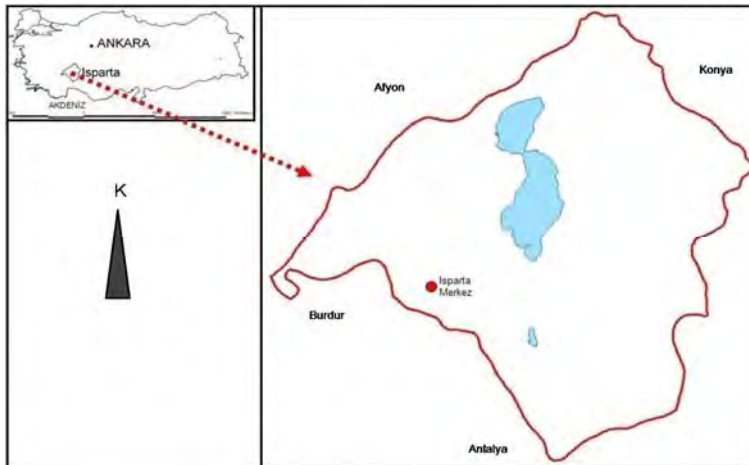
Çalışmanın amacı, içerisinde baraj yapımı devam eden havzalarda öncelikle arazinin erozyona duyarlılığının belirlenmesinin gerekliliğini vurgulamaktır. Bu doğrultuda su üretiminin sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik önlemler alınabileceği üzerinde durulmuş, çalışma sonuçlarının lokal düzeyde ilgili kuruluşlara yararlı olması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

2.1.1. Mevki

Araştırma alanı, Isparta il sınırları içerisinde yer alan Darıderesi yağış havzasıdır (Şekil 1). Antalya havzasının bir parçası olan bu havza; Isparta ili merkez ilçesinin güney doğusunda, Isparta-Antalya karayolunun kuzeyinde yer almaktadır. Darıderesi havzasının su kaynağını Isparta çayının bir kolu olan Darıderesi oluşturmaktadır (KHGM, 1994).

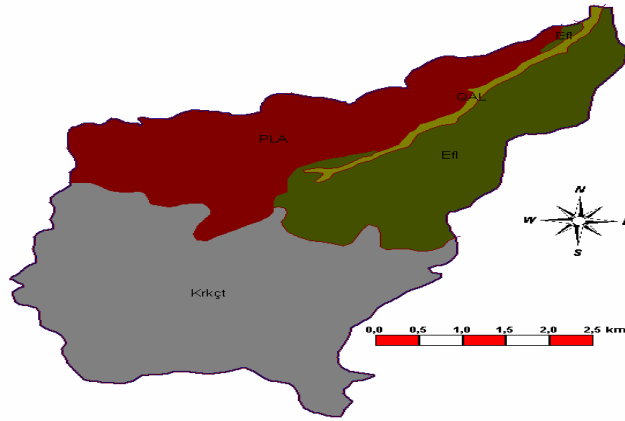


Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu

2.1.2. İklim, Jeolojik Yapı ve Toprak

Araştırma alanının iklim karakteristikleri (MGM, 2005), Thornthwaite yöntemi (Özyuvacı, 1999)'ne göre değerlendirilmiştir. Buna göre; araştırma alanı C1 B2' s2 b3' kurak-az nemli, mezotermal, yazın su açığı yok veya pek az olan, kışın çok kuvvetli su fazlası olan Okyanusal iklim etkisine yakın özellikler gösteren bir iklim tipine girmektedir.

Araştırma havzasının jeolojik formasyonu üst kretase kireçtaşları, pliyosen andezit, eosen fliş ve kuvarterner alüvyondan oluşmaktadır. Araştırma havzasına ait jeoloji haritasının yapımında, MTA'ya ait 1/100.000'lik jeoloji haritasındaki mevcut jeolojik formasyon arazide belirlenmiş ve yapılan karşılaştırmalarla topoğrafik haritaya aktarılmıştır. Aktarımlı arazi çalışmaları sonucunda alanın jeoloji haritası oluşturulmuştur (Şekil 2). 1/25.000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde belirlenen 4 jeolojik formasyondan araştırmaya en uygun özellikler taşıyan eosen fliş ana kayası sabit jeolojik formasyon olarak tespit edilmiş ve bu formasyon üzerinde çalışmalar yürütülmüştür (Çizelge 1).



Şekil 2. Darıderesi havzasının jeoloji haritası

(PLA: Pliyosen Andezit, Krkçt: Kireçtaşı, QAL: Kuvarterner Alüvyon, Efl: Eosen Fliş)

Çizelge 1. Araştırma alanı jeolojik formasyonunun toplam alana oranı

Jeolojik Formasyon	(ha)	(%)
Üst kretase kireçtaşları	1183.7	47.39
Pliyosen andezit	671.6	26.89
Eosen fliş	591.2	23.66
Kuvarterner alüvyon	51.5	2.06
Toplam	2498.0	100.00

Araştırma alanında yayılış gösteren toprak grubu kahverengi orman toprağı olup, arazi kullanım şekilleri; orman, mera ve tarım alanı (buğdaygil ve baklagil tarımı) şeklinde değişmektedir. Araştırmaya konu olan alanlar işlemeli tarıma

uygun olmayan veya sınırlı olarak uygun olan arazilerle, orman rejimindeki araziler şeklindedir. Bu araziler erozyon sorunu olan sığ topraklara sahip ve VI. sınıf arazileri kapsamaktadırlar. Araştırma alanı, jeolojik formasyon bakımından eosen fliş, kireç ana kayası, andezit ve aluviyal ana materyalden oluşan 4 farklı yapı göstermektedir. Araştırmaya konu olan (orman, tarım ve mera) alanların yapısını tanıtmak amacıyla seçilen örnekleme alanları, kahverengi orman topraklarını oluşturan eosen fliş ana materyali üzerinden elde edilmiştir. Örnekleme noktalarında, toprak derinliği sığ ve çok sığdır. Taşlılık, kayalık ve şiddetli erozyon problemleri görülmektedir. Arazi dik olmasına rağmen bazı kesimlerde kuru tarım ve meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır.

2.1.3. Bitki Örtüsü ve Topoğrafik Durum

Darıderesi yağış havzasındaki bitki örtüsü havzanın alt ve üst kesimleri ile kuzey ve güney bakılarında bariz derecede farklılık göstermektedir. Havzanın güney kesiminde 1460 m'lik yükselti kademesine kadar olan bitki örtüsü genel olarak meşe, ardıç, alıç ve otsu bitki örtüsünden oluşurken, aynı bakının 1460 m'lik yükselti kademesinde karaçam ve sedir karışımı görülmektedir. Bitki örtüsü 1460 m'den sonra tamamen değişerek saf sedir meşçeresinden oluşmaktadır. Kuzey baki bitki örtüsü ise çoğunlukla karaçam ve meşeden oluşmaktadır. Genel olarak, havzanın alt kesimlerinde çoğunlukla *Quercus coccifera* (Kermes meşesi) ve *Juniperus oxycedrus* (Katran ardıcı), seyrek olarak da *Styrax officinalis* (Tesbih çalısı), *Berberis vulgaris* (Karamuk), *Creteagus crategina* (Alıç), *Rosa canina* (Kuşburnu) ve *Prunus spinosa* (Adi erik) türleri yer almaktadır.

Araştırma alanı, genel olarak 2498 ha büyüklüğündedir ve topoğrafik yapı bakımından oldukça engebelidir. En yüksek noktayı, güneyde Baca tepe (2271 m) ve Akdağ tepe (2098 m), güneydoğuda Çalbalı tepe (2082 m) oluşturmaktadır. Yağış havzasının su ayırım çizgisini oluşturan tepeler; kuzey-batı yönünden kuzeydoğu yönüne doğru, sırasıyla; Kocakır tepe (1366 m), Kara tepe (1757 m), Otbitmez tepe (1637 m), Kocasivri tepe (1704 m), Taşağıl tepe (1850 m), Çalbalı tepe (2082 m), Akdağ (2098 m), Baca tepe (2271 m), Karakaya tepe (1872 m) şeklindedir.

Alanda, çok dik eğim grubu (%65) egemendir. Bunu alansal olarak sırasıyla düz-hemen hemen düz (%24), dik (%7), orta eğimli (%2), eğimli (%1) ve hafif eğimli (%1) eğim grupları izlemektedir. Genel olarak kuzey ve güney bakılar hakimdir, ortalama yükselti 1569 m, ortalama eğim ise %58 olarak belirlenmiştir.

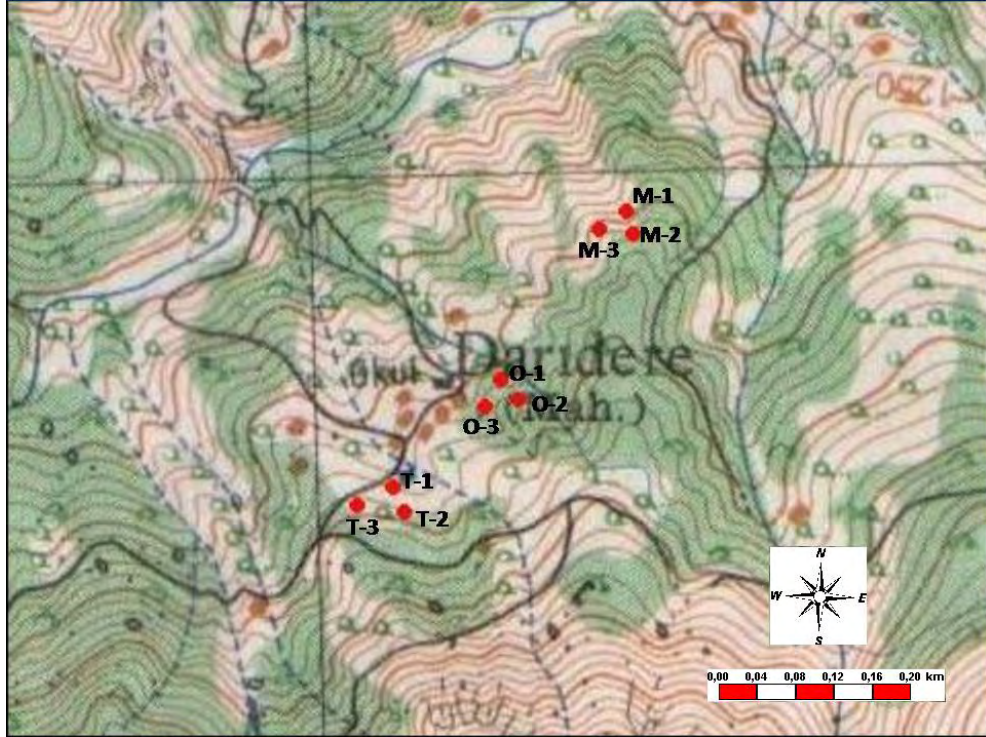
2.1.4. Sosyo-Ekonomik Durum

Darıderesi yağış havzası içerisinde, Isparta iline bağlı tek yerleşim alanı Darıdere köyü olup, köy sosyo-ekonomik bakımdan ilçe ile benzer özellikler taşımamaktadır. Darıdere köyünün ilçe merkezine uzaklığı yaklaşık 13 km'dir. Köy 50 haneden oluşan 100 nüfuslu bir köydür. Halkın başlıca geçim kaynakları hayvancılık ve kuru tarımdır. Havza sınırları içerisinde bulunan yerleşim alanı havzaya dağınık olarak yayılmıştır.

2.2. Araştırma Yöntemleri

2.2.1. Büro Yöntemleri

Araştırma alanının bazı erodibilite özelliklerinin arazi kullanım şekillerine bağlı değişimlerinin ortaya konulması amacıyla; bu alanın 1/25.000 ölçekli topoğrafya, 1/100.000 ölçekli jeoloji ve toprak haritaları sağlanmıştır. Elde edilen bu materyaller değerlendirilerek; yükselti kademesi (1300-1350 m), bakı (kuzey), eğim derecesi (%30-40), anakayası (eosen fliş) ve büyük toprak grubu (kahverengi orman toprağı) aynı olan orman, tarım ve mera kullanım alanlarından örnekleme noktaları belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Araştırmanın amacına uygun belirlenen örnekleme noktalarını gösteren topoğrafik harita bölümü (M: Mera, O: Orman, T: Tarım)

Araştırma alanının bazı özelliklerine ait çizelge ve şekiller, 1/25.000 ölçekli topoğrafik paftalardan yararlanılarak coğrafi bilgi sistemleri ile saptanmıştır. Yine topoğrafik paftalar, jeoloji ve toprak haritaları kullanılarak yükselti kademeleri, bakı ve arazi kullanım şekilleri belirlenmiştir.

2.2.2. Arazi Yöntemleri

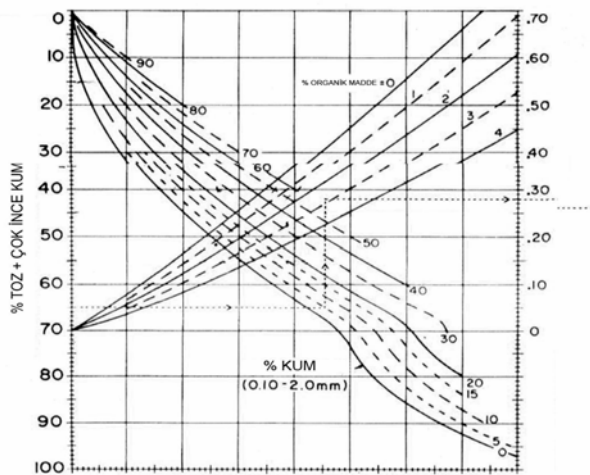
Büro çalışmalarında belirlenen aynı yükselti, bakı, eğim ve farklı arazi kullanım şekilleri harita üzerinde de belirlenmiş, belirlenen bu alanlar üzerinden elde edilen örnekleme noktaları GPS kullanılarak arazide saptanmıştır (Şekil 3).

2.2.2.1. Örnekleme Profil Yerlerinin Belirlenmesi ve Toprak Örneklerinin Alınması

Uygulama; büroda harita üzerinde saptanan 27 adet örnekleme noktası (1 yükselti kademesi x bakı x eğim derecesi x 3 arazi kullanım şekli x 3 örnekleme profili x 3 tekrür) 1300-1350 m arasındaki yükselti kademesi, kuzey bakı, %30-40 arasındaki eğim derecesi şeklinde sabitlenmiştir. Sabitlenen bu parametreler üzerinden üç farklı arazi kullanım şekli saptanarak 0-20 cm toprak derinliğinden bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Örnekleme deseni olarak küme örnekleme (Kalıpsız, 1994) seçilmiştir.

2.2.3. Laboratuvar Yöntemleri

Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri; mekanik analiz (Bouyoucos Hidrometre metodu), tane yoğunluğu (Piknometre metodu), nem ekivalanı (ICE-Model CS international santrifüjü), organik madde (Walkley-Black Kromik asit metodu) değerlerinden oluşmaktadır (Piper, 1950; Gülçur, 1974). Laboratuvar analizleriyle belirlenen bu değerler kullanılarak bazı erodibilite indeks değerleri elde edilmiştir. Bu değerler; Dispersiyon Oranı, Kil Oranı, Kolloid-Nem Ekivalanı Oranı ve Erozyon Oranı'dır. Erozyona duyarlılığı belirlemede kullanılan bu değerler dışında USLE'deki K Faktörü de belirlenmiştir. K faktörü, toprakların bünyelerine bağlı özellikleri dikkate alınarak geliştirilen ve toprak erodibilite faktörünü "K" faktörünün ilk tahmini değerini veren nomograftan (Şekil 4) yararlanılarak bulunmuştur. Burada dikkate alınan faktörler; a) Toz+çok ince kum (%), b) Kum miktarı (%), c) Organik madde miktarı (%) olmuş ve elde edilen "K erodibilite değeri" ilk yaklaşık tahmini olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu "toz+çok ince kum" çapları 0.002-0.10 mm arasındaki taneciklerden oluşan fraksiyonlardır. Kum ise 0.10-2.0 mm çap dağılımındaki taneciklerdir. Nomografta kullanılan bu toprak özellikleri üst toprağı temsil eden 0-20 cm toprak derinliğine aittir (Wischmeier ve Smith, 1978).



Şekil 4. USLE denklemindeki K faktörünün ilk tahmini değerlerini veren grafik

2.2.3.1. Fournier İndeksi (Yağış erozivite indeksi)

Fournier indeksi taşınan materyal, iklim verileri ve topoğrafik özellikler arasındaki ilişkiyi ele alan bir indeks olup, “yağış erozivite indeksi” olarak adlandırılmaktadır (Lal, 1988). Nitekim toprakların erozyon oluşturma gücü ve yağış özellikleri dikkate alındığında erozyon tehlikesi taşıyan alanlarda Fournier indeksinin toprak ve su koruma önlemlerinin alınmasında yol gösterici olarak kullanılabilmesi ifade edilmektedir (MGM, 2009). Bu indeksin kullanılmasıyla, yağışın erozyon risk sınıfı değerlerini elde etmek amaçlanmıştır. Bu indeks, aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir.

$$C = \sum_{i=1}^{12} P_i^2 / P$$

C: Fournier indeksi

P_i: (i) ayındaki toplam yağış miktarı (mm)

P: Yıllık ortalama toplam yağış miktarı (mm)

2.2.4. İstatistik Değerlendirmeler

Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erozyona duyarlılıklarını belirlemede kullanılan bazı erodibilite indekslerinin arazi kullanım şekillerine (orman-tarım-mera) bağlı değişimlerine ait verilerin değerlendirilmesinde, varyans analizi kullanılmış ve önemli çıkan analizlerde gruplaşmayı belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Araştırma Alanı Topraklarına Ait Bazı Özelliklerin Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Olarak Değişimi

3.1.1. Kum, Kil ve Toz Oranlarının Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Olarak Değişimi

Araştırma alanı topraklarının kum, toz ve kil yüzdeleri orman, tarım ve mera topraklarında sırasıyla %56.06, %25.30, %18.62; %63.44, %22.56, %14.00 ve %74.86, %15.96 ve %9.17’dir (Çizelge 2).

Duncan testi sonuçları; orman ve tarım topraklarında kum oranlarının benzer, mera topraklarında ise farklı ve daha yüksek olduğunu göstermektedir. Toz oranları da orman ve tarım topraklarında istatistiki anlamda benzer bulunurken, mera topraklarında istatistiki anlamda farklı ve daha düşük değerde bulunmuştur. Kil oranları ise istatistiki anlamda hem orman ve tarım topraklarında, hem de tarım ve mera topraklarında birbirlerine benzer bulunmuştur. Bununla birlikte, orman topraklarının kil oranı değeri tarım ve mera topraklarının kil oranlarına oranla nispeten daha yüksek değerde bulunmuştur.

Çizelge 2. Toprak örneklerinin laboratuvar analiz sonuçları

Örnek No	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Tane Yoğunluğu (gr/cm ³)	Nem ekivalanı (%)	Dispersiyon Oranı (%)	Kil Oranı	Kolloid-Nem Ekivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Organik Madde (%)	pH (1/2.5)
Orman 1-1	57.46	20.85	21.69	2.31	26.08	34.32	3.61	0.83	41.27	4.48	7.70
Orman 1-2	62.04	20.86	17.10	2.32	37.83	38.12	4.85	0.45	84.33	5.17	7.70
Orman 1-3	58.26	20.67	21.07	2.44	31.95	34.62	3.75	0.66	52.50	5.25	7.70
Orman 2-1	45.51	28.90	25.59	2.49	27.95	26.3	2.91	0.92	28.73	3.98	7.90
Orman 2-2	52.10	22.52	25.38	2.13	28.08	39.23	2.94	0.90	43.40	4.11	7.85
Orman 2-3	47.39	27.14	25.47	2.39	27.65	19.62	2.93	0.92	21.30	3.89	7.85
Orman 3-1	57.89	30.96	11.05	2.31	29.28	29.61	8.04	0.38	77.76	7.01	6.75
Orman 3-2	57.72	31.09	11.19	2.35	28.45	19.51	7.94	0.39	49.60	7.27	6.70
Orman 3-3	66.19	24.74	9.07	2.36	28.45	54.54	10.03	0.32	171.08	6.67	6.70
Tarım 1-1	48.39	27.65	23.96	2.43	23.23	26.8	3.17	1.03	25.98	1.22	7.10
Tarım 1-2	51.15	27.65	21.20	2.44	24.13	26.78	3.72	0.88	30.48	1.34	7.15
Tarım 1-3	53.81	25.71	20.48	2.46	23.71	22.41	3.88	0.86	25.94	1.11	7.15
Tarım 2-1	70.63	20.70	8.67	2.48	23.50	28.29	10.53	0.37	76.68	2.62	6.70
Tarım 2-2	62.20	24.92	12.88	2.51	22.13	27.38	6.76	0.58	47.04	2.69	6.70
Tarım 2-3	68.56	20.69	10.75	2.44	24.85	65.81	8.30	0.43	152.13	3.11	6.70
Tarım 3-1	72.70	18.61	8.69	2.35	25.10	60.37	10.51	0.35	174.37	2.09	7.10
Tarım 3-2	72.81	18.54	8.65	2.34	22.90	53.14	10.56	0.38	140.68	2.67	7.05
Tarım 3-3	70.69	18.58	10.73	3.08	23.38	35.79	8.32	0.46	77.78	2.77	7.00
Mera 1-1	80.71	10.48	8.81	2.45	21.03	54.43	10.35	0.42	129.93	2.49	7.50
Mera 1-2	82.79	10.49	6.72	2.46	21.30	60.95	13.88	0.32	193.19	2.39	7.50
Mera 1-3	82.81	10.48	6.71	2.54	23.35	84.06	13.90	0.29	292.52	2.68	7.50
Mera 2-1	68.21	22.71	9.08	2.44	23.55	45.36	10.01	0.39	117.65	5.35	7.30
Mera 2-2	70.34	20.60	9.06	2.48	24.20	55.56	10.04	0.37	148.41	5.29	7.25
Mera 2-3	70.75	20.60	8.65	2.47	33.68	28.55	10.56	0.26	111.16	4.97	7.25
Mera 3-1	69.97	16.68	13.35	2.79	24.48	27.87	6.49	0.55	51.11	2.34	6.80
Mera 3-2	72.38	14.65	12.97	2.54	26.08	30.77	6.71	0.50	61.87	2.89	6.80
Mera 3-3	75.80	16.98	7.22	2.53	28.88	35.12	12.85	0.25	140.48	2.54	6.85

3.1.2. Nem Ekivalanı ve Tane Yoğunluğu Değerlerinin Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Olarak Değişimi

Nem ekivalanı değerleri orman, tarım ve mera topraklarında sırasıyla; %29.52, %23.66 ve %25.17 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Varyans analizi sonuçları; nem ekivalanı değerlerinin, tarım ve mera topraklarında istatistiki anlamda benzer, orman topraklarında ise daha yüksek ve istatistiki anlamda %5 düzeyinde farklı bulunmuştur (Çizelge 3).

Tane yoğunluğu değerleri ise orman topraklarında 2.35 gr/cm³ iken, tarım ve mera topraklarında sırasıyla 2.50 gr/cm³ ve 2.52 gr/cm³'dür. Bu değerler birbirlerine yakın görünmelerine rağmen istatistiksel olarak orman topraklarında tarım ve mera topraklarına göre daha düşük olduğu, bu farkın istatistiki anlamda %5 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

3.1.3. Organik Madde Miktarı ve pH'daki Değişim

Araştırma alanı topraklarının organik maddesi orman, tarım ve mera topraklarında sırasıyla %5.31, %2.18 ve %3.44 değerleri arasında değişmekte (Çizelge 2) ve aralarındaki farklılık istatistiki anlamda önemlidir (Çizelge 3). Araştırma alanı topraklarında pH'ın değişimi orman, tarım ve mera topraklarında sırasıyla; 7.43, 6.96 ve 7.19'dur (Çizelge 2). Bu değerler tarım ve mera toprakları ile mera ve orman topraklarında birbirlerine benzerlik göstermiştir. Bu değerler orman ve mera topraklarında istatistiki anlamda birbirlerine benzerken, tarım ve orman topraklarında daha yüksek ve istatistiki anlamda birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Toprak özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

Toprak Özellikler	Arazi Kullanım Şekilleri Arasındaki İlişki (Orman-Tarım-Mera)
	F Katsayıları
Kum (%)	13.823*
Toz (%)	10.950*
Kil (%)	6.776*
Tane Yoğunluğu (gr/cm ³)	3.594*
Nem ekivalanı (%)	8.686*
Dispersiyon Oranı (%)	1.819 N.S
Kil Oranı	7.976*
Kolloid-Nem Ekivalanı Oranı	3,831*
Erozyon Oranı	3.843*
K Faktörü	0.614 N.S
Organik Madde (%)	16.032*
pH (1/2.5)	3.488*

N.S: İstatistiki anlamda önemsiz

*: İstatistiki anlamda %5 düzeyinde önemli

3.2. Araştırma Alanı Topraklarının Erodibilite İndekslerine Ait Bazı Özellikler

3.2.1. Dispersiyon Oranı, Kil Oranı, Kolloid-Nem Ekvivalanı ve Erozyon Oranı Değerleri

Araştırma alanı topraklarının dispersiyon oranı değerleri orman, tarım ve mera topraklarında 32.87, 38.53 ve 46.96 arasında değişmektedir (Çizelge 2). Dispersiyon oranı değerleri arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır (Çizelge 3). Kil oranı değerleri ise, orman, tarım ve mera topraklarında 5.22, 7.31 ve 10.53 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Kil oranı değerleri; orman ve tarım topraklarında istatistiki anlamda benzer bulunurken, mera topraklarında daha yüksek ve orman ve tarım topraklarından farklı bulunmuştur (Çizelge 3).

Kolloid-nem ekivalanı oranı değerleri (0.64, 0.59 ve 0.37); orman ve tarım topraklarında benzer bulunurken, mera topraklarında daha düşük ve istatistiki anlamda farklı bulunmuştur (Çizelge 3).

Erozyon oranı değerleri ise, orman, tarım ve mera topraklarında sırasıyla 63.33, 83.45 ve 138.48' dir (Çizelge 2). Erozyon oranı değerleri, istatistiki anlamda hem orman ve tarım topraklarında birbirlerine benzer, hem de tarım ve mera topraklarında birbirlerine benzer bulunmuştur (Çizelge 3). Bununla birlikte, mera topraklarında tarım ve orman topraklarına oranla daha yüksek bulunurken, orman topraklarında en yüksek erozyon oranı değerine rastlanmıştır.

3.2.2. K Faktörünün Değişimi

K faktörü orman, tarım ve mera topraklarında sırasıyla; 0.24, 0.29 ve 0.30' dur. Bu 0.20-0.40 arasında değişen değerler fazla derecede aşınabilir topraklar sınıfına girmektedir (Sönmez, 1994). K faktörü değerleri istatistiki analizlere tabi tutulduğunda da orman, tarım ve mera topraklarının K-faktörleri arasında istatistiki anlamda önemli bir fark görülmemiştir (Çizelge 3).

3.2.3. Fournier İndeksi (Yağış erozivite indeksi)

Bu indeksin kullanılmasıyla, yağışın erozyon risk sınıfı değerlerini elde etmek amaçlanmıştır. Buna göre Isparta'nın "Geliştirilmiş Fournier İndeksi", bir diğer ifadeyle yağış erozivite indeksi 52.70 olarak belirlenmiştir. Elde edilen yağış erozivite indeksine göre, Isparta'nın yağışa karşı erozyon riski düşüktür (Çizelge 4).

Çizelge 4. Geliştirilmiş Fournier indeksi sınıflaması (Doğan ve Denli, 1999)

Fournier indeksi dağılımı	Sınıfı	Anlamı
<60	1	Çok az
60-90	2	Az
91-120	3	Orta
121-160	4	Yüksek
>160	5	Çok yüksek

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma alanını oluşturan eosen fliş anakayası üzerindeki toprakların kum oranları mera topraklarında orman ve tarım topraklarına göre daha yüksek bulunmuştur. Toz oranları ise orman ve tarım topraklarında istatistiki anlamda benzer bulunurken, mera topraklarında daha düşük değerde bulunmuştur. Kil oranı değerleri orman topraklarında diğer iki kullanım şekline nazaran nispeten daha yüksektir. Irmak (1968), kum ve toz materyalinin genel olarak ana kayayı oluşturan minerallerin kısmen bölünmesinden meydana geldiklerini, kilin ise ana kayadaki minerallerin kimyasal ayrışması sonucu meydana geldiği ifade etmiştir. Bu durumda araştırma alanı topraklarının kum ve toz oranlarındaki değişimin arazi kullanım şekillerinden değil ana kayanın yapısından kaynaklandığı, kil oranlarındaki farklılığın ise orman topraklarında kimyasal ayrışma koşullarının daha etkili olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir. Araştırma alanındaki orman topraklarının organik madde miktarının tarım ve mera topraklarına oranla daha yüksek çıkması da bu durumu desteklemektedir.

Orman topraklarında nem ekivalanı değeri diğer iki kullanım şekline nazaran %5 önem düzeyinde daha yüksek bulunmuştur. Nem ekivalanı değerlerinin, toprak tekstürüne ve organik maddesine bağlı olarak değiştiği bir çok bilimsel çalışmada vurgulanmıştır (Balcı, 1964, 1974, 1996; Irmak, 1968; Morgan, 1985; Schachtschable vd., 1994; Çevik, 1999; Kırdı ve Sarıyev, 2002). Araştırma alanı topraklarına ait bulgular da nem ekivalanının, tekstür ve organik madde içeriği ile bağlantılı olduğunu göstermektedir. Nitekim organik madde değerinin yüksek olması fazla miktarda su tutulmasını sağlayan bir etmen olarak nem ekivalanı üzerinde de etkili bulunduğu söylenebilir. Benzer şekilde kil oranı yüksek olan topraklarda nem ekivalanının yüksek olacağı da bilinmektedir.

Orman topraklarının tane yoğunluğu değeri diğer iki kullanım şekline göre daha düşüktür. Bu durumda tarım ve mera topraklarının orman topraklarına oranla daha sıkı bir yapıya sahip oldukları ve su geçirgenliğinin orman topraklarında daha iyi olduğu söylenebilir. Organik madde miktarı tüm arazi kullanım şekillerinde birbirlerinden farklı ve en yüksek değer sıralaması orman, mera ve tarım toprakları sıralamasını izlemektedir. Tarım ve orman topraklarının pH'ları istatistiki anlamda birbirlerinden farklı, ancak orman ve mera topraklarında nispeten daha yüksektir.

Dispersiyon oranları orman, tarım ve mera topraklarının tamamında %15'den büyük çıkmış ve topraklar erozyona dayanıksız bulunmuştur. Bir diğer ifadeyle tüm arazi kullanım topraklarında erozyona duyarlılık yüksektir.

Kil oranı değeri mera topraklarında orman ve tarım topraklarına göre daha yüksek ve istatistiki anlamda bulunmuştur. Bu durum kil oranının saptanmasında organik madde miktarının dikkate alınmamasından kaynaklanmaktadır. Nitekim orman, tarım ve mera topraklarının organik madde miktarlarına bakıldığında orman topraklarının organik madde miktarı bakımından mera topraklarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Öte yandan kil oranı için sınır bir değer yoktur. Toprağın kil oranı küçüldükçe erozyona karşı dayanıklılık derecesi de artmaktadır (Irmak, 1968; Gülçur, 1974; Sönmez, 1994). Bir diğer ifade ile mera topraklarının erozyona dayanıklılığı orman topraklarından daha azdır.

ISPARTA-DARİDERESİ HAVZASI TOPRAKLARINDA EROZYONA DUYARLILIĞIN ARAZI KULLANIM ŞEKİLLERİNE BAĞLI DEĞİŞİMİ

Kolloid-Nem ekivalanı değerleri orman ve tarım topraklarında istatistiki anlamda benzer bulunurken, mera topraklarında daha düşük ve istatistiki anlamda farklı bulunmuştur. Kolloid nem ekivalanı değeri, toprağın suyu geçirgenliğini yani permeabilitesini gösteren bir indeks olarak kabul edilmektedir (Balcı, 1996). Bu değer yüksek olması toprağın erozyona daha dayanıklı olduğunu, başka bir ifade ile infiltrasyonun daha yüksek ve yüzeysel akışın daha düşük olacağını göstermektedir. Buna göre araştırma alanı orman topraklarında yüzeysel akışın daha az olacağı, buna karşın mera topraklarında daha fazla yüzeysel akış olmasının beklenmesi gerektiği söylenebilir. Kolloid nem ekivalanı oranı için verilen sınır değer 1.5 olup bu değer 1.5'dan küçük ise toprak erozyona dayanıksız, 1.5'dan büyük ise toprak erozyona dayanıklı anlamına gelmektedir (Çizelge 5). Bu değerler baz alındığında araştırma alanı topraklarının orman, mera ya da tarım kullanımı altında olmasına bakılmaksızın erozyona karşı dayanıksız oldukları söylenebilir.

Araştırma alanı topraklarının erozyon oranı değerlerine bakıldığında; bu değer mera topraklarında tarım ve orman topraklarına oranla daha yüksek bulunmuştur. Erozyon oranı değerleri için belirlenen sabit değer 10 olup, bu değer 10'dan büyük olması toprakların erozyona dayanıksız, küçük olması ise erozyona dayanıklı oldukları anlamına gelmektedir (Çizelge 5). Buna göre araştırma alanı toprakları tümüyle erozyona dayanıksızdır. Ancak, bu durum mera topraklarında daha ciddi bir boyuttadır.

Çizelge 5. Bazı erodibilite indekslerine ait sabit değerler ve araştırma sonuçlarının bu değerlerle karşılaştırılması

Dispersiyon oranı (%)	Kolloid-nem ekivalanı oranı	Erozyon oranı	Kil oranı (%)
Erozyona >15 dayanıksız < 15 dayanıklı	Erozyona <1.5 dayanıksız >1.5 dayanıklı	Erozyona >10 dayanıksız <10 dayanıklı	Kil oranı büyürse, erodibilite artar.
Araştırma sonuçlarından elde edilen ortalama değerler			
39.45	0.53	95.09	7.69

Araştırma alanı toprakları K faktörü bakımından değerlendirildiğinde; darıderesi havzasındaki orman, tarım ve mera kullanımı altındaki tüm topraklar fazla derecede aşınabilir topraklar sınıfına girmektedir. Aralarındaki fark istatistiki anlamda önemli olmasa da aşınım derecesinin şiddeti orman, tarım ve mera topraklarına doğru bir artış eğilimi göstermektedir.

Toprakların erozyona duyarlılığını belirlemek amacıyla Fournier indeksi de hesaplanmıştır. Fournier indeksi yağışa bağlı bir erozivite indeksini ifade etmektedir. Isparta'nın 1931-1990 yılı gözlem sonuçlarına göre hesaplanan

Fournier indeksi 63.36 (yıllık ortalama yağış 587.8 mm) iken (Doğan ve Denli, 1999), 1975-2005 yıllı gözlem sonuçlarına göre bu değer 52.70 (yıllık ortalama yağış 511.5 mm) ile daha düşük bulunmuştur. Bunun başlıca nedeni yağışların son yıllarda azalmasından kaynaklanıyor olabilir. Bu durum yörede yağışa bağlı erozivitenin yıllar içerisinde değişmiş ve azalma yönünde bir eğilim göstermiş olabileceğini ortaya koymaktadır.

Araştırma alanının iklim verileri Thornthwaite yöntemine göre değerlendirilmiş ve buna göre yağış ile potansiyel evapotranspirasyonun aylık değişimi izlendiğinde; araştırma alanı topraklarında Mayıs ve Ekim ayları arasında su açığı olduğu, Ocak, Şubat ve Mart aylarında ise su fazlasının olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırma alanı içerisinde bulunan ve yapımı devam eden barajın tamamlanmasının ardından, alanın rekreasyon amaçlı kullanımının yoğunluk kazanacağı da söylenebilir. Nitekim araştırma alanı Isparta şehir merkezine çok yakın bir mesafede olup, doğal özellikleri bakımından da ilgi çekici bir karakterdedir. Bu nedenle, alanın rekreasyon amaçlı kullanımı havza planlaması kapsamında ele alınmadığı takdirde baraja gidecek su miktarı üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilecektir.

Sonuç olarak; erozyon indeksi parametrelerine göre araştırma alanı topraklarının erozyona karşı duyarlılığı oldukça yüksektir. Bununla birlikte orman örtüsü altındaki alanlar, mera ve tarım alanlarına oranla erozyona nispeten daha fazla dayanıklıdır. Ayrıca orman topraklarının organik madde miktarları da diğer iki arazi kullanım şekline göre daha yüksek düzeydedir. Böylece orman alanlarındaki topraklar, tuttıkları fazla miktardaki suyu toprağa yavaş yavaş sızdırarak (Özhan vd., 2008) ve yüzeysel akışı minimum düzeye indirerek havzanın su üretimine en büyük katkıyı sağlamaktadırlar. Özellikle nadasa bırakılan tarım alanlarında ve aşırı otlatmanın etkisiyle üzerindeki bitki örtüsünü büyük ölçüde yitirmiş bulunan mera alanlarında ise yüzeysel akış ve dolayısıyla erozyon olayı daha fazla görülmektedir. Bu alanlardan baraj rezervuarına taşınan fazla miktarda sediment toplanan suyun kalitesini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durumu kontrol altına alabilmek için; tarım alanlarında nadasa bırakma yerine rotasyonlu tarım yapılması, mera alanlarında ise otlatmanın kontrol altına alınması ve meraların ıslah edilmesi gerekmektedir. Havzada vakit kaybetmeden su üretimini arttırmaya ve erozyonu azaltmaya yönelik planlamalar yapılmalı ve en kısa sürede uygulamaya geçilmelidir. Böylece baraj gölüne taşınacak sediment miktarında önemli ölçüde azalma görülecektir. Bu durum, Isparta ilinin su ihtiyacının karşılanması bakımından büyük önem taşıyan barajın ömrünü uzatacağı gibi havzadaki doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına da olanak sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma "SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi" tarafından desteklenen "Isparta-Daridere Havzası Topraklarında Erozyona Duyarlılığın Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Değişimi" konulu proje verileri baz alınarak hazırlanmıştır.

ISPARTA-DARİDERESİ HAVZASI TOPRAKLARINDA EROZYONA DUYARLILIĞIN ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİNE BAĞLI DEĞİŞİMİ

KAYNAKLAR

- Balcı, A. N., 1964. Physical, Chemical and Hydrological Properties of Certain Western Washington Forest Floor Types, Thesis (Ph.D.) Dissertation, University of Washington, Seattle-Washington, USA.
- Balcı, A. N., 1974. Effect of Soil Moisture at Sampling Time on Soil Bulk Density and It's Hydrologic Significance, EOS, Transaction, AGU, Volume 56, Nr.12, December.
- Balcı, A. N., 1996. Toprak Koruması, İ.Ü. Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Dalı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 439, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
- Çevik, B., 1999. Toprak ve Su Koruma Mühendisliği, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ders Kitapları Yayın No. A-71, Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana.
- Doğan, O., Denli, Ö., 1999. Türkiye'nin Yağış-Kuraklık-Erozyon İndisleri ve Kurak Dönemleri, Genel Yayın No: 215, Teknik Yayın No: 60, Syf: 6, Ankara.
- Erol, A., 2004. Gümüşhane İli Köse Deresi Yağış Havzasında Toprak Oluşum Faktörlerinin Hidro-Fiziksel Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkisi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Hızal, A., Şengönül, K., Efe, A., Utku, M., 1992. Sığırcı Deresi Havzasında Erozyon Olgusu ve Bunun Manyas-Kuşgölünün Kirlenmesi Üzerine Etkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi, (ORARUM) Proje No: 1990/004, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul.
- Irmak, A., 1968. Toprak İlimi, İ.Ü. Yayın No: 1268, Orman Fakültesi Yayın No: 121, Becid Basımevi, İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1994. İstatistik Yöntemler, Üniversite Yayın No: 3835, Fakülte No: 427, ISBN 975-404-368-x, Syf. 159-160, İstanbul.
- Karagül, R., 1999. Trabzon-Söğütödere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ve Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (1999) 53-68.
- KHGM, 1994. Isparta İli Arazi Varlığı, T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: 32, Ankara.
- Kırda, C., Saryev, A., 2002. Toprak Fiziği, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No. A-79, Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana.
- Lal, R., 1988. Soil Erosion Research Methods, Soil and Water Conservation Society, ISBN 0-935734-18-X, St. Lucie, USA.
- MGM, 2005. Isparta Meteoroloji İstasyonu İklim Verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Ankara.
- MGM, 2009. Türkiye'de Erozyon Oluşturma Gücünü Gösteren Yağış İndislerinin Belirlenmesi, Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Resmi Sitesi (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/files/yagisindis.pdf>), Erişim: 18 Şubat 2009
- Morgan, R. P. C., 1985, Soil Erosion and Conservation, John Willey and Sons Inc., New York.
- Okatan, A., Yüksel, A., Reis, M., 2000. Kahramanmaraş-Ayvalı Barajı Kızıldere Yağış Havzasında Toprakların Erozyon Eğilim Değerlerinin Hidrofiziksel Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt 3, Sayı 1, 28-42.
- Özhan, S., Hızal, A., Gökbülak, F., Serengil, Y., 2008. Ormancılık ve Su Üretimi İlişkisi, Baraj Havzalarında Ormancılık I. Ulusal Sempozyumu, 29-30 Nisan 2008, 57-75, Kahramanmaraş.
- Özyuvacı, N., 1976. Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak- Su İlişkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi Ormancılık Coğrafyası ve Yakın Şark Ormancılığı Kürsüsü, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 221, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Özyuvacı, N., 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fakültesi Ormancılık Coğrafyası ve Yakın Şark Ormancılığı Kürsüsü, Doçentlik Tezi, İstanbul.
- Özyuvacı, N., 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4196, Fakülte No: 460, ISMN: 975-404-544-5, İstanbul.
- Piper, C.S., 1950. Soil and Plant Analysis. Interscience Publishers Inc., New York.
- Schachtschable, P., Blume, H. P., Brummer, G., Hartge, K. H., Schwertmann, U., Özbek, H., Gök, M., Kaptan, H., 1993. Toprak Bilimi, Çukurova Üniversitesi Yayınları No: 135, 12. Baskı, Adana.
- Sönmez, K., 1994. Toprak Koruma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 169, Erzurum.
- Sönmez, K., Özdemir, N., 1988. Iğdır Ovası Yüzey Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Strüktürel Dayanıklılık Ölçütleri Arasındaki İlişkiler, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Dergisi, Cilt: 19, Sayı: 1-4, 155-163.
- Wischmeier, I. H., Smith, D. D., 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses-Aguide to Conservation Planning, United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook Number 537, Washington, D.C., 20402.

**KALİTE SINIFLAMASININ ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn.
subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] FİDANLARININ ARAZİ
PERFORMANSINA ETKİSİ**

Ayşe DELİGÖZ*¹

Musa GENÇ¹

Hasan ÖZÇELİK²

¹SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA

²SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 32260, ISPARTA

*ayseis@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, çıplak köklü Anadolu karaçamı fidanlarının arazi performansı üzerinde fidan kalite sınıflamasının etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, Anadolu karaçamı fidanlarında morfolojik fidan özelliklerinden kök boğazı çapı ve fidan boyu esas alınarak beş kalite sınıfı oluşturulmuştur. Çalışmamızda bu kalite sınıflarına giren fidanların morfolojik özellikleri, kalite sınıflarındaki fidanların dikim sonrası arazi performansları incelenmiştir. Kalite sınıflarındaki fidanların arazi performansları, iki deneme alanında ve üç yıllık arazi verilerine göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre; dikim için en uygun fidanlar, kök boğazı çapı asgari 4 mm ve fidan boyu asgari 10 cm olan 4. kalite sınıfındaki fidanlardır. Çünkü en iyi yaşama yüzdesi ve gelişim 4. kalite sınıfındaki fidanlardan sağlanmıştır. Kök boğazı çapı kalın ve boyu daha uzun fidanlar, daha iyi çap ve boy gelişimi yapmıştır. Anadolu karaçamı fidanlarında dikim şoku en az iki yıl sürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anadolu karaçamı, çıplak köklü fidan, kalite sınıflaması, morfoloji, arazi performansı

**INFLUENCE OF QUALITY CLASSES ON FIELD PERFORMANCE
HOLMBOE] IN ANATOLIAN BLACK PINE [*Pinus nigra* Arn. subsp.
pallasiana (Lamb.) Holmboe] SEEDLINGS**

ABSTRACT

In this study, the effects of seedling quality classes on field performance of bare-root Anatolian black pine seedling were investigated. For this purpose, five seedling quality class were formed according to height and root collar diameter from morphological seedling characteris in Anatolian black pine seedlings. This study, some morphological properties of the quality classes with post-planting performances of quality classes were studied. Field performance of seedlings in quality classes were assessed according to 3 yearly field data in the two experiment area. According to the result, the seedlings in quality class 4 (minimum collar diameter is 4 mm and minimum seedling height is 10 cm) was most proper to planting. Because best survival and growth were obtained from seedlings in quality class 4. The seedling which have greater root color diameter and height were done better diameter and height growth than the other. Planting shock lasted for two years in Anatolian black pine.

Keywords: Anatolian Black pine, bare-root seedling, quality classes, morphology, field performance

1. GİRİŞ

Türkiye'nin ormanlık alanı 21.188.747 hektar olup, ülke genel alanının % 27.2'sini teşkil etmektedir. Bu alanın % 50.1'i (10.621.221 ha) verimli, geri kalan % 49.9'u (10.567.526 ha) düşük verimli ve bozuk niteliklidir (Anonim, 2006a). Bu alanların bir an önce verimli hale getirilmesi gerekmektedir. Bu da yapay gençleştirme veya ağaçlandırma çalışmalarıyla mümkün olabilecektir.

Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) bugün, ülkemizdeki ağaçlandırma çalışmalarında en çok kullanılan türlerden birisidir. Nitekim 1986 yılına kadar ağaçlandırılan 804.121 ha alanın % 35.81'i (288.331 ha) karaçam sahasıdır. Ağaçlandırılan alanlar genellikle Orta Anadolu, Ege, Akdeniz ve Marmara bölgelerinde ve daha ziyade kurak yörelerdedir. Ağaçlandırmalarda genellikle çıplak köklü fidanlar kullanılmıştır (Aslan ve Kızmaz, 1994).

Uygun ve iyi orijinlerden tohum temininin yanı sıra, yetiştirilen fidanların belirli bazı ölçütlere sahip olmalarının, dikimlerdeki başarıyı arttıracığı kuşkusuzdur. Bu, ağaçlandırma masrafları üzerinde de etkili olmaktadır. Çünkü kalite kontrol çalışmalarının yeterince yapılmaması nedeniyle, standartlara göre kullanılması uygun görülmeyen fidanlar ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabilen; bu ise, çalışmaların başarı yüzdesini düşürmektedir. Ayrıca, kalitesiz fidan üretimi, her koşulda maliyetlerin artmasına neden olmaktadır (Alkan, 2002). Zira kaliteli fidan kullanımına bağlı olarak bir takım ilave masrafların ve tamamlama giderlerinin en aza indirgeneceği, hatta ortadan kalkacağı düşünülmektedir (Tosun vd., 1993). Dolayısıyla, ağaçlandırma çalışmalarında başarıya ulaşabilmek için yetiştirme ortamı şartlarına ve meşcere kuruluş amacına uygun kaliteli fidan kullanımı şarttır. Bu nedenle çalışmamızda, Anadolu karaçamı fidanlarına ait fidan kalite sınıfları oluşturulmuş ve bu kalite sınıflarına giren fidanların arazi performansları incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Morfolojik Fidan Özelliklerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada materyal olarak, Eğirdir Orman Fidanlığında yetiştirilen Eğirdir orijinli 2+0 yaşındaki çıplak köklü Anadolu karaçamı fidanları kullanılmıştır. Morfolojik fidan özelliklerinin belirlenmesi için, 26 Şubat 2004 tarihinde, ekim yastıklarında "kura tablosu" yardımıyla rastlantısal olarak (Kalıpsız, 1981) belirlenen 40 noktadan toplam 600 adet fidan sökülüştür. Bu fidanlarda, kök boğazı hizasından 18-20 cm altından kök kesimi yapıldıktan sonra kök boğazı çapı (KBÇ), fidan boyu (FB), gövde taze ağırlığı (GTA), kök taze ağırlığı (KTA), gövde kuru ağırlığı (GKA) ve kök kuru ağırlığı (KKA) ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçüm değerlerinden yararlanılarak da FB:KBÇ, GKA:KKA, kök yüzdesi (KÖK%) oransal değerleri her bir fidan için ayrı ayrı tespit edilmiştir.

2.2. Kalite Sınıflarının Oluşturulması

Kalite sınıflaması yapılırken ölçümü kolay iki morfolojik özellik, fidan boyu ve kök boğazı çapı dikkate alınmıştır. Elde edilen veriler SPSS istatistik paket

programına girilerek, azami ve asgari değerlere göre çap ve boy dağılımları belirlenmiştir. Daha sonra araştırma materyali fidanların ortalama kök boğazı çapı ($\bar{x}=2.48$ mm) ve bu değere ait standart sapma ($s=0.62$) hesaplanarak $\bar{x} \pm 2s$ formülü yardımıyla 0.05 yanılmayla güven aralığı ($1 \leq 2 \leq 4$) tespit edilmiştir (Kalıpsız, 1981). Bu belirlenen güven aralığı değeri, çap sınıfı aralıklarının tespitinde kullanılmıştır. Kök boğazı çapı 2 mm ve daha büyük olan fidanlar ise 3 çap sınıfına (2 mm, 3 mm, 4 mm) ayrılmıştır. Aynı şekilde, araştırma materyali fidanların ortalama fidan boyu ($\bar{x}=12.71$ cm) ve bu değere ait standart sapma ($s=2.59$) hesaplanarak $\bar{x} \pm 2s$ formülü yardımıyla 0.05 yanılmayla güven aralığı ($7.5 \leq 12.7 \leq 17.9$) belirlenmiştir (Kalıpsız, 1981).

Sınıflara giren fidanların arazi başarılarının sağlıklı olarak belirlenmesi için, sınıflar arasında eşit aralıklar (fidan boyu sınıflamasında 6.0 cm, kök boğazı çapı sınıflamasında 1.0 mm) bırakılmıştır. Dikime gönderilen fidanların bu işlemlerle oluşturulan KBÇ-FB sınıfları Çizelge 1’de, morfolojik özelliklere ilişkin hesaplanan aritmetik ortalama (\bar{x}) değerleri ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Kalite sınıflarına ait fidanların kök boğazı çapı ve boy değerleri

Kalite Sınıfları	Kök Boğazı Çapı (mm)	Fidan Boyu (cm)
1. Sınıf	2	7-13
2. Sınıf	3	8-14
3. Sınıf	3	≥ 15
4. Sınıf	4	10-16
5. Sınıf	4	≥ 17

2.3. Kalite Sınıflarının Dikim Sonrası Performansları

KBÇ ve FB değerlerine göre kalite sınıfına ayrılan fidanların dikim başarıları, Isparta ili, Merkez ilçesi, Kayı köyü sınırları içerisinde kalan ağaçlandırma sahasında araştırılmıştır. Isparta-Kayı ağaçlandırma sahasında iki deneme alanı seçilmiştir. 1 nolu deneme alanının bakışı güney doğu, denizden yüksekliği 1365 m dir. $37^{\circ} 49' 30''$ N enlemi ile $30^{\circ} 26' 82''$ E boylamında bulunmakta ve arazi eğimi % 5-10 civarındadır. 2 nolu deneme alanı ise kuzey bakıdadır. Deneme alanının denizden yüksekliği 1350-1370 m ler arasında olup, $37^{\circ} 49' 41''$ N enlemi ile $30^{\circ} 26' 66''$ E boylamında yer almaktadır. Arazi eğimi % 20-40 arasında değişmektedir. Toprak balçık, killi balçık tekstüründedir. Erinç’in yağış indisine göre iklim tipi “yarı nemli” olarak belirlenmiştir (Anonim, 2000b).

Dikim çalışması 1 nolu deneme alanında 5 Mart 2004 tarihinde, 2 nolu deneme alanında ise 12 Mart 2004 tarihinde yapılmıştır. Her bir deneme, belirlenen kalite sınıfları bazında rastlantı blokları deneme desenine göre (her kalite sınıflaması 3 yinelemeli olarak $50 \times 3 = 150 \times 5 = 750$ fidan) kurulmuştur. Fidanlar, kök boğazında pullama yapılarak, 3.0×2.0 m aralık mesafe ile kenarda çukur dikimi yöntemiyle dikilmiştir. Deneme alanlarının tesisinden 15 gün sonra ve 1., 2. ve 3. gelişim dönemi sonunda çap ve boy ölçümleri yapılmıştır. Çap ölçümünde çap

ölçer, boy ölçümünde milimetrik cetvel kullanılmıştır. Ayrıca, 1., 2. ve 3. gelişim dönemi sonunda her iki deneme alanında da kuruyan fidanlar sayılmıştır.

Çizelge 2. Kalite sınıflarına ayrılan fidanların morfolojik özellikleri

Kalite Sın.	KBÇ (m)	FB (cm)	GTA (g)	KTA (g)	GKA (g)	KKA (g)	FB:KBÇ	FTA (g)	FKA (g)	G:KKA	KÖK% %
1. Sınıf	2.00	11.08	2.38	0.56	0.94	0.27	55.42	2.94	1.21	3.75	19.33
2. Sınıf	3.00	12.39	3.67	0.89	1.43	0.40	41.42	4.55	1.85	3.70	19.56
3. Sınıf	3.01	16.41	4.31	0.91	1.72	0.42	54.70	5.22	2.14	4.30	17.84
4. Sınıf	4.03	14.08	5.54	1.32	2.21	0.60	35.21	6.86	2.81	3.77	19.34
5. Sınıf	4.06	19.05	6.96	1.57	2.80	0.66	47.63	8.53	3.46	4.45	18.43

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen değerler SPSS istatistik paket programında değerlendirilerek, 1., 2. ve 3. gelişme dönemi sonunda kalite sınıfları bazında tutma ve yaşama yüzdeleri, 3 yıllık fidan çapı, fidan boyu, yıllık boy artımı ortalama değerleri belirlenmiştir. Ayrıca yıllara ait nispi boy artımı değerleri, bu konuda yapılmış diğer çalışmalarda da kullanılmış formül (Morgon, 1999) yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Nispi Boy Artımı} = \frac{1}{BOY_0} \times \frac{BOY_1 - BOY_0}{YIL_1 - YIL_0};$$

BOY_0 = Dikim sırasındaki fidan boyu (cm), BOY_1 = 1. gelişme dönemi sonundaki fidan boyu (cm) dur.

Bundan başka, yaşama yüzdesi, fidan çapı, fidan boyu, yıllık boy artımı ve nispi boy artımı değerleri bakımından, oluşturulan fidan kalite sınıfları arasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analizlerinde, yinelemeler veya sınıflar arasında anlamlı bir farklılık belirlendiğinde, benzerlik ve farklılık gösteren gruplar “Duncan testi” ile ortaya koyulmuştur. Keza, yapılan korelasyon analizi yardımıyla dikim sırasındaki çap ve boy değerlerinin, fidan gelişimi üzerindeki etkileri de belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan analizlerin sıhhatli olması için normallik denetimi yapılarak adet değerlerinde $(x+0,5)^{1/2}$ dönüşümü, oran değerlerinde arcsin (P)^{1/2} ve nispi artım değerlerine Log (x+1) dönüşümü uygulanmıştır (Kalıpsız, 1981).

3. BULGULAR

3.1. Kalite Sınıflarının Yaşama Yüzdesi

Isparta-Kayı deneme alanlarına dikilen fidanların 1., 2. ve 3. gelişme dönemi sonundaki yaşama yüzdeleri ise Çizelge 3’de verilmiştir. Her iki deneme alanında tespit edilen 1. ve 2. gelişme dönemi sonundaki en yüksek yaşama yüzdeleri 4. kalite sınıfında (çap/boy aralığı - 4 mm/10-16 cm) elde edilmiştir. Her iki deneme alanında da, 4. kalite sınıfı için tutma başarısı % 80 ve üzerindedir.

KALİTE SINIFLAMASININ ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] FIDANLARININ ARAZİ PERFORMANSINA ETKİSİ

Çizelge 3. Fidan kalite sınıflarının dikimden sonraki yaşama yüzdeleri

Kalite Sınıfları	YAŞAMA YÜZDESİ (%)														
	1. Sınıf (2 mm / 7-13cm)			2. Sınıf (3 mm /8-14cm)			3. Sınıf (3 mm /≥ 15cm)			4. Sınıf (4 mm /10-16 cm)			5. Sınıf (4 mm /≥ 17cm)		
Yıl	1.yıl	2.yıl	3.yıl	1.yıl	2.yıl	3.yıl	1.yıl	2.yıl	3.yıl	1. yıl	2.yıl	3.yıl	1. yıl	2.yıl	3.yıl
Ortalama ^a	73.3	65.3	61.3	82	73.3	70.7	70	62.7	44.7	82.7	80	72	70.7	68.7	68.7
Ortalama ^b	68.0	60.7	58.7	69.3	61.3	57.3	71.3	64	62.7	80	76.7	75.3	72	61.3	56.7

^a 1 Nolu deneme alanı, ^b 2 Nolu deneme alanı,

1 nolu deneme alanı için yapılan varyans analizinde, yaşama yüzdesi bakımından kalite sınıfları arasında 1. gelişme dönemi için 0.01, 2. gelişme dönemi için 0.05 yanılmayla önemli farklar tespit edilmiştir. Yinelemeler arasındaki fark ise 0.001 olasılık düzeyinde anlamlıdır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Yaşama yüzdesine ilişkin F oranları ve farklılıkların önem düzeyleri

Deneme Alanı	İncelenen Özellikler	Kalite Sınıfları	Yineleme
1. nolu deneme alanı	1. yıl yaşama %	6.902**	38.214***
	2. yıl yaşama %	4.386*	26.613***
	3. yıl yaşama %	3.816 ^{NS}	6.868*
2 nolu deneme alanı	1. yıl yaşama %	1.772 ^{NS}	5.605*
	2. yıl yaşama %	1.640 ^{NS}	5.071*
	3. yıl yaşama %	3.444 ^{NS}	6.664*

*: 0.05, **: 0.01, ***: 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı, ^{NS}: İstatistiksel açıdan farklı değil,

2 nolu deneme alanında ise, yaşama yüzdesi yönünden, kalite sınıfları arasında, istatistiksel bakımdan önemli bir fark çıkmamıştır (Çizelge 4). Yinelemeler arasında belirlenen 0.05'lik fark ise, kalite sınıflarından ziyade, kanımızca dikim hatası, yetişme ortamı vb denetlenemeyen değişkenlerden kaynaklanmıştır.

3.2. Kalite Sınıflarının Boy Gelişimi

Kalite sınıflarındaki fidanların, yıllara göre boy gelişimi değerleri Çizelge 5'de verilmiştir. Buna göre her iki deneme alanında, dikim tarihinde belirlenen ortalama fidan boyu değerleri ile 1., 2. ve 3. gelişme dönemi sonunda belirlenen ortalama fidan boyu değerleri bakımından kalite sınıfları arasında gözle görülür bir farklılık mevcuttur. Fidan kalite sınıfları arasında 1. 2. ve 3. gelişme dönemi sonundaki en fazla boy gelişimi 5. kalite sınıfında (çap/boy aralığı- 4 mm / ≥ 17 cm) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla 4., 3., 2. ve 1. kalite sınıfı izlemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Fidan kalite sınıflarının yıllara göre ortalama boyları (cm)

Kalite Sınıfları	Dikim Tarihinde		1. yıl (2004)		2. yıl (2005)		3. Yıl (2006)	
	1 ^a	2 ^b	1 ^a	2 ^b	1 ^a	2 ^b	1 ^a	2 ^b
1. sınıf	6.34	7.20	8.13	9.18	10.06	9.98	20.57	20.47
2. sınıf	8.15	8.81	10.46	11.21	11.24	12.01	24.95	24.24
3. sınıf	9.28	10.74	11.42	13.14	12.01	14.16	25.04	26.24
4. sınıf	10.27	11.06	12.93	13.81	14.91	16.02	30.25	33.07
5. sınıf	12.97	12.95	16.22	15.63	18.62	17.32	36.65	33.44

1^a : 1 nolu deneme alanı, 2^b : 2 nolu deneme alanı

Boy gelişimi bakımından, kalite sınıfları arasında istatistiksel bir farklılık olup olmadığı varyans analizi ile denetlenmiştir. Sonuçlara baktığımızda; dikim sırasındaki boylarla 1., 2. ve 3. gelişme dönemi sonunda ölçülen boy değerleri bakımından, her iki deneme alanında da, kalite sınıfları arasında 0.001 önem düzeyinde farklılıklar bulunmaktadır (Çizelge 6). Dikim şokunun ortadan kalktığı (Bkz. Kalite Sınıflarının Yıllık Boy Artımı) 3. gelişme dönemi sonundaki boylanma durumlarına baktığımızda, en küçük boylular 1. sınıfta, en uzun boylular 5. ve 4. sınıfta, orta boylular ise 2. ve 3. sınıfta yer almaktadır (Çizelge 7).

Çizelge 6. Fidan boyuna ilişkin F oranları ve farklılıkların önem düzeyleri

Deneme Alanı	İncelenen Özellikler	Kalite Sınıfları	Yineleme
1 nolu deneme alanı	Dikim tarihinde fidan boyu (cm)	339.486 ^{***}	3.941 ^{***}
	1. gelişme dönemi sonu fidan boyu (cm)	296.837 ^{***}	3.03 ^{NS}
	2. gelişme dönemi sonu fidan boyu (cm)	66.827 ^{***}	11.694 ^{***}
	3. gelişme dönemi sonu fidan boyu (cm)	45.908 ^{***}	50.138 ^{***}
2 nolu deneme alanı	Dikim tarihinde fidan boyu	269.389 ^{***}	0.788 ^{NS}
	1. gelişme dönemi sonu fidan boyu (cm)	207.406 ^{***}	1.286 ^{NS}
	2. gelişme dönemi sonu fidan boyu (cm)	98.429 ^{***}	1.320 ^{NS}
	3. gelişme dönemi sonu fidan boyu (cm)	48.204 ^{***}	3.440 [*]

*: 0.05, **: 0.01, ***: 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı, ^{NS}: İstatistiksel açıdan farklı değil

Çizelge 7. Fidan boyuna (cm) ilişkin Duncan testi sonuçları

Deneme Alanı	İncelenen Özellikler	Kalite sınıfları				
		1	2	3	4	5
1. nolu deneme alanı	Dikim tarihinde fidan boyu	6.34a	8.15b	9.28c	10.27d	12.97e
	1. gelişme dönemi sonu fidan boyu	8.13a	10.50b	11.42c	12.93d	16.22e
	2. gelişme dönemi sonu fidan boyu	10.06a	11.00ab	11.80b	14.79c	18.62d
	3. gelişme dönemi sonu fidan boyu	20.57a	24.95b	25.04b	30.25c	36.65d
2 nolu deneme alanı	Dikim tarihinde fidan boyu	7.20a	8.81b	10.74c	11.06c	12.95d
	1. gelişme dönemi sonu fidan boyu	9.18a	11.21b	13.14c	13.81d	15.63e
	2. gelişme dönemi sonu fidan boyu	9.98a	12.07b	14.16c	16.02d	17.32e
	3. gelişme dönemi sonu fidan boyu	20.47a	24.24b	26.24b	33.07c	33.44c

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

3.3. Kalite Sınıflarının Yıllık ve Nispi Boy Artımı

Kalite sınıflarının 1., 2. ve 3. gelişme dönemi sonu ortalama yıllık artımları incelendiğinde, gözle görülür farklılıklar mevcut olup en fazla artım, genel olarak 5. kalite sınıfında görülmektedir (Çizelge 8). En düşük değerler ise 1. kalite sınıfında belirlenmiştir. Ayrıca, her iki deneme alanı için 1. ve 2. gelişme dönemi sonundaki ortalama yıllık artımlara kıyasla, 3. gelişme dönemi sonundaki ortalama yıllık artımlar, bariz bir şekilde daha fazladır.

KALİTE SINIFLAMASININ ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.)
Holmboe] FIDANLARININ ARAZİ PERFORMANSINA ETKİSİ

Çizelge 8. Fidan kalite sınıflarının yıllara göre boy artımları (cm)

Kalite Sınıfları	1. yıl (2004)		2. yıl (2005)		3. Yıl (2006)	
	1 ^a	2 ^b	1 ^a	2 ^b	1 ^a	2 ^b
1. sınıf	1.92	1.82	1.11	1.92	10.48	10.44
2. sınıf	2.76	2.45	3.29	2.43	13.62	12.13
3. sınıf	2.82	2.62	3.11	2.65	12.96	12.06
4. sınıf	3.30	3.03	3.16	3.80	15.23	17.03
5. sınıf	3.75	3.17	7.03	4.14	17.86	16.14

1^a : 1 nolu deneme alanı, 2^b : 2 nolu deneme alanı

Çalışmamızda her iki deneme alanında da, kalite sınıfları arasında, nispi boy artımı değerleri bakımından, 0.001 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar çıkmıştır (Çizelge 9).

Çizelge 9. Nispi boy artımına ilişkin F oranları ve farklılıkların önem düzeyleri

İncelenen Özellikler	Kalite Sınıfları	Yineleme
1 nolu deneme alanı	8.758 ^{***}	8.310 ^{**}
1 nolu deneme alanı	19.742 ^{***}	.690 ^{NS}

** : 0.01, *** : 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı, ^{NS}: İstatistiksel açıdan farklı değil

Her iki deneme alanında da, 2004 ve 2005 yıllarına ait nispi boy artımı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık belirlenmemiştir. 2006 yılına ait değerler ise ayrı bir grup oluşturmuştur (Çizelge 10). Araştırma sonuçlarına göre, Anadolu karaçamı fidanları, yer aldıkları kalite sınıfına bakılmaksızın, 2 yıl süreyle dikim şokunda kalmaktadır.

Çizelge 10. Nispi boy artımı Duncan testi sonuçları

Kalite sınıfları	1 nolu deneme alanı				2 Nolu deneme alanı				
	Yıl	NBA	NBA ^a	Homojen gruplar	Kalite sınıfları	Yıl	NBA	NBA ^a	Homojen gruplar
3	2005	0.148	0.059	*	3	2005	0.161	0.065	*
2	2005	0.178	0.071	*	5	2005	0.170	0.068	*
5	2005	0.210	0.082	*	2	2005	0.178	0.071	*
4	2005	0.228	0.087	*	1	2005	0.196	0.077	*
3	2004	0.232	0.089	*	5	2004	0.205	0.081	*
5	2004	0.249	0.096	*	3	2004	0.225	0.088	*
4	2004	0.265	0.102	*	4	2005	0.227	0.089	*
2	2004	0.276	0.106	*	4	2004	0.255	0.098	*
1	2004	0.281	0.107	*	2	2004	0.269	0.103	*
1	2005	0.290	0.110	*	1	2004	0.275	0.105	*
3	2006	0.559	0.188	*	3	2006	0.493	0.173	*
5	2006	0.585	0.196	*	5	2006	0.528	0.184	*
2	2006	0.641	0.214	*	2	2006	0.581	0.197	*
4	2006	0.651	0.214	*	1	2006	0.618	0.209	*
1	2006	0.733	0.239	*	4	2006	0.664	0.221	*

NBA: Nispi boy artımı, NBA^a: log (x+1) dönüşümü yapılmış nispi boy artımı

3.4. Kalite Sınıflarının Çap Gelişimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; 2004 yılı dikim tarihi ile 2004 ve 2005 yılı gelişme dönemi sonunda elde edilen fidan çapı değerleri bakımından fidan kalite sınıfları arasında 0.001 düzeyinde önemli bir farklılık bulunmaktadır (Çizelge 11).

Çizelge 11. Fidan çapına (mm) ilişkin varyans analizi

Deneme Alanı	İncelenen Özellikler	Kalite Sınıfları	Yineleme	Kalit.Sın. *Yin
	Dikim tarihinde fidan çapı	78451***	1 ^{NS}	1 ^{NS}
1. nolu deneme alanı	1. gelişme dönemi sonu fidan çapı	78.303***	0.871 ^{NS}	7.178***
	2. gelişme dönemi sonu fidan çapı	52.431***	1.531 ^{NS}	2.148**
	3. gelişme dönemi sonu fidan çapı	40.433***	12.409***	2.826**
	Dikim tarihinde fidan çapı	4937.195***	0.89 ^{NS}	0.89 ^{NS}
2 nolu deneme alanı	1. gelişme dönemi sonu fidan çapı	94.956***	8.218***	3.971***
	2. gelişme dönemi sonu fidan çapı	46.635***	8.258***	5.167***
	3. gelişme dönemi sonu fidan çapı	25.747***	2.904 ^{NS}	3.216***

*: 0.05, **: 0.01, ***: 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı, ^{NS}: İstatistiksel açıdan farklı değil,

1 nolu deneme alanında dikim sırasındaki ve 1. gelişme dönemi sonundaki en fazla fidan çapı ortalama değerleri sırayla 5., 4., 3., 2. ve 1. kalite sınıfı şeklinde olmasına karşın, 2. ve 3. gelişme dönemi sonunda sıralama 5., 4., 2., 3. ve 1. kalite sınıfı şeklinde olmuştur. 2. nolu deneme alanında en fazla fidan çapı ortalama değerleri ilk iki gelişme dönemi sonunda 5. kalite sınıfında belirlenirken, 3. gelişme dönemi sonunda 4. kalite sınıfında tespit edilmiştir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Fidan çapına (mm) ilişkin Duncan testi sonuçları

Deneme Alanı	İncelenen Özellikler	Kalite sınıfları				
		1	2	3	4	5
	Dikim tarihinde fidan çapı	2.00a	3.00b	3.00b	4.00c	4.00c
1. nolu deneme alanı	1. gelişme dönemi sonu fidan çapı	2.97a	3.76b	4.01b	4.85c	5.54d
	2. gelişme dönemi sonu fidan çapı	5.03a	5.21a	5.36a	6.63b	7.89c
	3. gelişme dönemi sonu fidan çapı	8.10a	8.96b	8.70ab	11.64c	12.19c
	Dikim tarihinde fidan çapı	2.10a	3.00b	3.01b	4.00c	4.00c
2 nolu deneme alanı	1. gelişme dönemi sonu fidan çapı	3.32a	3.96b	4.27c	4.93d	4.97d
	2. gelişme dönemi sonu fidan çapı	5.14a	5.74b	6.58c	7.39d	7.60d
	3. gelişme dönemi sonu fidan çapı	8.87a	9.06a	10.02b	11.69c	11.78c

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre her iki deneme alanında dikim sırasındaki fidan boyu ve fidan çapı değerleri ile kalite sınıfları arasında varlığı öngörülen pozitif ilişkiler, istatistiki bakımdan da önemli ($r \geq 0.75$) çıkmıştır (Çizelge 13 ve 14). Aynı şekilde, 1., 2. ve 3. gelişme dönemindeki fidan boyu ve fidan çapı değerleri ile kalite sınıfları arasında da güçlü ilişkiler tespit edilmiştir. Kalite sınıfları ile boy artımı arasında 1 nolu deneme alanında 1., 2. ve 3. gelişme döneminde pozitif yönde zamanla azalan bir ilişki (sırayla $r = 0.835$, $r = 0.653$ ve $r = 0.515$), 2 nolu deneme alanında yine 1., 2. ve 3. gelişme döneminde pozitif yönde zamanla azalan bir ilişki (sırayla $r = 0.932$, $r = 0.773$ ve $r = 0.711$) belirlenmiştir.

KALİTE SINIFLAMASININ ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.)
Holmboe] FIDANLARININ ARAZİ PERFORMANSINA ETKİSİ

Yaşama yüzdesi değerleri ile kalite sınıfları arasındaki ilişkiler, 1 nolu deneme alanında önemsiz bulunurken, 2 nolu deneme alanında sadece 1. ve 2. gelişme döneminde önemsiz bulunmuştur. Fakat, 3. gelişme döneminde kalite sınıfları ile yaşama yüzdesi arasında kuvvetli ($r= 0.982$) ilişkiler belirlenmiştir. Diğer taraftan 1 nolu deneme alanında 3. gelişme dönemindeki fidan çapı ve fidan boyu ile 2. ve 3. gelişme dönemindeki yaşama yüzdesi arasında bir ilişki söz konusudur. 2 nolu deneme alanında ise ilk 3 gelişme dönemindeki fidan çapı ve fidan boyu değerleri ile 3. gelişme dönemindeki yaşama yüzdesi arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. Ayrıca, her iki deneme alanında dikim anındaki fidan çapı ve fidan boyu ile dikimden sonraki 1., 2. ve 3. gelişme dönemi sonu fidan çapı ve fidan boyu arasında da güçlü ilişkiler vardır.

Çizelge 13. 1 nolu deneme alanına ilişkin korelasyon analizi sonuçları

	KS	DB	DÇ	1.FB	1.FÇ	2.FB	2.FÇ	3.FB	3.FÇ	1.BA	2.BA	3.BA	1.YY ^a	2.YY ^a
KS	-----													
DB	.948**	-----												
DÇ	.945**	.874**	-----											
1.FB	.952**	.976**	.889**	-----										
1.FÇ	.913**	.888**	.883**	.931**	-----									
2.FB	.881**	.839**	.804**	.905**	.875**	-----								
2.FÇ	.866**	.832**	.818**	.893**	.897**	.953**	-----							
3.FB	.728**	.633*	.695**	.741**	.761**	.902**	.846**	-----						
3.FÇ	.809**	.712**	.818**	.793**	.855**	.923**	.918**	.923**	-----					
1.BA	.835**	.771**	.842**	.849**	.809**	.891**	.827**	.928**	.875**	-----				
2.BA	.653**	.612*	.588**	.704**	.698**	.736**	.747**	.852**	.686**	.824**	-----			
3.BA	.515*	.386 ^{ns}	.513 ^{ns}	.507 ^{ns}	.559*	.712**	.650**	.944**	.803**	.830**	.815**	-----		
1.YY ^a	-.078 ^{ns}	-.132 ^{ns}	.085 ^{ns}	-.037 ^{ns}	.005 ^{ns}	.107 ^{ns}	.028 ^{ns}	.433 ^{ns}	.323 ^{ns}	.374 ^{ns}	.267 ^{ns}	.612*	-----	
2.YY ^a	.121 ^{ns}	.082 ^{ns}	.255 ^{ns}	.167 ^{ns}	.218 ^{ns}	.324 ^{ns}	.243 ^{ns}	.587*	.519*	.534*	.376 ^{ns}	.704**	.955**	-----
3.YY ^a	.126 ^{ns}	.188 ^{ns}	.257 ^{ns}	.267 ^{ns}	.271 ^{ns}	.399 ^{ns}	.377 ^{ns}	.532*	.514*	.494 ^{ns}	.363 ^{ns}	.554*	.779**	.869**

** : 0.01olasılık düzeyinde önemli, * : 0.05 olasılık düzeyinde önemli, ^{ns}: Önemsiz, ^a : Dönüştürülmüş değerler; KS: Kalite sınıfları; DB: Dikim sırasındaki boy; DÇ: Dikim sırasındaki çap; FB: Fidan boyu; FÇ: Fidan çapı, BA: Boy artımı; YY: Yaşama yüzdesi

Çizelge 14. 2 nolu deneme alanına ilişkin korelasyon analizi sonuçları

	KS	DB	DÇ	1.FB	1.FÇ	2.FB	2.FÇ	3.FB	3.FÇ	1.BA	2.BA	3.BA	1.YY ^a	2.YY ^a
KS	-----													
DB	.974**	-----												
DÇ	.948**	.890**	-----											
1.FB	.971**	.985**	.908**	-----										
1.FÇ	.915**	.886**	.920**	.915**	-----									
2.FB	.986**	.962**	.943**	.970**	.953**	-----								
2.FÇ	.873**	.816**	.841**	.829**	.883**	.911**	-----							
3.FB	.886**	.815**	.892**	.832**	.919**	.926**	.966**	-----						
3.FÇ	.839**	.760**	.821**	.785**	.852**	.873**	.891**	.909**	-----					
1.BA	.932**	.894**	.939**	.937**	.931**	.957**	.854**	.896**	.821**	-----				
2.BA	.773**	.708**	.762**	.720**	.839**	.806**	.850**	.858**	.846**	.746**	-----			
3.BA	.711**	.607*	.752**	.633*	.795**	.768**	.907**	.953**	.845**	.753**	.812**	-----		
1.YY ^a	.249 ^{ns}	.221 ^{ns}	.312 ^{ns}	.203 ^{ns}	.417 ^{ns}	.244 ^{ns}	.156 ^{ns}	.230 ^{ns}	.210 ^{ns}	.219 ^{ns}	.376 ^{ns}	.196 ^{ns}	-----	
2.YY ^a	.194 ^{ns}	.157 ^{ns}	.285 ^{ns}	.118 ^{ns}	.368 ^{ns}	.200 ^{ns}	.136 ^{ns}	.215 ^{ns}	.193 ^{ns}	.148 ^{ns}	.313 ^{ns}	.204 ^{ns}	.955**	-----
3.YY ^a	.982**	.949**	.927**	.949**	.861**	.953**	.815**	.840**	.786**	.924**	.666**	.659**	.206 ^{ns}	.149 ^{ns}

** : 0.01olasılık düzeyinde önemli, * : 0.05 olasılık düzeyinde önemli, ^{ns}: Önemsiz, ^a : Dönüştürülmüş değerler; KS: Kalite sınıfları; DB: Dikim sırasındaki boy; DÇ: Dikim sırasındaki çap; FB: Fidan boyu; FÇ: Fidan çapı, BA: Boy artımı; YY: Yaşama yüzdesi

4. TARTIŞMA

4.1. Kalite Sınıflarında Yer Alan Fidanların Morfolojik Özellikleri ve Etkisi

Çalışmamızda, kalite sınıflarına ayrılan fidanların GTA, KTA, GKA:KKA, KÖK% vb. bazı morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Buna göre, kalite sınıflarında kök taze ağırlığı 0.56 g ile 1.57 g arasında değişmektedir. Demir (2003) tarafından yapılan çalışmada, 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarının kök ağırlığı ise 2.24 g ile 1.17 g olarak tespit edilmiştir.

Kök yüzdesi de kalite sınıfları bazında % 17.84 ile % 19.56 arasında değişmektedir. Avanoğlu vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada da kök yüzdesi dört orijinin ortalaması olarak % 17.31 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle, araştırmamıza konu 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarının kök yüzdesinin kısmen de olsa düşük olduğu söylenebilir. Bu nedenle Eğirdir orman fidanlığında, özellikle fidan çapı ve kök sistemini geliştirecek kültürel işlemlerin (seyreltme, kök kesimi, sulama vb.) uygun zaman ve entansitede yapılmasına büyük gayret gösterilmeli ve bu bağlamda zorunlu araştırmalara bir an önce başlanmalıdır.

Fidanın muhtemel dikim başarısını belirten özelliklerinden bir diğeri gövde:kök oranıdır (Tetik, 1995). Çalışmamızda, kalite sınıfları bazında belirlenen gövde:kök oranı 3.70 ile 4.45 arasında değişmektedir (Çizelge 2). Genç ve Yahyaoğlu (1994) ise aynı türün aynı orijininde gövde:kök oranını 3 olarak belirlemiştir. Avanoğlu vd., (2005)'de, farklı tohum kaynaklarına ait 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarının morfolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında katlılığı (gövde:kök oranı) ortalama 4.79 olarak tespit etmiştir. Araştırmacılar, katlılık değerleri büyük olduğundan, çalışmalarına konu tohum kaynaklarından üretilen fidanların, rutubet sorunu olmayan yörelerde kullanımını önermektedir. Çalışmamıza göre, 1., 2. ve 3. gelişme dönemine ait arazi performansları bağlamında dikim için en uygun fidanlar 4. kalite sınıfında yer almaktadır ve Gövde:Kök oranının azami 5.43 olması, üç gelişme dönemine ilişkin irdelememiz dikkate alındığında, Isparta-Kayı araştırma alanında sorun oluşturmayacaktır.

Fidan boyu:kök boğazı çapı oranı çoğunlukla gürbüzlük belirteci olarak kullanılır. Gökdemir ve Kızmaz (1998), dikim başarı açısından bu oranın 23-24 civarında olması gerektiğini belirtmektedir. Fakat, çalışmamızda belirlenen FB:KBC oranı değerleri 35.21 ile 55.42 arasında değişmektedir (Çizelge 2). Çalışmamız kapsamındaki fidanların 1., 2. ve 3. gelişme dönemine ait arazi performanslarına baktığımızda, dikim için en uygun fidanlar 4. kalite sınıfında yer aldığından, FB:KBC değerinin ortalama bir değer olarak 40'dan fazla olmaması (azami 41.25) önerilebilir.

4.2. Kalite Sınıflarının Arazi Performansları

4.2.1. Yaşama Yüzdesi

Kalite sınıflarına giren fidanların 1., 2. ve 3. gelişme dönemine ait arazi yaşama yüzdelere baktığımızda, dikim için en uygun fidanlar 4. kalite sınıfında (gelişme dönemine göre 1 nolu deneme alanında sırasıyla % 82.7, % 80 ve % 72; 2 nolu deneme alanında sırasıyla % 80, % 76.7 ve % 75.3) yer almakta olup bu kalite

sınıfının ortalama KBC ve FB değerleri sırayla 4 mm ve 10-16 cm'dir. Ülkemizde 2+0 yaşlı karaçam fidanlarında Kızmaz (1993) tarafından yapılan çalışmada; fidanlar boy ve kök boğazı çapı bakımından 3'er kalite sınıfına ayrılmıştır. Bu kalite sınıflarına göre 3. gelişme dönemi sonundaki en düşük ortalama yaşama yüzdesi Isparta yöresi için, kök boğazı çapı 3-3.9 mm ve boyu ≥ 5 cm olan fidan kategorisinde tespit edilmiş olup, ortalama % 76'dır.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda, 1 nolu deneme alanında 2. ve 3. gelişme dönemindeki yaşama yüzdesi ile 3. gelişme dönemindeki fidan çapı ve fidan boyu arasında anlamlı ilişkiler mevcuttur (Çizelge 13). 2 nolu deneme alanında hem fidan çapı hemde fidan boyu ile 3. gelişme dönemindeki yaşama yüzdeleri arasında önemli bir korelasyon bulunmuştur (Çizelge 14). Semerci (2005), FB ve KBC değerlerine göre sınıflandırdığı Toros sediri fidanların dikim anındaki boy ve kökboğazı çapı büyüklüklerinin, fidanların yaşama yüzdeleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Buna karşın Dirik (1993), kızılçamda, fidan büyüklüğünün artmasına koşut olarak tutma başarısının azaldığını tespit etmiştir.

4.2.2. Boy Gelişimi

Kalite sınıfları, boy gelişimi bağlamında, her iki deneme alanında ve her üç gelişme dönemi sonunda tespit edilen ortalama fidan boylarına göre, 1. kalite sınıfından 5. kalite sınıfına doğru sıralanmıştır. Başka bir ifadeyle, kalite sınıfları arasında başlangıçta mevcut olan boy farklılığı, 3 gelişme döneminde de devam etmiştir. Üçüncü gelişme dönemi sonunda belirlenen en boylu fidanlar 5. kalite sınıfında tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Sınıfların yıllık boy artımlarına baktığımızda, ilk iki gelişme dönemindeki farklılıklar önemsiz iken, fidanların 3. gelişme dönemindeki boy artımları, 1. ve 2. gelişme dönemlerine kıyasla belirgin bir şekilde daha fazladır. Ortalama boy artımı miktarları bakımından, yine en fazla artım 5. kalite sınıfında belirlenmiştir. Gerek ortalama fidan boyu değerleri gerekse ortalama boy artım miktarlarına göre en düşük değerler kök boğazı çapı 2 mm ve boyu 7-13 cm olan 1. kalite sınıfında belirlenmiştir. Kısacası fidanlar, dikim anında sahip oldukları boy üstünlüğüne bağlı boy artımı potansiyellerini, dikimden sonraki üç yıl boyunca kullanmıştır. Dirik (1993), kızılçam türünde, fidan kategorilerinin, dikimi izleyen 4. gelişme dönemi sonundaki boy gelişmeleri bakımından yapılan karşılaştırmalarda büyük boylu fidanların daha üstün performans gösterdiklerini belirlemiştir.

Her iki deneme alanında da kök boğazı çapı kalın (4 mm) ve boyu daha uzun olan fidanların yer aldığı kalite sınıfında (5. kalite sınıfı), hem boy gelişimi hem de boy artımını daha iyidir. Fakat kök boğazı çapı 3 mm ve fidan boyu 8-14 cm olan 2. kalite sınıfındaki fidanların 3. gelişme dönemi sonundaki boy artımı, kök boğazı çapı 3 mm ve fidan boyu 15 cm'den daha uzun olan 3. kalite sınıfından daha fazla olmuştur. Bu da göstermektedir ki, boylu fidanların boy gelişimindeki üstünlüklerini koruyabilmeleri, sahip oldukları KBC değeri ile yakından ilişkilidir ve KBC değerinin asgari 4 mm olması, Anadolu karaçamı fidanlarına boy gelişimi bağlamında büyük katkı sağlamaktadır.

4.2.3. Dikim Şoku ve Süresi

Diğer alt türlerinde olduğu gibi Anadolu karaçamında da dikimi izleyen ilk dönemde belirgin bir dikim şoku yaşanmaktadır (Dirik, 1999). Çalışmamızda, dikim denemelerinde yer alan fidanların 1., 2. ve 3. gelişme dönemlerinde gerçekleştirdikleri boy artımı değerlerine baktığımızda (Çizelge 8), fidanların ilk iki gelişme döneminde yaptıkları boy artımı, 3. gelişme döneminde yaptıkları boy artımına kıyasla oldukça düşüktür. Ayrıca 1., 2. ve 3. gelişme dönemi için hesaplanan nispi boy artımı değerleri ile yapılan varyans analizi ve Duncan testinde, her iki deneme alanında da 1. ve 2. gelişme dönemindeki nispi boy artımı değerleri aynı homojen grupta yer alırken, 3. gelişme dönemindeki değerler ayrı bir grup oluşturmuştur. Bu sonuçtan hareketle, Anadolu karaçamı fidanlarında dikim şokunun asgari iki yıl sürdüğünü söylemek, kanımızca hatalı bir yorum değildir.

4.2.4. Çap Gelişimi

Fidan kalite sınıflarının çap değerleri incelendiğinde; en büyük değerlerin 5. kalite sınıfında yer aldığı görülecektir. Bunu sırasıyla 4., 3., 2. ve 1. fidan kalite sınıfları izlemiştir. 2. ile 3. sınıfların (her ikisi de 3 mm) ve 4. ile 5. sınıfların (her ikisi de 4 mm), dikim sırasında aynı çaplara sahip oldukları halde, birinci gelişme döneminden itibaren çaplarının farklılaşması ilginç bulunmuştur. Bu olgu, uzun boyluların daha fazla özümleme organına sahip oluşuna bağlanabilir. Başka bir ifadeyle, dikilirken aynı çapta olan boylu fidanlar, muhtemelen asimilasyon organı fazlalığı bağlamında ortaya çıkan belirgin farklılık sebebiyle, daha fazla çap artımı yapmışlardır. Duncan testine göre, 4. ve 5. kalite sınıfları bir grup oluşturmuştur ve boylu fidanlar gibi kalın çaplı fidanlar da, dikimleri sırasında sahip oldukları çap farkını 3 gelişme dönemi boyunca korumuşlardır (Çizelge 12). Başka bir söyleyişle, kök boğazı çapı kalın fidanlar daha iyi çap gelişimi yapmıştır.

Varyans analizi ve Duncan testiyle belirlenen bu sonuçlar, korelasyon analiziyle de saptanmış bulunmaktadır. Yani, dikim tarihindeki KBÇ ile dikimi takip eden 3. gelişme dönemi sonunda belirlenen KBÇ arasında çok güçlü ilişkiler mevcuttur (Çizelge 13 ve 14). Çünkü en iyi çap gelişimi, dikim sırasındaki kök boğazı çapı 4 mm olan 4. ve 5. kalite sınıflarında elde edilmiştir. Genç vd. (1999) de Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir Orman Fidanlıklarında yetiştirilen 2+0 yaşındaki Anadolu karaçamı fidanlarındaki tespitlerinden yola çıkarak, Anadolu karaçamı fidanlarının, kök boğazı çapına göre 3 kalite sınıfına ayrılmasının uygun olacağını ve boyu 5 cm'den, kök boğazı çapı 3 mm'den küçük fidanların dikimde kullanılmamasını belirtmişlerdir. Duryea (1984), Anstey'e atfen, 1+0 yaşlı *Pinus radiata* fidanlarında kök boğazı çapı 5 mm ve daha kalın olan fidanların, 3. gelişme dönemi sonundaki arazi büyümesinin, çapı 2 mm olan fidanlardan iki kat daha fazla olduğunu belirtmektedir.

Ürgeç (1998), kurak mıntikalarda, aşırıya kaçmamak şartıyla nispeten küçük fidan kullanımını; nem sorunu olmayan yetişme ortamlarında ise boylu ve katlı fidan dikimini önermektedir. Deneme alanlarımızdaki iklim tipi, Erinç'e göre "yarı nemli" olup, topraklar, suyun kolayca depolandığı ve kaybolmadığı killi balçık ve balçık tekstüründedir. Dolayısıyla, kök boğazı çapı kalın ve boyu daha uzun

KALİTE SINIFLAMASININ ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.)
Holmboe] FIDANLARININ ARAZİ PERFORMANSINA ETKİSİ

fidanların çap ve boy gelişimleri, dikim denemelerinde daha iyidir ve bu beklenen bir sonuçtur.

TEŞEKKÜR

Prof. Dr. Musa GENÇ ve Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK'in bilimsel danışmanlığında SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında hazırlanan doktora tezinden özetlenmiştir. Bu çalışma, TÜBİTAK-HD Programı (Proje No:105O035) ve SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: 936D-04) tarafından desteklenen projenin bir parçasıdır. Kurumsal katkılara teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aklan, H., 2002. Kalitesizliğin önemli bir boyutu: Maliyet artışı (Orman ağacı fidanı üretimine ilişkin bir değerlendirme). SDÜ. Orman Fakültesi Dergisi 2A, 97-118.
- Anonim, 2006a. Orman Varlığımız. TC. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2000b. Isparta ili Kayı Köyü Maliye Ormanı Kurma Projesi Kesin Raporu. Isparta İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Isparta.
- Aslan, S., Kızmaz, M., 1994. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) fidanlarının dikimden önce agricol ile işlem yapılmasının tutma başarısına etkisi ve ekonomisinin irdelenmesi. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 78, 57-74.
- Avanoğlu, B., Ayan, S., Demircioğlu, N., Sıvacıoğlu, A., 2005. Kastamonu-Taşköprü orman fidanlığı'nda üretilen 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) fidanlarının TSE normlarına göre değerlendirilmesi. Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sigma 2, 73-83.
- Demir, N. 2003. Fitohormonların 2+0 yaşında karaçam fidanlarının büyüme ve gelişme üzerindeki etkilerinin araştırılması. Orman ve Ekonomi 2, Sayı: 10-11-12, 8-14.
- Dirik, H., 1993. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) da Fidan Morfolojisinin Dikim Başarısına Etkileri. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 348-355, Marmaris.
- Dirik, H., 1999. Dikim mevsiminde karaçam (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) fidanlarındaki fizyolojik değişiklikler ve bunun dikim başarısı üzerindeki etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi 49A ,2 59-74.
- Duryea, M L., 1984. Nursery Cultural Practices: Impacts on Seedling Quality (Chapter 15). In: Duryea ML, Thomas DL (eds), Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings, Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, Oregon State University, Corvallis.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z., 1994. Eğirdir, Seydişehir ve Eskişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 Yaşlı Anadolu Karaçamı Fidanlarında Morfolojik İncelemeler. Bildiri, SDÜ. VIII. Mühendislik Haftası, Isparta, 28 s.
- Gökdemir, Ş., Kızmaz, M., 1998. Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın fidanlık tekniği üzerine araştırmalar. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Orman Bakanlığı Yayın No: 121, Dergi No:82, 7-40.
- Grossnickle, SC., Arnott, JT., Major, JE., 1988. A Stock Quality Assessment Procedure for Characterizing Nursery-Grown Seedlings. Forest Nursery Association of British Columbia and Inter Mountain Forest Nursery Association Meeting, August 8-11. Vernon, BC, 77-88, Canada.
- Kalıpsız, A., 1981. İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 2837/294, İstanbul.
- Kızmaz, M., 1993. Karaçam fidanlarının kalite sınıflarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten No:238-241, 7-36.
- Morgan, J., 1999. Forest Tree Seedlings. Forestry Commission Bulletin, 121.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Semerci, A., 2005. Fifth year performance of morphologically graded *Cedrus libani* seedlings in the central anatolia region of Turkey. Turk J Agric Forestry 29, 483-491.
- Şimşek, Y., Erkuloğlu, Ö.S., Tosun, S., 1995. Türkiye’de Karaçam [*Pinus nigra* Arn ssp *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] orijin denemelerinin ilk sonuçları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 247, Ankara.
- Tetik, M., 1995. Sarıkamış fidanlığında ekim sıklığının sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının kalitesine ve dikimdeki başarısına etkisi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:244, Ankara.
- Tosu, S., Özbay, Z., Tetik, M., 1993. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının kalite sınıflarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No:238-241, 37-79, Ankara.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, Üniversite Yayın No: 3994, Fakülte Yayın No: 441, İstanbul.

**ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)
FİDANLARINDA SULAMA PROGRAMININ HAZIRLANMASINDA
BİTKİ SU POTANSİYELİ DEĞERLERİNİN KULLANIMI**

Ayşe DELİGÖZ

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

ÖZET

Bu çalışma, Eğirdir Orman Fidanlığında yetiştirilecek çıplak köklü Anadolu karaçamı fidanlarına ait bir sulama programını hazırlamak amacıyla yapılmıştır. Sulama programı fidanların bitki su potansiyeli (BSP) değerleri esas alınarak hazırlanmıştır. Bu amaçla, Anadolu karaçamı fidanlarında ikinci gelişme döneminin nisan ortasından kasım ortasına kadarki bölümünde bitki basınç odası cihazı ile periyodik olarak şafak öncesi, gün ortası ve günlük BSP ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Buna göre, Eğirdir Orman Fidanlığında nisan ayı ortalarından itibaren sulamaya başlanması ve şafak öncesi BSP - 0.5 MPa olduğu süreçte sulamanın sürdürülmesi isabetli olacaktır. Uyku hali başlangıcı (haziran başı- eylül başı) aşamasında kök gelişimini teşvik etmek için sadece, şafak öncesi BSP -0.8 MPa'a düştüğü zaman sulama yapılmalı ve ekim yastığının yaklaşık 20 cm derinlikteki kısmı tarla kapasitesine ulaşıncaya kadar sulamaya devam edilmelidir. Sulama, eylül başı ile kasım ortası döneminde ise, şafak öncesi BSP -1.3 MPa'ın altına düştüğü zaman yapılmalıdır. Gün içinde BSP değerinin -1.3 MPa'ın altına düşmesine kesinlikle izin verilmemelidir.

Anahtar kelimeler: Anadolu karaçamı, şafak öncesi su potansiyeli, sulama programı

**USE OF PLANT WATER POTENTIAL FOR SCHEDULING
IRRIGATION OF ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arn. subsp.
pallasiana (Lamb.) Holmboe) SEEDLINGS**

ABSTRACT

The aim of this study was to set up an irrigation scheduling for bare-root Anatolian black pine seedlings growing in the Eğirdir Forest Nursery using plant water potential as an indicator of plant water stress. For this purpose, predawn, midday and daily plant water potentials were measured periodically with plant pressure chamber from mid April till mid November in second growing season of Anatolian black pine seedlings. According to the results, irrigations in the nursery should start in mid April and continue until early June and should be applied when predawn water potential drops below -0.5 MPa. After this period in the phase of bud dormancy initiation (early June till early September), to stimulate root growth and extension only when predawn water potential drops -0.8 MPa, seedlings should be adjusted to bring the top 20 cm of the soil to field capacity. In the last period (early September-mid November) watering should commence when predawn water potential drops below -1.3 MPa. Plant water potential should not be allowed to fall below -1.3 MPa during the day.

Keyword: Anatolian black pine, predawn water potential, irrigation scheduling

1. GİRİŞ

Bugün ülkemizde en çok ağaçlandırma çalışmalarına konu olan türlerden birisi Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'dır (Alptekin, 1986). Türkiye'de 2.392.079 ha iyi koru, 1.810.218 ha bozuk koru olmak üzere toplam 4.202.298 ha yayılış alanına sahiptir (Anonim, 2006). Yapılan ağaçlandırma yatırımlarında önemli bir paya sahip olması nedeniyle, Anadolu karaçamının her yıl milyonlarca fidanı üretilip, orijinlere göre belirli yörelere dikilmektedir (Kızmaz, 1993). Ağaçlandırma çalışmalarında başarılı olabilmek için, fidanın morfolojik ve fizyolojik özelliklerini, dolayısıyla fidanların dikim sonrası performanslarını doğrudan etkileyen fidanlık uygulamalarının nasıl olması gerektiğini iyi bilmek gerekmektedir (Grossnickle ve Blake, 1985).

Bugüne kadar Anadolu karaçamının fidanlık tekniğine ilişkin olarak ekim sıklığı, ekim zamanı, gübreleme, kök budama zamanı ve derinliği gibi konularda birçok çalışma yapılmıştır (Özdemir, 1971; Çolak, 1991; Güner vd., 2008). Fakat bakım tedbirleri arasında yer alan sulama çalışmalarına yönelik bir sulama programı henüz hazırlanmamıştır. Hâlbuki sulama çalışmaları mutlaka, tür için hazırlanmış bir sulama programı dâhilinde tatbik edilmelidir. Suyun gereğinden az verilmesi, bitkinin gelişme faaliyetlerinde yavaşlamaya sebep olup hayati fonksiyonlarını yapmasına kısıtlayıcı bir şekilde etki eder. Buna karşın ihtiyaçtan fazla verilmesi de zararlıdır. Fazla su toprağın havalanmasını önler ve çeşitli kök hastalıklarının oluşmasına uygun bir ortam hazırlar. Ayrıca bitkilerin olgunlaşmasını geciktirir. Fazla sulamanın, bitkilerin don ve kuraklık zararlarına karşı dayanıklılığını da azalttığını unutmamak gerekir (Gezer ve Yücedağ, 2006). Bu nedenle özellikle gelişme döneminde fidanın su ihtiyacının belirlenmesi ve buna göre sulama çalışmalarının planlanması fizyolojik özelliklerce de kaliteli fidan üretimi için büyük önem taşımaktadır.

Fidanların su ihtiyacı, fidanların su durumunun ortaya koyulmasıyla tespit edilebilir. Fidanların su durumu, genellikle bitki su gerilimi (BSG) veya bitki su potansiyeli (BSP) olarak belirlenir (Landis, 1989). BSP'nin periyodik değişimini belirleme bağlamında şafak öncesi, gün ortası ve günlük ölçümler yapılarak fidanların su ihtiyaçlarının olduğu gün içi zaman dilimleri belirlenmekte ve elde edilen sonuçlar sulama programı hazırlanmasında kullanılmaktadır (Cleary ve Zaerr, 1984; Ortuño vd., 2006). Ancak hazırlanan sulama programının iklim, kültürel işlemler, tür ve genotipdeki farklılıklar nedeniyle bütün fidanlıklarda kullanılması doğru değildir (McDonald, 1984). Bu çalışmada, Eğirdir Orman Fidanlığında kitlesel yetiştirilecek Anadolu karaçamı fidanı üretimleri için bir sulama programının hazırlanması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma materyali olarak, Eğirdir orijinli, Eğirdir Orman Fidanlığında yetiştirilen ikinci gelişme dönemindeki Anadolu karaçamı fidanları kullanılmıştır. Çalışmanın gerçekleştirildiği Eğirdir Orman Fidanlığı 37°53' kuzey enlemi ile

30°52' doğu boylamında yer almaktadır. Denizden ortalama yüksekliği 926 m'dir. Fidanlık sahası Akdeniz geçiş iklim bölgesinde yer almakta ve yarı-karasal iklime sahiptir. Fidanlığın toprak reaksiyonu pH 6.79-7.83 değerleri arasında değişmekte olup, alkalin özellik taşımaktadır. Toprak tekstürü kumlu balçık sınıfındadır.

2.2. Yöntem

İkinci gelişme dönemindeki Anadolu karaçamı fidanlarına ait sulama programını hazırlamak amacıyla 14 Nisan 2004 tarihinden 11 Kasım 2004 tarihine kadar periyodik şafak öncesi, gün ortası ve günlük BSP ölçümleri yapılmıştır.

BSP'nin belirlenmesinde basınç odası tekniği; bu bağlamda, Scholander vd. (1965) tarafından geliştirilmiş olan basınç odası cihazı kullanılmıştır. BSP ölçümlerinde, fidanı temsilen genellikle son yıla ait yan sürgünler kullanılmakla (Yahyaoğlu, 1987; Joly ve Zaerr, 1987) birlikte bu çalışmada, Cleary ve Zaerr (1984)'in belirttiği ve Genç (1992)'in doktora çalışmasında kullandığı gibi, kök boğazından kesilmiş bütün fidanda çalışılmıştır. Ölçümler, her örnekleme tarihinde ekim yastığından rasgele alınan 5 fidan üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçüm yapılacak fidanlar öncelikle kök boğazı hizasından keskin bir bıçakla, pürüzsüz ve hafif bir eğimle kesilmiştir. Bu kesim yüzeyinden geriye doğru yaklaşık 3 cm'lik kısım iğne yapraklardan temizlenmiş ve ardından yine kesim yüzeyinden geriye doğru 1 cm'lik kısımdaki kabuk soyularak ksilem açığa çıkarılmıştır. Bitki hemen cihaza yerleştirilerek tüpün vanası açılmış, kesim yüzeyinde özsu belirinceye kadar cihazın odacığına basınç dolması sağlanmıştır. Kesim yüzeyi ışıklı el büyüteci ile gözlenirken su çıktığı anda cihazın subapı kapatılarak monometreden oda içindeki basınç okunmuştur (Cleary ve Zaerr, 1984). Okunan değer, ölçülmek istenen gövde ksilem su potansiyeline eşittir.

2.2.1.Örnekleme zamanı

14 Nisan tarihinden itibaren şafak ölçümleri haftalık, gün ortası ölçümleri 15 günde bir tekrarlanmıştır. Şafak ölçümleri güneş doğmadan önce, gün ortası ölçümleri ise genellikle güneş ışınlarının en yoğun olduğu bir zamanda (öğle saatlerinde 12.30–13.30) yapılmıştır. Ayrıca, gün içinde asgari BSP'nin olduğu vakti belirlemek için, gelişme dönemi boyunca farklı tarihlerde 6 kez günlük BSP ölçümü yapılmıştır. Günlük ölçümler güneş doğmadan önce saat 05.30'da başlanıp 2 saat aralıklarla saat 20.00'e (gün batımına) kadar tekrarlanmıştır. Aynı zamanda, ölçüm gününde ve öncesindeki 3 gün boyunca görülen yağmur yağı ve ölçüm yapılan fidanların tomurcuk faaliyeti de kaydedilmiştir. Ayrıca ekim yastığında belirlenen 1+0 yaşındaki 50 fidan üzerinde 7 Nisan tarihinden 19 Eylül tarihine kadar 15 günde bir boy ölçümü ve tomurcuk durumu gözlemleri yapılmıştır.

Tomurcuk faaliyeti tespiti için aşağıdaki tomurcuk gözlem skalası oluşturulmuştur:

0. Kış durgunluğu dönemi
1. İlkbahar gelişme dönemi için tomurcuk şişmesi
2. İlkbahar gelişme döneminde terminal ve subterminal tomurcukların patlaması
3. İlkbahar gelişme döneminde sürgün uzaması ve ilk yaprakların çıkması

4. İlbahar gelişme döneminde terminal tomurcuk (kışa dayanıklı tomurcuk) oluşumunun başlaması
5. İlbahar gelişme dönemi sonunda terminal tomurcuk oluşumunun tamamlanması ve fidanların durgunluk dönemine girmesi
6. İlbahar gelişme dönemi sonunda terminal tomurcuk uzaması

Yağış durumunun belirlenmesinde, Genç (1992)'in geliştirdiği şu skaladan yararlanılmıştır.

- 0- Ölçüm tarihinde ve geçen 3 gün içinde yağış yok
- 1- Ölçüm tarihinde hava yağışlı
- 2- Ölçüm öncesindeki birinci gün hava yağışlı
- 3- Ölçüm öncesindeki ikinci gün hava yağışlı
- 4- Ölçüm öncesindeki üçüncü gün hava yağışlı
- 5- Ölçüm öncesindeki birinci ve üçüncü gün hava yağışlı
- 6- Ölçüm öncesindeki ikinci ve üçüncü gün hava yağışlı
- R-Ölçüm tarihinde hava rüzgârlı

Her ölçüm öncesinde, ekim yastığı üzerindeki sıcaklık ve bağıl nem, termohidrograf ölçüm cihazı ile belirlenmiştir. Ayrıca toprak nem içeriğini belirlemek amacıyla, toprak örnekleri de alınmış olup, toprak nem içeriğini belirlemede gravimetrik yöntem kullanılmıştır (May, 1984; McDonald, 1984; Ritchie, 1984; Çepel, 1985).

2.2.2. Verilerin değerlendirilmesi

Ölçüm ve gözlemler sonunda elde edilen veriler, SPSS istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Fidan boyu için her gözlem gününe ait ortalama toplam büyüme ve yığılmalı büyüme yüzdesi değerleri hesap edilmiştir. Ekstrem BSP, toprak nem içeriği yüzdesi değerlerinin aritmetik ortalaması ve ortalamanın standart hatası bulunmuştur. BSP ile toprak nem içeriği arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. BSP' ne ait grafiklerin çiziminde Excel programından yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Şafak Öncesi Bitki Su Potansiyeli Değişimi

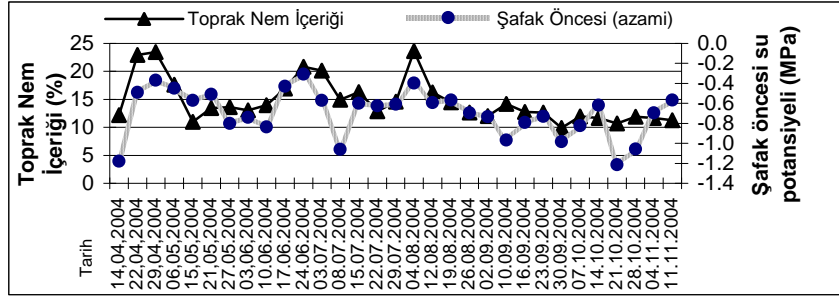
1+0 yaşındaki Anadolu karaçamı fidanlarında, 14 Nisan–11 Kasım tarihleri arasında belirlenen azami (şafak öncesi) BSP değerleri -0.31 MPa ile -1.21 MPa arasında değişmiştir (Çizelge 1). Toprak su içeriği oransal değerleri arttıkça, şafak öncesi BSP değerlerinin de arttığı görülmektedir (Şekil 1). İlk ölçüm tarihi olan 14 Nisan tarihinde şafak öncesi ölçülen BSP değeri - 1.18 MPa iken, toprak nem içeriği % 12.16 gibi düşük bir değerdedir. Takip eden ölçümlerde, şafak öncesi BSP değerleri yükselirken (- 4.9 MPa); toprak nem içeriği değerleri de yüksek seviyelerde (% 22.96) çıkmıştır. Nitekim regresyon analizi sonucunda toprak nem içeriği ile şafak öncesi su potansiyeli arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Toprak nem içeriği yüzde değerleri ile şafak öncesi BSP arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemi ve R^2 değeri Şekil 2'de verilmiştir.

ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) FİDANLARINDA
SULAMA PROGRAMININ HAZIRLANMASINDA BİTKİ SU POTANSİYELİ

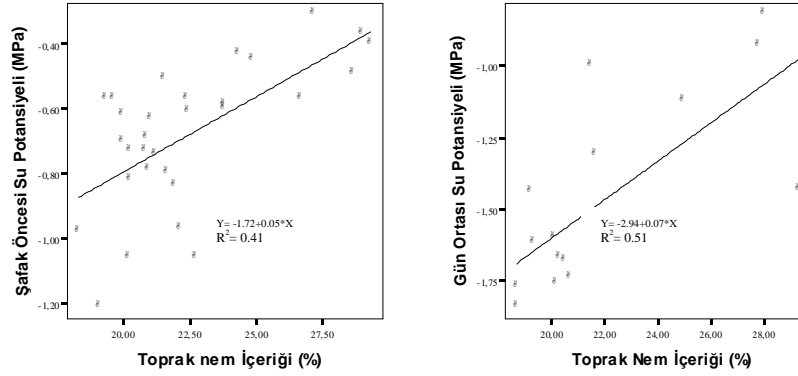
14 Nisan tarihinde, BSP değerinin düşük çıkmasının (-1.18 MPa) muhtemel bir nedeni de fidanların kış uykusundan daha yeni çıkmış olmaları ve aktif büyümenin henüz olmaması şeklinde yorumlanabilir. 14 Nisan tarihinden sonra yaklaşık 6-7 gün hava yağışlı geçmiştir. Buna bağlı olarak şafak öncesi BSP değerleri de yükselmiştir. 17 Haziran tarihinden 3 Temmuz tarihine kadar şafak öncesi BSP değerlerinde (sırayla -0.43, -0.31 ve -0.57 MPa) belirgin bir yükseliş gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak da, 17 Haziran tarihinden itibaren yastıkta kök kesimi için günlük sulamanın yapılmış olması söylenebilir. Aynı şekilde, BSP değerleri, ölçüm günündeki ve/veya geçen 3 gün içindeki yağış durumuna ve ölçüm zamanındaki bağıl nem ve sıcaklık değerlerine bağlı olarak değişmiştir. Nitekim BSP değerlerinin düşük olduğu dönemlerin rüzgârlı ve kurak; yüksek olduğu dönemlerin ise yağmurlu olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Şafak öncesi BSP ve ölçümü yapılan diğer parametre ortalamalarının tarihsel değişimi

Tarih	Bitki Su Potansiyeli (-MPa) (Şafak Öncesi)	Toprak Nem İçeriği (%)	Hava Koşulları	Bağıl nem %	Sıcaklık °C	Tomurcuk Durumu
14.04.2004	1.18±1.420	12.16	0	46.0	14.0	3
22.04.2004	0.49±0.458	22.96	1	91.0	9.0	3
29.04.2004	0.37±0.255	23.45	2	88.0	9.0	3
06.05.2004	0.45±0.354	17.64	1	82.0	16.0	3-4
14.05.2004	0.57±0.604	10.98	0	85.0	12.0	4
21.05.2004	0.51±0.292	13.45	4	84.0	7.0	4
27.05.2004	0.80±0.758	13.61	R	70.0	13.0	4-5
03.06.2004	0.74±0.430	13.06	0	78.0	11.0	5
10.06.2004	0.84±0.430	13.95	R	70.0	13.5	5
17.06.2004	0.43±0.339	16.94	0	77.0	11.5	5
24.06.2004	0.31±0.337	20.81	2	81.0	12.2	5
03.07.2004	0.57±0.815	20.15	0	74.0	12.8	5
08.07.2004	1.06±0.510	14.91	0	66.5	16.5	5
15.07.2004	0.60±0.962	16.28	0	70.0	19.5	5
22.07.2004	0.63±0.572	12.89	R	63.0	17.5	5
29.07.2004	0.61±0.531	14.57	0	68.0	16.0	5
04.08.2004	0.40±0.408	23.96	0	74.0	15.8	5
12.08.2004	0.59±0.532	16.24	R	70.0	17.5	5-6
19.08.2004	0.57±0.366	14.50	R-3	75.0	17.0	5-6
26.08.2004	0.69±0.709	12.67	0	68.0	13.0	5-6
02.09.2004	0.73±0.282	11.99	0	77.0	14.0	5-6
10.09.2004	0.97±0.402	14.20	R	74.0	12.5	5-6
16.09.2004	0.79±0.833	12.77	0	74.0	4.8	5-6
23.09.2004	0.73±0.790	12.64	0	76.0	13.3	5-6
30.09.2004	0.98±0.471	9.88	0	75.0	8.5	5-6
07.10.2004	0.82±0.458	11.97	0	81.0	13.0	5-6
14.10.2004	0.62±0.397	11.64	3	74.0	7.7	5-6
21.10.2004	1.21±0.686	10.69	R	79.0	16.0	5-6
28.10.2004	1.06±0.917	11.91	0	74.0	10.2	5-6
04.11.2004	0.70±0.344	11.66	R	80.0	7.0	5-6
11.11.2004	0.57±0.419	11.25	0	75.0	9.8	5-6



Şekil 1. Şafak öncesi BSP değerleri ile toprak nem içeriğinde yıl içinde oluşan periyodik değişimler (Haftalık)



Şekil 2. Şafak öncesi ve gün ortası su potansiyeli ile toprak nem içeriği arasındaki ilişki

Ekim yastıklarındaki 1+0 yaşındaki fidanların gelişme dönemindeki boylanma eğilimlerini belirlemek amacıyla, 7 Nisan günü başlanan ve 15 günde bir tekrarlanan ölçümlere, 19 Eylül tarihine kadar devam edilmiştir. 7 Nisan tarihindeki gözlem ve ölçümlerimizde, fidanların gelişme dönemine girdiği görülmüştür. Bu dönemde belirlenen fidan boyu ortalama 3.8 cm'dir (Çizelge 2). 5 Mayıs tarihinden itibaren kış tomurcukları yeşil renkleri ile yavaş yavaş belirmeye başlamış; 3 Haziran tarihinde ise rengi kiremit kırmızısına dönmüştür. Kış tomurcuklarının oluşumuna bağlı olarak da 3 Haziran tarihinden sonra fidanlar "uyku hali başlangıcı" aşamasına girmekte ve bu dönem de eylül başına (02.09.2004) kadar devam etmektedir. Fidan boy büyümesinin durduğu eylül başından sonra fidanlar muhtemelen "uyku hali yoğunlaşması" aşamasına girmiştir.

Çizelge 2. Fidanlarda belirlenen dönemsel boy artımı değerleri (n=50)

Gözlem Tarihi	2004 yılı													
	07.04	22.04	05.05	20.05	03.06	10.06	17.06	03.07	15.07	22.07	05.08	19.08	02.09	16.09
TB cm	3.8	4.9	4.9	6.9	6.9	7.2	7.5	8.0	8.1	8.2	8.5	8.5	8.6	8.6
Yığılmahlı %*	43.7	57.1	57.1	79.8	80.5	84.1	87.2	92.7	93.5	95.7	98.5	98.8	99.8	100.0

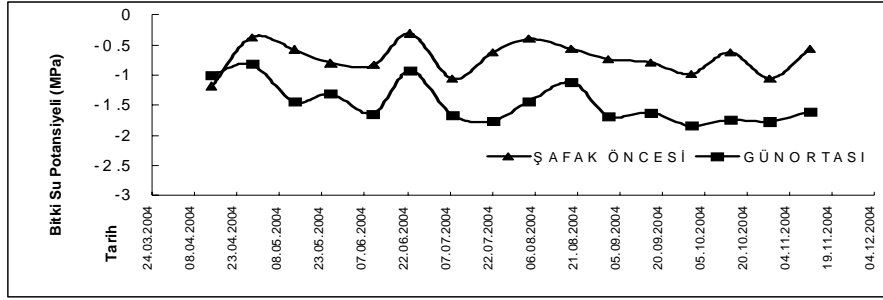
TB: Toplam Büyüme, Yığılmahlı %*: İki gözlem tarihi arasındaki büyümenin yığılmahlı yüzdesi

3.2. Gün Ortası Bitki Su Potansiyeli Değişimi

2004 gelişme dönemi içinde belirlenen periyodik ortalama asgari (gün ortası) BSP değerleri -0.82 MPa ile -1.84 MPa arasında değişmiştir (Çizelge 3). Şafak öncesi BSP değerlerinin yükselişine bağlı olarak gün ortası değerlerinin de yükseldiği görülmüştür (Şekil 3). Şafak öncesi BSP değerlerinde olduğu gibi, gün ortası BSP'ne ait değerler ile toprak nem içeriği değerleri arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur (Şekil 2). Gün ortası BSP, sıcaklık, bağıl nem ve hava koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Nitekim havanın yağışlı olduğu günlerde, gün ortası BSP değerleri yükselmiştir. Örneğin 14 Nisan tarihinde yapılan ölçümlerde şafak öncesi su potansiyeli ölçümleri alındıktan sonra havanın yağışlı olması gün ortası su potansiyelinin (-1.0 MPa) şafak öncesi su potansiyelinden (-1.18 MPa) yüksek çıkmasına neden olmuştur. Aynı şekilde, 28 Nisan ile 23 Haziran tarihlerindeki ölçümler sırasında havanın yağışlı olmasına bağlı olarak, bu tarihlerdeki hem toprak nem içeriği yüzdesi hem de gün ortası BSP değerleri (sırasıyla -0.82 MPa, -0.93 MPa) yüksek çıkmıştır (Çizelge 3). Sıcaklıktaki yükselme ve bağıl nemdeki düşme gün ortası BSP' inde düşüslere neden olmaktadır. Özellikle, temmuzun ilk haftasından itibaren gün ortası BSP değerleri düşmeye başlamıştır. 13 Mayıs tarihinden itibaren kış tomurcuklarının belirginleşmesine bağlı olarak BSP değerlerinin de düştüğü görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Gün ortası BSP değerleri ile ölçümü yapılan diğer parametrelerin tarihsel değişimi (TD: Tomurcuk durumu)

Tarih	Bitki Su Potansiyeli (-MPa) (Gün ortası)	Toprak Nem İçeriği (%)	Hava Koşulları	Bağıl nem %	Sıcaklık °C	TD
14.04.2004	1.00±0.274	13.39	1	45.0	19.0	3
28.04.2004	0.82±0.123	22.04	2	58.0	15.0	3
13.05.2004	1.44±1.461	10.83	0	15.0	30.0	4
26.05.2004	1.31±1.418	13.59	0	25.0	31.0	4-5
10.06.2004	1.64±0.678	14.56	R	21.0	29.0	5
23.06.2004	0.93±0.515	21.71	1	25.0	35.0	5
08.07.2004	1.67±0.718	12.01	R	15.5	43.0	5
22.07.2004	1.76±0.993	11.87	R	21.0	35.8	5
04.08.2004	1.43±1.094	23.96	0	27.0	32.8	5
19.08.2004	1.12±1.714	17.78	3	32.0	29.5	5-6
01.09.2004	1.68±1.044	12.25	0	21.0	42.0	5-6
16.09.2004	1.62±0.867	10.96	0	23.0	36.0	5-6
30.09.2004	1.84±0.868	10.24	0	21.0	36.5	5-6
14.10.2004	1.74±0.631	12.46	3	32.0	26.5	5-6
28.10.2004	1.77±0.497	10.27	0	27.0	30.3	5-6
11.11.2004	1.60±1.216	11.80	0	45.0	24.0	5-6



Şekil 3. Bitki su potansiyeli değerlerinde yıl içinde oluşan periyodik değişimler

3.3. Günlük Bitki Su Potansiyeli Değişimi

Bitki su potansiyelinin gün içindeki değişimini ortaya koymak amacıyla, gelişme dönemi içinde 6 farklı tarihte yapılan gözlem ve ölçümlere ait bulgular şöyle sıralanabilir.

10 Haziran tarihindeki ölçümler hafif rüzgârlı bir havada yapılmıştır. BSP ölçümü yapılan fidanlar kış tomurcuklarını henüz oluşturmuştur. Saat 6.30'da yapılan ölçümlerde BSP, -0.84 MPa olarak tespit edilmiştir. Saat 8.00'de -1.28 MPa olan BSP, saat 12.00'de -1.64 MPa ile en düşük seviyeye ulaşmıştır. Nitekim saat 12.00'de sıcaklık en yüksek (29 °C), bağıl nem ise gün içi en düşük (% 21) seviyelerde tespit edilmiştir. Saat 14.00'den sonra BSP hızla yükselmeye başlayarak saat 20.00'de -0.79 MPa olarak ölçülmüştür (Çizelge 4 ve Şekil 4).

Çizelge 4. BSP ve ölçümü yapılan diğer parametrelerin 10 Haziran ve 8 Temmuz tarihindeki gün içi değişimi (TD: 5)

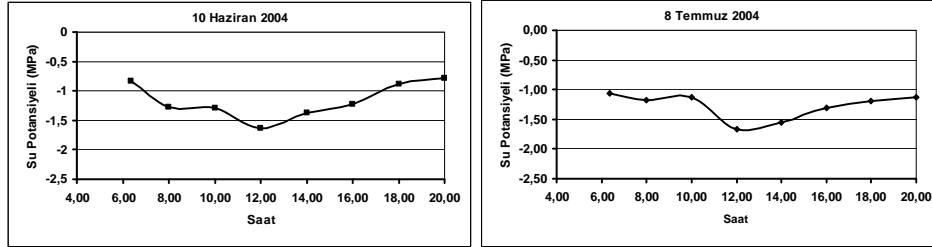
10 Haziran 2004							8 Temmuz 2004						
Ölçüm Zamanı (Saat)	BSP (-MPa)		Toprak nem içeriği (%)		Bağıl Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Ölçüm Zamanı (Saat)	BSP (-MPa)		Toprak nem içeriği (%)		Bağıl Nem (%)	Sıcaklık (°C)
	\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x				\bar{X}	S_x	\bar{X}	S_x		
6.30	0.84	0.430	13.9	0.304	70	13.5	5.30	1.06	0.510	14.9	3.367	66.5	16.5
8.00	1.28	1.281	23.0	0.377	33	24	8.00	1.17	0.875	13.1	0.812	23	34
10.00	1.29	1.198	24.3	0.461	32	25	10.00	1.12	1.032	10.7	0.628	16	39
12.00	1.64	0.678	17.6	0.564	21	29	12.00	1.67	0.718	12.0	0.977	15.5	43
14.00	1.37	0.583	11.0	0.263	26	27.5	14.00	1.56	0.731	9.9	0.793	18	40
16.00	1.22	1.056	14.2	0.495	21	28	16.00	1.30	1.049	11.6	1.196	21	39
18.00	0.89	0.914	13.6	0.433	20	28	18.00	1.19	0.993	10.7	0.848	21.5	36.5
20.00	0.79	0.332	13.1	0.201	64	18.5	20.00	1.13	0.682	13.6	0.709	43	26

S_x : Aritmetik Ortalamanın Standart hatası

8 Temmuz tarihindeki ölçümlerde, fidanlar kış tomurcuğunu oluşturmuştur. Ölçüm gününde ve geçen üç gün içinde yağış olmamıştır. Saat 5.30'dan saat 10.00'a kadar yapılan ölçümlerde, BSP'nin normal değerlere göre oldukça düşük olduğu görülmüştür (-1.06 ve -1.17 MPa). Günün en düşük BSP saat 12.00'de ve -1.67 MPa olarak tespit edilmiştir (Şekil 4). Saat 12.00'den sonra BSP yükselişe geçmiştir. Şafak öncesi, saat 5.30'te ölçülen bağıl nem % 66.5 iken, saat 12.00'e kadar azalmış, saat 12.00'den sonra tekrar yükselerek saat 20.00'de % 43 seviyelerine ulaşmıştır. Sıcaklık değerleri ise, bağıl nem değerlerinin tersine, saat

ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) FİDANLARINDA
SULAMA PROGRAMININ HAZIRLANMASINDA BİTKİ SU POTANSİYELİ

12.00'ye kadar artarak 43 °C derecelere ulaşmış, saat 12.00'den sonra ise azalmaya başlamış ve saat 20.00'de 26 °C'ye inmiştir (Çizelge 4).



Şekil 4. BSP' de oluşan günlük değişim (10 Haziran ve 8 Temmuz 2004)

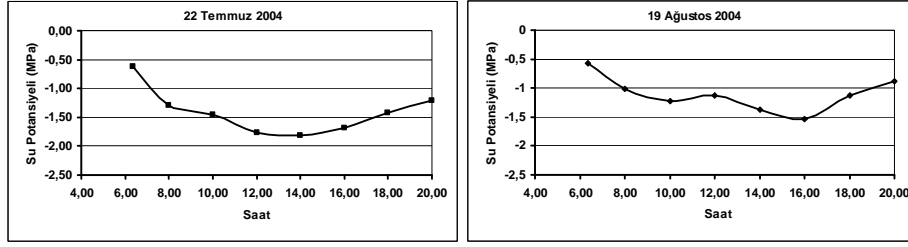
22 Temmuz tarihinde yapılan ölçümler rüzgârlı bir havada gerçekleştirilmiştir. BSP ölçümü yapılan fidanların çoğu uykü halindedir. Saat 5.30'da yapılan ölçümde BSP -0.63 MPa olarak belirlenmiştir. Saat 8.00 sıralarında, BSP değeri -1.19 MPa'a düşerek, saat 14.00'de -1.82 MPa'la en düşük değerine ulaşmıştır. Saat 20.00'de ise, -1.22 MPa'a kadar yükselmiştir. Toprak nem içeriğinde ise belirgin bir değişiklik olmamıştır (Çizelge 5 ve Şekil 5).

Çizelge 5. BSP ve ölçümü yapılan diğer parametrelerin 22 Temmuz ve 19 Ağustos 2004 tarihindeki gün içi değişimi (TD: 5)

22 Temmuz 2004							19 Ağustos 2004						
Ölçüm Zamanı (Saat)	BSP (-MPa)		Toprak nem içeriği (%)		Bağıl Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Ölçüm Zamanı (Saat)	BSP (-MPa)		Toprak nem içeriği (%)		Bağıl Nem (%)	Sıcaklık (°C)
	\bar{x}	S_x	\bar{x}	S_x				\bar{x}	S_x	\bar{x}	S_x		
5.30	0.63	0.572	10.4	0.780	63	17.5	6.00	0.57	0.366	14.5	0.537	75	17
8.00	1.19	0.731	11.0	1.359	32	28.5	8.00	1.01	0.998	15.5	0.837	47	26.1
10.00	1.46	1.005	11.3	0.968	23.5	31.5	10.00	1.23	0.842	16.0	0.845	44.5	26.3
12.00	1.76	0.993	11.2	0.583	21	35.8	12.00	1.12	1.714	17.8	0.944	32	29.5
14.00	1.82	0.816	11.6	0.559	20	35.5	14.00	1.37	0.780	15.2	0.761	23	34.2
16.00	1.69	0.430	11.3	0.565	19	39.5	16.00	1.54	1.425	17.0	0.345	26	33.8
18.00	1.42	0.860	11.9	0.173	21	32.5	18.00	1.13	0.802	15.8	1.412	24	32.8
20.00	1.22	1.003	11.5	1.152	51	23.9	19.30	0.89	0.912	15.8	0.988	58	22.8

S_x: Aritmetik Ortalamamın Standart hatası

19 Ağustos tarihinde BSP ölçümü yapılan fidanların çoğu boy büyümesini tamamlayıp uykü haline girmiştir. Hava durumu, ölçüm tarihinden iki gün önce yağışlıdır. Saat 6.00'da yapılan ölçümlerde BSP -0.57 MPa iken, saat 16.00'da -1.54 MPa'la en düşük seviyeye ulaşmıştır (Çizelge 5 ve Şekil 5).



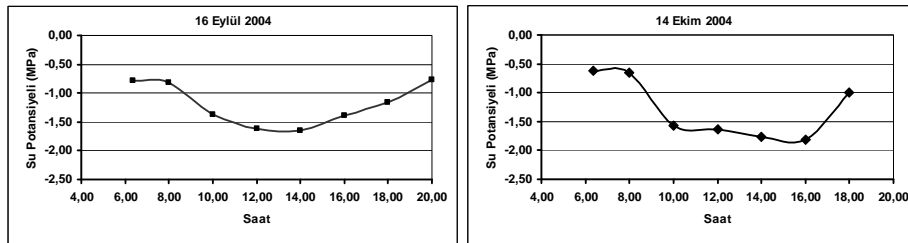
Şekil 5. BSP' de oluşan günlük değişim (22 Temmuz ve 19 Ağustos 2004)

16 Eylül tarihinde yapılan ilk ölçümde BSP, -0.79 MPa çıkmıştır. Saat 14.00'e kadar BSP değerleri düşmüş (-1.65 MPa), bu saatten sonra tekrar yükselerek saat 19.30'da -0.77 MPa olmuştur (Çizelge 6 ve Şekil 6). Ölçüm günü yağış olmamıştır. 14 Ekim tarihindeki ölçümlerde bazı fidanlarda kış tomurcuğunun uzamış olduğu görülmüştür. Ölçüm öncesindeki üçüncü gün hava yağışlı geçmiştir. Saat 08.00'den sonra yapılan ölçümlerde, BSP değeri hızla düşmüş ve saat 16.00'a kadar -1.56 MPa ile -1.82 MPa arasında değişmiştir (Çizelge 6 ve Şekil 6). Yine, toprak nem yüzdesinde belirgin bir değişiklik görülmemiş; bağıl nem, saat 14.00'de, % 18'e kadar düşmüştür.

Çizelge 6. BSP ve ölçümü yapılan diğer parametrelerin 16 Eylül ve 14 Ekim 2004 tarihindeki gün içi değişimi (TD: 5-6)

16 Eylül 2004							14 Ekim 2004						
Ölçüm Zamanı (Saat)	BSP (-MPa)		Toprak nem içeriği (%)		Bağıl Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Ölçüm Zamanı (Saat)	BSP (-MPa)		Toprak nem içeriği (%)		Bağıl Nem (%)	Sıcaklık (°C)
	\bar{x}	S_x	\bar{x}	S_x				\bar{x}	S_x				
6.35	0.79	0.833	12.8	0.328	74	18	6.45	0.62	0.397	11.6	1.648	74	7.7
8.00	0.82	0.765	12.2	0.525	39	23	8.00	0.66	0.336	12.2	0.342	55	17
10.00	1.38	0.880	12.2	0.744	27	29.8	10.00	1.56	1.894	12.5	0.352	37.5	25
12.00	1.62	0.867	11.0	0.485	23	36	12.00	1.63	1.263	12.5	0.316	32	26.5
14.00	1.65	0.459	11.0	0.400	21	44	14.00	1.76	0.623	11.6	0.387	18	37
16.00	1.39	0.675	10.6	0.143	19	43	16.00	1.82	0.572	12.0	0.306	32	27
18.00	1.17	0.786	11.1	0.480	68	17.5	18.00	1.00	0.642	11.9	0.252	63	18.2
19.30	0.77	0.457	15.8	0.988	89	10.5							

S_x : Aritmetik Ortalamamın Standart hatası



Şekil 6. BSP' de oluşan günlük değişim (16 Eylül ve 14 Ekim 2004)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Şafak Öncesi Bitki Su Potansiyeli Değişimi ve Sulama

Şafak öncesi yapılan ölçüm sonuçlarına göre, sabaha karşı BSP'nin en yüksek değerleri aldığı ve ölçüm sonuçlarının genellikle benzer olduğu görülmüştür. Cleary ve Zaerr (1984)'de şafak öncesi ölçümlerinde, bitki su potansiyelinin yavaş bir değişim gösterdiği için ölçüm sonuçlarının genellikle benzer olduğunu ve bu zamanda BSP'nin azami değerlerini aldığını belirtmektedir.

Bu çalışmada ölçüm sonuçları benzer olmakla birlikte, belli dönemlerde BSP'nin belirgin bir şekilde yükseldiği veya düştüğü tarihler de olmuştur. Örneğin 14 Nisan tarihinde BSP'nin düşük bir değer alması bu döneme kadar hava koşullarının kurak geçmesi dolayısıyla, toprak nem içeriği (% 12.16) ile bağlı nemin düşük (% 46) değerlerde olmasına bağlanabilir (Çizelge 2). Sürgün gelişiminin hızla devam ettiği bu dönemlerde sulama çalışmalarının da yeterince yapılmaması nedeniyle şafak öncesi BSP düşük değerler almıştır. Hâlbuki Lopushinsky (1990), şafak öncesi BSP'nin -0.5 MPa'nın altına düşmesi durumunda büyümenin devam etmesi için sulamanın yapılmasının zorunlu olduğunu belirtmiştir.

Buna göre, şafak öncesi BSP tespitlerimizi dikkate aldığımızda, nisan ayı ortalarından itibaren 3 Haziran tarihine kadar Eğirdir Orman Fidanlığında sulama yapılması ve şafak öncesi BSP -0.5 MPa olduğu sürece sulamaya devam edilmesi isabetli olacaktır. Nitekim yaptığımız ölçüm ve gözlemler sonucunda 3 Haziran tarihinden itibaren kış tomurukları kiremit kırmızı renkleri ile belirgin hale gelmiş ve fidanlar uyku hali başlangıç aşamasına girmiştir. 2 Eylül tarihinden itibaren boy gelişimin tamamen durduğu, "uyku hali yoğunlaşması" aşamasının başladığı belirlenmiştir.

Kış tomuruklarının belirginleşmesine bağlı olarak sürgün uzamasının giderek azaldığı dönemlerde fidanların uyku haline geçmesini kolaylaştırmak için sulama süresi kısaltılarak, sadece, kök sisteminin yayıldığı 18-20 cm'lik kısmın BSP'ni düşürmeyecek düzeyde sulama yapılmalıdır. Bu tip bir sulama, hem fidanların kışa hazırlanmasını kolaylaştıracak hem de kazık kök gelişimi büyük ölçüde engelleneceğinden kılcal kök oluşumu teşvik edilmiş olacaktır. Nitekim Joly (1985), Zaerr ve arkadaşlarına atfen, yaz başından yaz ortasına kadar bitki su potansiyelindeki düşüşe paralel olarak fidanların uyku haline girdiklerinden bahsetmektedir. Ayrıca, yaz sonunda sık sık tekrarlanan sulama çalışmalarının uyku halinin başlamasıyla birlikte ertelenebileceği belirtilmektedir.

Sulama programının çıkarılmasına ilişkin olarak yapılan bir çalışmada, 2+0 yaşındaki Douglas fidanlarına, şafak öncesi BSP değerleri nemli (-0.5 MPa), orta (-0.8 MPa) ve kuru (-1.5 MPa) olacak şekilde üç farklı sulama seviyesi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda şafak öncesi BSP değeri -0.5 MPa olan işlemde fidanlar sonbaharda durgun hale geçememiş, şafak öncesi BSP değeri -1.5 MPa olan işlemde ise, fidanlar büyüklük bakımından asgari standartlara göre oldukça küçük kalmıştır. Büyüklük ve uyku haline geçiş bakımından en uygun fidanlar, şafak öncesi BSP değeri -0.8 MPa'a düştüğünde yapılan sulamalarda elde edilmiştir (McDonald, 1984).

Benzer araştırmalar yapıncaya kadar, Eğirdir Orman Fidanlığında, haziran başı-eylül başı (uyku hali başlangıcı) döneminde şafak öncesi BSP -0.8 MPa'ın altına düştüğü zaman sulamanın başlatılması ve yukarıda izah edilen şekilde gerçekleştirilmesi kanımızca isabetli olacaktır. Nitekim Duryea (1984) da sulamanın, bitkiler kararlaştırılan boy ve çapa ulaştığında, şafak öncesi BSP değeri -0.8 ve -1.2 MPa'ı geçtiğinde yapılmasını tavsiye etmektedir. Ayrıca, ardışık büyüme ritmine sahip Anadolu karaçamında uyku haline girişle birlikte sürgün gelişimi durmakta ve zamanla kök gelişimi aktif hale geçmektedir. Haziran sonunda Anadolu karaçamı fidanlarında boy gelişimini durdurmak ve kök gelişimini arttırmak amacıyla kök kesimi yapılmıştır. McDonald (1984)'ın çalışmasında, haziran sonu veya temmuz başında yapılacak kök kesiminden sonra sulamanın azaltılması ve eylül ayında tamamıyla durdurulması gerektiği belirtilmektedir. Buna göre, Eğirdir Orman Fidanlığında üretilen Anadolu karaçamı fidanlarında haziran başı – eylül başı döneminde, kök gelişimini teşvik etmek için şafak öncesi BSP'nin -0.8 ile -1.2 MPa arasında olmasını ve ekim yastığının sadece 20 cm'lik kısmının tarla kapasitesine ulaşıncaya kadar yapılacak bir sulama yeterli olacaktır.

Eylül başından itibaren de şafak öncesi BSP zamanla düşerek, 21 Ekim tarihinde (-1.21 MPa) en düşük seviyeye ulaşmıştır. Bu tarihten sonra tekrar yükselişe geçmiş ve 28 Ekim tarihinde -1.06 MPa'a, 4 Kasım tarihinde -0.70 MPa'a ve nihayet 11 Kasım tarihinde -0.57 MP'a yükselmiştir (Çizelge 2). Boy gelişimin tamamen durduğu, "uyku hali yoğunlaşması" aşamasının başladığı 2 Eylül tarihinden itibaren ise, sulama çalışmaları durdurulmalıdır. Fakat, ekstrem koşullar nedeniyle gerektiğinde (BSP -1.3 MPa'ı geçtiğinde) eylül başı ile kasım ortası dönemde de sulama çalışmaları yapılabilir. İkinci gelişme dönemindeki Anadolu karaçamı fidanları için şafak öncesi BSP değerlerine göre hazırlanmış olduğumuz sulama programı Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Anadolu karaçamı fidanları için önerilen sulama programı

Sulamanın Başlatılması İçin Tavsiye Edilen Şafak Öncesi Bitki Su Potansiyeli Değerleri (MPa)		
Nisan – Mayıs (Gelişme dönemi)	Haziran – Temmuz – Ağustos (Uyku hali başlangıcı)	Eylül – Ekim – Kasım Ortası (Uyku hali yoğunlaşması)
-0.5	-0.8	-1.3

4.2. Gün Ortası Bitki Su Potansiyeli Değişimi ve Sulama

Şafak öncesi BSP gelişme dönemi başında, gün ortası BSP ise gelişme dönemi sonlarına doğru, sulamaya karar vermede çok iyi iki parametredir. Diğer taraftan, çevre koşullarından etkilenmesi nedeniyle, gün ortası BSP'nin şafak öncesi BSP'nden daha çok değişkenlik gösterdiği de bilinen bir olgudur (Lorenzo vd., 2005).

Toprak su içeriğinin aşırı azaldığı hallerde ise hem gün ortası hem de şafak öncesi BSP azalmaktadır. Mesela, gün ortası BSP -1.2 / -1.5 MPa'a düştüğünde, oluşan su stresi muhtemelen gelişmeyi azaltmaktadır ve sulama yapıp bitki su

içeriğinin yükseltilmesi zorunludur (McDonald, 1984). Aynı şekilde, Cleary ve Zaerr (1984) tarafından 1+0 yaşındaki Douglas fidanlarında yapılan çalışmada ulaşılan bilgilere göre ideal bir gelişme için BSP'nin -0.8 MPa ve daha yüksek seviyelerde olması gerekmektedir. BSP'nin -1.0 MPa'nın altına düştüğü durumlarda bitki çap ve boy gelişimi sınırlanmakta, -1.3 MPa'dan daha düşük BSP seviyelerinde ise büyümenin devam edebilmesi için sulama zorunlu bir uygulama haline gelmektedir. Araştırmacılar, diğer türler için gerçekleştirilecek araştırmaların sonuçları alınıncaya kadar bu bilgileri bütün türler için kullanmanın önemli bir sorun oluşturmayacağını vurgulamaktadır.

Tüm bu bilgiler ışığında gün ortası BSP değerleri incelendiğinde, 14 Nisan tarihinde -1.0 MPa olan gün ortası BSP, 28 Nisan tarihinde -0.82 MPa'a yükselmiş, 13 Mayıs tarihinden itibaren düşen gün ortası BSP, 10 Haziran tarihinde -1.64 MPa'a ulaşmıştır (Çizelge 3). Aslında gün ortası BSP ölçümlerinin yapıldığı saatlerde sulama yapılmamaktadır. Ancak, aktif büyüme döneminde ideal büyümenin devamlılığı için gün ortası BSP değerinin aşırı düşmesini engellemek amacıyla uygulamacıların serin saatlerde yaptığı sulama düzeyini arttırması uygun olacaktır. Çünkü BSP'nin -1.3 MPa ve altında olması durumunda fotosentez yavaşlamaktadır. McDonald (1984), toprak yüzey sıcaklığını düşürmek amacıyla gün ortasında serinletme amaçlı sulamaların yapılabileceğinden bahsetmektedir. Dolayısıyla, bu tarihler arasında gün ortası sulama yapılması ya da sabah veya akşam saatlerinde yapılan sulamalarda sürenin uzatılması, ideal bir büyüme elde etmek için zorunluluk arz edebilir. Sadece ilkbahar sürgünü geliştiren ve bu nedenle de kısa boylu kalabilen Anadolu karaçamında, boylu ve katlı fidan üretimi için bu tip bir sulama çalışması, kanımızca isabetli olacaktır.

Yapılacak sulamalarda verilen su miktarına da dikkat edilmelidir. Sulama sonucu toprak profili sürekli suyla doygun halde tutulursa bu kez oksijen yetersizliğinden kök metabolizması yavaşlayacak ve bunun sonucunda da özümleme ve büyüme yine sekteye uğramış olacaktır. Ayrıca, bu tip topraklarda çökerten (damping-off) zararlarının oluşması da söz konusudur. Unutulmamalıdır ki, en iyi gelişim, büyüme sürecinde tarla kapasitesindeki toprak nem içeriği ile elde edilebilir (Cleary ve Greaves, 1979).

Gün ortasında yaptığımız sıcaklık ölçümleri değerlendirildiğinde, 23 Haziran tarihinden 1 Eylül tarihine kadarki dönemde, gün ortası sıcaklık değerleri 35 °C ve üstüne çıkmaktadır. Cleary ve Greaves (1979)'e göre hava sıcaklığı 32 °C'yi geçtiğinde fidanların sulanarak serinletilmesi gerekmektedir. Bu görüşten hareket ederek, Anadolu karaçamı fidanlarımız için sıcaklığın yükseldiği saatlerde serinletme amaçlı sulamalar da yapılmalı ve bu amaçla sadece damla sulama sistemi kullanılmalıdır.

4.3. Günlük Bitki Su Potansiyeli Değişimi ve Sulama

Azami ve asgari BSP değerlerin belirlenmesi yanında, günlük BSP değerlerinin belirlenmesi de rutin fidanlıklar uygulamaları (sulama, kök kesimi, söküm, dikim vb.) açısından büyük önem taşımaktadır. Eğirdir Orman Fidanlığında hava koşullarına bağlı olarak uygulamaya koyulan sulama programına rağmen, günlük ölçümlerde de BSP değerinin -1.3 MPa ve altına düştüğü görülmüştür. Örneğin, 22 Temmuz

tarihinde yapılan ölçümlerde BSP saat 14.00'de -1.82 MPa, 19 Ağustos tarihinde saat 16. 00'da -1.54 MPa olarak en düşük değerlerini almıştır. Oysa BSP'nin bu denli düşük seviyeleri, fidanların özümleme potansiyellerini gün boyu performansa dönüştürmelerini engelleyebilir. Anadolu karacamı fidanlarımızın sağlıklı bir şekilde gelişmesine devam edebilmesi için, yapılacak sulamalarla daha dikkatli davranılmalı, BSP değerininin -1.3 MPa'ın altına düşmesine kesinlikle izin verilmemelidir. Kış tomurcuklarının gelişmesine bağlı olarak zamanla sulama miktarı azaltılmalı, sadece kök gelişimini teşvik etmek için ekim yastığının 20 cm lik kısmına yeter derecede bir sulama yapılmalıdır. Uyku hali yoğunlaşması aşamasının başlamasına bağlı olarak da sulama tamamen kesilmelidir.

TEŞEKKÜR

Prof. Dr. Musa GENÇ ve Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK'in bilimsel danışmanlığında SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında hazırlanan doktora tezinden özetlenmiştir. Bu çalışma, TÜBİTAK-HD Programı (Proje No:105O035) ve SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: 936D-04) tarafından desteklenen projenin bir parçasıdır. Kurumsal katkılara teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alptekin, C.Ü., 1986. Anadolu Karacamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]'nin Coğrafik Varyasyonları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 36, Seri A, Sayı 2, 132-154, Ankara.
- Anonim, 2006. Orman Varlığımız. TC. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 160 s, Ankara.
- Aranda, I., Gil, L., Pardos, J.A., 2005. Seasonal Changes in Apparent Hydraulic Conductance and Their Implications for Water Use of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) and Sessile Oak [*Quercus petraea* (Matt.) Liebl] in South Europe. Plant Ecology 179, 155-167.
- Cleary, B.D., Greaves, R.R., 1979 (Çeviri: Eyüboğlu, A.K.). Fidan. Orm. Araşt. Enst. Dergisi, Cilt: 25, Sayı: 2, 31-67, Ankara.
- Cleary, B.D., Zaerr, J.B., 1984. Guidelines For Measuring Plant Moisture Strese With A Pressure Chamber. PMS Instrument Co., 2750 N. W. Royal Oaks Drive, Corvallis, Oregon 97330, 15 p, USA.
- Çepel, N., 1985. Toprak Fiziği, İÜ. Orman Fakültesi Yayınları, İÜ. Yayın NO: 3313, OF. Yayın No.374, 288 s, İstanbul.
- Çolak, A., 1991. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Bazı Yetiştirme Tekniklerinin Fidan Kalitesi Sınıflamasına Temel Teşkil Eden Morfolojik Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, 62 s., İstanbul.
- Duryea, M. L., 1984. Nursery Cultural Practices: Impacts on Seedling Quality (Duryea M.L., Landis T. D. (eds.). Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings. Martinus Nijhoff/DrW.Junk Publishers. The Hague/Boston/Lancaster, for Forest Research Laboratory, Oregon State University. Corvallis, 386 p.
- Genç, M., 1992. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler, Doktora Tezi, KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, 272 s, Trabzon.
- Gezer, A., Yücedağ, C., 2006. Orman Ağaçları Tohumları ve Tohumdan Fidan Yetiştirme Tekniği Ders Kitabı. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 56, 149 s, Isparta.
- Grossnickle, SC., Blake, TJ., 1985. Acclimation of Cold-Stored Jack Pine and White Spruce Seedlings: Effect of Soil Temperature on Water Relation Patterns. Can J For Res 15, 544-550.

ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) FİDANLARINDA
SULAMA PROGRAMININ HAZIRLANMASINDA BİTKİ SU POTANSİYELİ

- Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R., Genç, M., 2008. Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]'ında Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Fidan Özellikleri İle Dikim Başarısına Etkisi, TC. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Bakanlık Yayın No: 325, Müdürlük Yayın No: 1, Eskişehir.
- Joly, R.J., 1985. Techniques for Determining Seedling Water Status and their Effectiveness in Assessing Stres. Duryea, M.L. (ed.). Proceedings: Evaluating Seedling Quality: Principles, Procedures, and Predictive Abilities of Major Tests. Workshop Held October 16-18, 1984. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, 17-28.
- Joly, R.J., Zaerr, J.B., 1987. Alteration of Cell-Wall Water Content and Elasticity in Douglas-Fir During Periods of Water Deficit. *Plant Physiology*. 83, 418-422.
- Kızmaz, M., 1993. Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten No:238-241*, 7-36.
- Landis, T.D., 1989. Irrigation and Water Management, (Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald, S.E., Barnett, J.P. eds.) *The Container Tree Nursery Manual, Volume 4, Agric. Handbook*. 674. Washington, DC: US. Department of Agriculture, Forest Service, 69-118.
- Lopushinsky, W., 1990. Seedling Moisture Status. (Rose, R., Campbell, S J., Landis, T.D., eds.) *Target Seedling Symposium. Proceedings, Western Forest Nursey Association; 1990 August 13-17; Roseburg. OR. General Technical Report RM-200*, 123-138.
- Lorenzo, R. D., Barbagallo, M.G., Costanza, P., Gugliotta, E., Lino, T., Pisciotto, A., Santangelo, T., 2005. Predawn, Stem and Leaf Water Potential Evolution in *Vitis vinifera* L. cv Nero d'Avola/1103 P. Under Different Water Regime. XIV International GESCO Viticulture Congress, Geisenheim, Germany, 23-27 August 2005, 493-498.
- May, J.T., 1984. Soil Moisture (Chapter 11), In: Lantz, C. W., *Southern Pine Nursery Handbook*, United States Department of Agriculture, Forest Service Southern Region, Georgia, 11-18.
- McDonald S.E., 1984. Irrigation in Forest-Tree Nurseries: Monitoring and Effects on Seedling Growth. In: Duryea M.L. and Landis T.D. (eds), *Forest Nursery Manual*, Martinus Nijhoff /DrW. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands, 107-121.
- Ortuño, M.F., García-Orellana, Y., Conejero W., Ruiz-Sánchez, C.M., Alarcon, J.J., Torrecillas A., 2006. Stem and Leaf Potentials, Gas exchange, Sap Flow, and Trunk Diameter Fluctuations for Detecting Water Stres in Lemon Trees. *Trees-Structure and Function* 20, 1-8.
- Özdemir, Ö.L., 1971. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold)'ın Fidanlıklarda yetiştirilme Tekniği Üzerine Bazı Denemeler. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 49*, Ankara.
- Ritchie, G.A. 1984. Assessing Seedling Quality. pp. 243-259. In Duryea, M. L. and T.D. Landis (eds.). *Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings*. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk. Publishers. Hague/Boston/Lancaster, 386p.
- Scholander, P.F., Hammel, H.T., Bradstreet, E.D., Hemmingsen, E.A., 1965. Sap Pressure in Vascular Plants, *Science*, 148, 339-346.
- Serrano, L., Peñuelas, J., Ogaya, R., Savé, R., 2005. Tissue-Water Relations of Two Co-occurring Evergreen Mediterranean Species in Response to Seasonal and Experimental Drought Conditions. *J. Plant Res* 118, 263-269.
- Yahyaoğlu, Z., 1987. Orman Ağacı Fidanlarının Kalite Özellikleri. *Scholander Tekniği Yardımı İle Su Potansiyelinin Ölçülmesi ve Önemi*, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 10, 1-2, 140-151, Trabzon.

DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky) TOHUMLARININ KATLAMA İŞLEMİNDEN SONRA SAKLANMASI

Mustafa YILMAZ

KSÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 46060, KAHRAMANMARAŞ
mustafayilmaz@ksu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada üç orijin üzerinden Doğu kayını tohumlarının katlama işlemi sonrası geri kurutularak -6 °C'de 1 yıl süreyle saklanabilirliği araştırılmıştır. Katlama işleminden sonra saklanan tohumlarda belirgin bir çimlenme kaybı meydana gelmiştir. Saklama işlemi öncesinde katlama süresinin uzatılması tohumları kurumaya karşı daha duyarlı duruma getirmiş ve tohumların çimlenme yetenekleri daha da düşmüştür. Bundan dolayı, katlama+saklama işlemi uygulanacak tohumlar gerekli katlama süresinden (10-12 hafta, orijinlere göre değişmekte) 3-4 hafta daha az (7-9 hafta) katlandıktan sonra saklanmalı ve geriye kalan 3-4 haftalık katlama işlemi saklama işleminden sonra yapılmalıdır. Katlama işleminden sonra tohumların % 6 nem içeriği ile saklanması sonucunda çimlenme oranlarında büyük düşüşler olduğundan % 8 nemin altına inilmemelidir.

Anahtar Kelimeler: *Fagus orientalis*, tohum, katlama, saklama

STORAGE OF ORIENTAL BEECHNUTS (*Fagus orientalis* Lipsky) AFTER THE PRECHILLING TREATMENT

ABSTRACT

In this study, the storability of Oriental beechnuts after the prechilling treatment were researched. The beechnuts from three provenances were stored at -6 °C for one year. Significant germination decrease observed in the stored beechnuts after the prechilling treatment. Lengthening of prechilling duration before the storage made the beechnuts more sensitive to desiccation and germination ability of beechnuts dropped greatly. Therefore, the beechnuts to be stored after the prechilling treatment should be prechilled 3-4 weeks less (7-9 weeks) than necessary prechilling duration (10-12 weeks, depending on the provenances). Remaining prechilling duration (3-4 weeks) should be applied after the storage. The moisture content of beechnuts during the storage after the prechilling treatment shouldn't be less than 8 % since the stored beechnuts with 6 % moisture content after the prechilling treatment demonstrated large decrease in the germination percentage.

Keywords: *Fagus orientalis*, beechnut, prechilling, storage

1. GİRİŞ

Tohumun uyku hali (dormansi), normal olarak çimlenmesi gereken koşullarda (yeterli nem, uygun sıcaklık, oksijen, bazı durumlarda ışık) canlı tohumların çimlenmemesi durumudur (Bradbeer, 1988; Schmidt, 2000). Uyku halinin, “hafif uyku hali”nden “derin uyku hali”ne kadar değişen çeşitleri vardır. Uyku hali, morfolojik (embriyonun gelişmemesi), fizyolojik (embriyonun uyku hali), fiziksel (kabuğun su ve oksijen geçirimsizliği), morfofizyolojik (embriyonun gelişmemesi ve embriyonun uyku halinin beraber bulunması) ve bileşik uyku hali (farklı uyku hali etmenlerinin bir arada bulunması) gibi sınıflara ayrılmaktadır (Baskin ve Baskin, 2004).

Doğu kayını, ülkemizdeki asli orman ağacı türlerinden biridir. Tohumlarında fizyolojik uyku hali bulunmakta olup 8-12 haftalık soğuk katlama işlemi ile giderilebilmektedir (Yılmaz, 2005). Doğu kayını tohumları uyku halinde iken $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de % 6-8 nem içeriği ile üç yıl süreyle güvenle saklanabilmektedir (Yılmaz, 2008a).

Uyku halindeki tohumların katlandıktan sonra saklanması birçok orman ağacı türünde denenmiştir. *Pseudotsuga menziesii* (Allen, 1962, Muller vd., 1999b), *Pinus teada*, *Pinus ellioti* (Belcher, 1982), *Abies* spp. türlerinde (Edwards, 1996) ve *Fagus sylvatica* (Suszka ve Zieta, 1976; Muller ve Bonnet-Masimbert, 1989), *Picea sitchensis* (Jones ve Gosling, 1990) *Prunus campanulata* (Chien vd., 2002), *Malus trilobata* (Yılmaz, 2008b) gibi türlerde başarılı sonuçlar alınmıştır. Bazı türlerde katlanmış tohumların geri kurutulması sırasında “ikincil uyku hali” (sekonder dormansi) ortaya çıkabilmektedir (Barnett, 1972; Danielson ve Tanaka, 1978). Diğer yandan katlama işlemi uygulanan tohumlar kurumaya karşı daha duyarlı olmakta ve canlı olarak saklanabileceği minimum nem değeri yükselmektedir (Hong ve Ellis, 1996; Suszka vd., 1996; Muller vd., 1999b; Yılmaz, 2005). Bundan dolayı her bir türde katlama işleminden sonra saklanabilirliğin ayrıca araştırılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, Doğu kayını tohumlarının iki farklı katlama süresinden sonra geri kurutularak iki farklı nem içeriği ile saklanması araştırılmıştır. Elde edilen çimlenme oranları, saklama işlemi öncesindeki çimlenme yeteneği ile karşılaştırılarak Doğu kayını tohumlarının dormansisi giderildikten sonraki saklama koşulları tartışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada Giresun, Dokurcun-Adapazarı ve Çatalca-İstanbul orijinli tohumlar kullanılmıştır (Çizelge 1). Laboratuara getirilen tohumlar hava kurusu duruma getirilerek nem içerikleri belirlenmiş ve 1000-dane ağırlığı ölçülmüştür. Nem içerikleri $104\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 17 saat beklettikten sonra taze ağırlığa göre hesaplanmıştır (Denklem 1).

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan tohum materyaline ait bilgiler

Orijinler	Enlem	Boylam	Yükselti (m)	1000-dane ağırlığı* (gr)	X Süresi** (hafta)
Giresun	40° 41'	38° 22'	1600	322,3	8
Dokurcun (Adapazarı)	40° 30'	30° 44'	1200	300,5	9
Çatalca (İstanbul)	41° 26'	28° 13'	350	324,9	7

* % 10 nem içeriğindeki 1000-dane ağırlığı

** kayın tohumlarının 3 °C'de yaklaşık % 10'unun çimlendiği süre (hafta)

$$MC = \frac{FW - DW}{FW} \times 100$$

MC : Nem içeriği (%); FW : Taze ağırlık; DW : Kuru ağırlık

Katlama+saklama denemesi, 3 orijinde (Çizelge 1), 2 değişik katlama süresinde (X ve X+3 hafta; Çizelge 2) ve 2 farklı nem içeriği ile (% 8 ve % 6) olmak üzere (3x2x2) 12 işlem kombinasyonunda gerçekleştirilmiştir. Testler 3 tekrarlı yapılmış olup toplam (12x3) 36 deneme ünitesi (petri) kullanılmıştır. Ayrıca kontrol işlemi olarak katlama+saklama denemesi öncesinde katlama işlemi uygulanmayan tohumların çimlenme yetenekleri 3 °C'de belirlenmiştir (ISTA, 1996).

Katlama İşlemi

Tohumlara çıplak katlama işlemi uygulanmıştır. Katlama süresince tohumların nemi, kayın tohumlarının ulaşabildiği maksimum nem içeriğinin (% 40) yaklaşık 8-10 puan eksiğinde (% 30-32) denetim altında tutulmuştur. Böylece uyku hali giderilen tohumlar, nem yetersizliğinden dolayı çimlenme gerçekleşmeden katlama işleminde kalabilmişlerdir. Katlama süresini belirlemek amacıyla “X-süresi” kavramından yararlanılmıştır. “X-süresi” kavramı kayın tohumlarındaki heterojen uyku hali özelliklerinden dolayı işlem ve yorumlamaları kolaylaştırmak amacıyla geliştirilmiş bir “uyku hali belirteci” (dormansi indisi)'dir (Suszka vd., 1996). X-süresi, katlama sıcaklığında (3±2 °C) çimlenmeye konulan kayın tohumlarının yaklaşık % 10'unun çimlendiği süreyi göstermektedir ve hafta olarak belirtilmektedir (Suszka ve Zieta, 1976; Suszka, 1979).

3 °C'de yapılan çimlenme testinde (kontrol işlemi) her üç orijin için X süreleri de belirlendikten sonra orijinler 2 değişik sürede (X ve X+3 hafta) katlama işlemine alınmıştır (Çizelge 2.). Katlama sonrası tohumların nemi pervane rüzgârında hava kurusu (yaklaşık % 9) duruma getirilip nem içerikleri belirlenmiştir. Denklem 2 yardımıyla tohumların % 8 ve % 6 nemdeki ağırlığı hesaplanarak tohumlar bu ağırlığa ulaşınca kadar kurutucuda (desikatör) bekletilerek kurutulmuştur (Suszka vd., 1996).

Çizelge 2. Orijinlere uygulanan katlama süreleri

Orijinler	Katlama Süresi	
	X (hafta)	X+3 (hafta)
Giresun	8	11
Dokurcun	9	12
Çatalca	7	10

DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky) TOHUMLARININ KATLAMA İŞLEMİNDEN SONRA SAKLANMASI

$$FW_2 = FW_1 \times \left(\frac{100 - MC_1}{100 - MC_2} \right)$$

MC_1 : Başlangıç nemi; MC_2 : Yeni nem; FW_1 : Başlangıç ağırlığı; FW_2 : Yeni ağırlık

Saklama işlemi % 8 ve % 6 için ayrı ayrı -6 ± 2 °C'de 1 yıl süreyle gerçekleştirilmiştir. Saklama sonrasında da nem ölçümü yapılarak nemin değişkenliği denetlenmiştir.

Çimlenme Testi

Bu araştırmadaki bütün çimlenme testleri iki kat filtre kâğıdı üzerinde, 15 cm çapında petri kaplarında yapılmıştır. Testlerde her bir işlem için 150 tohum (50*3: üç tekrarlı) kullanılmıştır. Test süresince filtre kağıdının ıslatılmasında steril saf su kullanılmıştır. Kökçüğü en az 3 mm uzayan ve yereyönelim (geotropizm) gösteren tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Mantar salgını gibi gerekli durumlarda filtre kâğıtları değiştirilmiştir.

Tohumlar, katlama+saklama işlemi öncesinde 3 °C'deki çimlenme testinde (kontrol işlemi) haftada bir izlenerek kaydedilmiş ve tohumların çoğunluğu çimlendikten sonra iki hafta arka arkaya çimlenme gerçekleşmedikten sonra test sonlandırılmıştır. Katlama+saklama işleminden sonra katlama sürelerini ve nem düzeylerini eşitlemek amacıyla, çimlenme testi öncesinde X+3 süresi kadar katlama yapılan tohumlar 1 hafta, X süresi kadar katlama yapılan tohumlar da 4 hafta petri içinde katlama sıcaklığında (3 °C) bekletilmiştir. Böylece katlama süreleri ve nem düzeyleri eşitlenen tohumlar 15 °C'de çimlenme testine alınmıştır. 15 °C'deki çimlenme testinde çimlenmeler iki günde bir gözlemlenerek kaydedilmiş ve test 28. günde (4 hafta) sonlandırılmıştır.

Çimlenme yüzdesi (ÇY) aşağıdaki denklem (Bewley ve Black, 1994) yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\text{ÇY}(\%) = \frac{\sum n_i}{N} \cdot 100$$

ÇY (%) : Çimlenme yüzdesi; n_i : i. haftadaki veya gündeki çimlenen sayısı, N : Teste konulan toplam tohum sayısı

İşlemlere özgü çimlenme yüzdelerinin değerlendirilmesinde varyans analizi, farklı işlemlerin gruplandırılmasında Duncan testi kullanılmıştır. Farklı işlemlerdeki çimlenme yüzdesi değerlerinin az sayıda olması ve normal dağılım göstermemesi nedeniyle, varyans analizinde arksinüs açısız dönüşümü yapılan çimlenme yüzdesi değerleri kullanılmıştır. Bulgular bölümündeki çizelgelerde ise gerçek çimlenme yüzdesi değerleri verilmiştir.

3. BULGULAR

Bu çalışma, Doğu kayını tohumlarının iki farklı sürede katlama işlemini takiben % 8 ve % 6 nem içeriği ile saklanması sonrasında çimlenme yüzdesi üzerinde orijin, katlama süresi ve saklama neminin çok etkili olduğunu ortaya koymuştur ($p < 0,001$) (Çizelge 3). Benzer şekilde “orijin x saklama nemi” ve “orijin x katlama süresi x saklama nemi” etkileşimlerin çimlenme yüzdesi üzerindeki etkileri belirgindir. “Orijin x katlama süresi” etkileşimi de anlamlı olmaya yakındır ($p=0,054$). “Katlama süresi x saklama nemi” etkileşiminin ise çimlenme yüzdesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3. Orijin, katlama süresi ve saklama neminin çimlenme yüzdesi üzerine etkisi, varyans analizi (Duncan testi) sonucu.

Değişkenlik Kaynağı	Serbestlik Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri	P değeri
Orijin	2	559,48	72,059	0,000
Katlama Süresi	1	4922,66	634,016	0,000
Saklama Nemi	1	2377,38	306,195	0,000
Orijin x Katlama S.	2	25,73	3,314	0,054
Orijin x Saklama N.	2	159,82	20,583	0,000
Katlama x Saklama N.	1	0,28	0,036	0,851
Orijin * Katlama S. * Saklama N.	2	33,80	4,353	0,024
Hata	24	7,76		

Bu denemede, katlama sonrası Doğu kayını tohumlarının kurumaya karşı daha duyarlı olduğu belirlenmiştir. Başlangıçta ortalama % 96,2 olan çimlenme yüzdesi, % 8 nem içeriği ile saklanan tohumlarda bir yıl sonunda ortalama % 55,7 çimlenme yüzdesine düşmüş, % 6 nem içeriği ile saklanan tohumlarda ise bu oran % 31,9’a ancak ulaşabilmiştir (Çizelge 4).

Saklama öncesi yapılan X+3 haftalık katlama, tohumları kurumaya karşı oldukça duyarlı duruma getirmiş ve ortalama çimlenme yüzdesinde büyük düşüşler meydana gelmiştir. % 8 nem içeriği ile saklanan tohumlarda ortalama çimlenme oranı % 36,9’a düşmüştür. Bu oran % 6 nem içeriği ile saklanarlarda % 15,1’e kadar gerilemiştir. X süresine ilave olarak yapılan 3 haftalık katlama işleminin saklama sonrası yapılması çimlenme yüzdesi üzerinde çok etkili olmuştur. Orijinler X haftalık katlama işleminden sonra geri kurutulmuş % 8 nem içeriği ile saklandıklarında çimlenme yeteneklerini önemli oranda korumuşlar ve ortalama % 74,5 çimlenme yüzdesi sergilemişlerdir.

Katlama+saklama işleminde orijinlerin tutumları farklı olmuştur. Her üç orijin de başlangıçta yaklaşık aynı yüksek çimlenme oranına sahip iken, saklama işleminden sonra özellikle % 6 saklama neminden kaynaklanan belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4). Giresun orijini % 6 nemde saklanmaya daha dirençli olurken, Çatalca orijini % 6 nemde oldukça zarar görmüştür. Saklama işleminden sonra ortalama en iyi çimlenme oranının (% 74,5) görüldüğü X-süresi kadar

DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky) TOHUMLARININ KATLAMA İŞLEMİNDEN SONRA SAKLANMASI

katlama ve % 8 nem içeriği ile saklama işleminde bütün orijinler benzer çimlenme oranları sergilemişlerdir.

Çizelge 4. İki farklı sürede katlama işleminden sonra % 8 ve % 6 nem içeriği ile bir yıl saklanan tohumların çimlenme yüzdeleri (%).

Orijin	Kontrol*	X hafta katlama		X+3 hafta katlama		Ortalama
		% 8	% 6	% 8	% 6	
Giresun	96,0 a ¹	78,7 b	62,7 c	40,7 d	29,3 d	52,8 A ²
Dokurcun	94,7 a	74,0 b	55,3 c	38,0 d	10,7 e	44,5 AB
Çatalca	98,0 a	70,7 b	28,0 c	32,0 c	5,3 e	34,0 B
Ortalama	96,2 a	74,5 b	48,7 c	36,9 c	15,1 d	
Katlama Süresi Ortalaması		61,6 a		26,0 b		
Saklama Nemi Ortalaması		% 8 = 55,7 a		% 6 = 31,9 b		

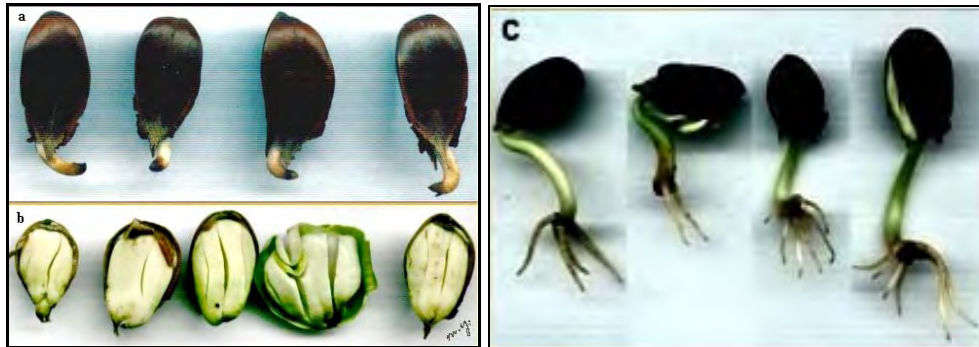
¹ Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında önemli bir fark yoktur (P<0,05).

² Sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında önemli bir fark yoktur (P<0,05).

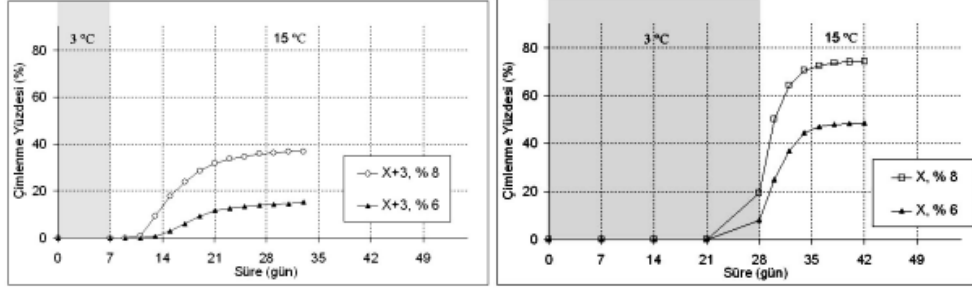
* : Saklama öncesi 3 °C'de bulunan çimlenme yüzdesi.

% 6 nem içeriğindeki tohumların özellikle kökçüklerinin zarar gördüğü belirlenmiştir. Saklama öncesi katlama süresinin uzatılması ile kökçükler çıkmasa dahi çimlenmeye hazırlık faaliyetlerinin etkisi ile kökçüklerin kısmen kalınlaştıkları ve kurumaya karşı çok duyarlı duruma geldikleri görülmüştür. Çimlenme sonrası yapılan ilave gözlemlerde kökçük uçları kısmen zarar gördüğü halde çimlenen tohumların (Şekil 1a) çoğunlukla birden çok ana köke sahip fidelikler oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 1c). Bazı tohumlarda kökçükler ölmesine rağmen, çenek yapraklar (kotiledonlar) canlı kalmışlardır (Şekil 1b). Kökçük kısmı canlılığını kaybeden canlı çenek yapraklar genişleyerek özellikle Çatalca orijininde tohum kabuğunu çatlatmıştır.

Anormal çimlenmeler % 6 nemde saklanan tohumlarda daha fazla gözlemlenmiştir. Anormal çimlenmelerde, kökçükler yereyönelim (geotropizm) göstermeyip, değişik yönlere doğru ilerlediği belirlenmiştir. Bu durumun yüksek canlılık kayıpları olan Çatalca orijinli tohumlarda oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 1.Çimlenme testinden bazı örnekler. a) çimlenmiş fakat kökçük uçlarında kararmalar var, b) kökçükler zarar görmüş ve cansız, kotiledonlar ise canlı, c) kökçük ucu kısmen zarar gören tohumlardan gelişen fideciklerde birden çok ana kök oluşumu.



Şekil 2. X ve X+3 haftalık soğuk katlama işlemi sonrasında 1 yıl saklanan üç orijine ait kayın tohumlarının ortalama çimlenme eğrileri (Gölgeli alan tohumların saklama işlemi sonrasında katlama sıcaklığında (3 °C) beklediği süreyi göstermektedir).

4. TARTIŞMA

Uyku halindeki tohumların bu hali giderildikten sonra saklama yolları uzun yıllardan beri birçok orman ağacı tohumunda araştırılmaktadır (Suszka vd., 1996). Uyku hali giderildikten sonra çimlenmeye hazır durumda saklanabilen tohumlar uygulamacılara iş esnekliği sağlamaktadır. Bu tohumlar uyku hali giderildikten sonra çimlenmeye hazır olarak saklandıklarından, geniş bir zaman diliminde en uygun şartlarda ekilebilmektedirler.

Katlama işleminden sonra saklanacak tohumlarda katlama işlemi daha çok önem kazanmaktadır. Saklanacak tohumlarda katlama işlemi sırasında önçimlenmeler olmaması gerekmektedir. Bunun için de en uygun işlemin nem denetimli çıplak katlama yöntemi olduğu ifade edilmiştir (Jones ve Gosling, 1994; Yılmaz, 2006). Bu yöntemde, tohumun nemi maksimum nem içeriğinin 8-10 puan altında tutularak önçimlenmeler engellenmektedir (Suszka vd., 1996). Çimlenme faaliyeti başlayan tohumların kurumaya karşı duyarlılığı artmakta olup geri kurutulduklarında canlılıklarını kaybedebilmektedirler. Avrupa kayınında katlama sırasındaki nemin % 30'lardan % 34'e çıkması ile çimlenme faaliyetlerinin hızlandığı ve geri kurutmaya karşı duyarlılığın arttığı ifade edilmiştir (Muller vd, 1999a).

Katlama süresinin uzunluğu da tohumun katlama işlemi sonrası saklanabilirliğini etkilemektedir. Bu çalışmada da ortaya çıktığı gibi saklanacak kayın tohumlarında katlama işlemi X süresinden sonra fazla uzatılmamalıdır. "X-süresi" kavramı, kayın tohumlarındaki uyku hali düzeyini gösteren bir "uyku hali belirteci" olarak değerlendirilmiş ve birçok çalışmada kullanılmıştır (Muller ve Bonnet-Masimbert, 1989; Suszka vd., 1996; Yılmaz, 2005). Bu çalışmada X+3 süresinden sonra geri kurutulmuş tohumlarda çimlenme yüzdesinde daha çok düşüş meydana gelmiştir (Çizelge 4). Bunun en önemli nedeni katlama süresinin uzaması ile kökçük çıkmasa dahi bazı önçimlenme faaliyetlerinin

DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky) TOHUMLARININ KATLAMA İŞLEMİNDEN SONRA
SAKLANMASI

tohumun içinde gerçekleşmesi ve böylece tohumların kurumaya karşı daha duyarlı duruma gelmesidir (Şekil 1). Avrupa kayını tohumlarında da benzer şekilde X+4 ve X+6 haftalık katlama işleminden sonra yapılan saklama işlemi ile tohumların çimlenme yüzdeleri olumsuz yönde etkilenmiştir (Muller ve Bonnet-Masimbert, 1989; Muller vd., 1999a).

Tohumların saklanması ve yaşamasında en önemli faktörlerden biri tohumun nem içeriğidir (Harrington, 1973; Elias, 2006). Katlama işleminden sonra saklama yapıldığında tohumun nem içeriği daha da önem kazanmaktadır. Uyku halindeki tohumlarda katlama işlemi saklama öncesi yapmak için, öncelikle bu işlemler sonunda tohumun kurumaya duyarlılığında değişim olup olmadığının ortaya koyulması gerekmektedir (Hong ve Ellis, 1996). Çünkü katlama sonrası tohumlar kurumaya karşı genellikle daha duyarlı olmaktadır. Bu çalışmada Doğu kayını için denenen iki geri kurutma neminden (% 6 ve 8) % 8'in daha uygun olduğu açıkça ortaya çıkmıştır. Avrupa kayını tohumlarının da katlama sonrası genellikle % 8 civarında saklandığı görülmektedir (Muller vd., 1990; Muller ve Bonnet-Masimbert, 1989; Suszka vd., 1996; Muller vd., 1999a; Falleri vd., 2004). *Pseudotsuga menziesii* tohumlarının ise nem denetimli çıplak katlama sonrası % 6,7 nem içeriği ile saklanabildiği belirtilmektedir (Muller vd., 1999b).

Tohumun bölümleri, kimyasal bileşim bakımından ve dolayısıyla bozulmaya duyarlılık bakımından farklılıklar göstermektedir (Copeland ve McDonald, 1999; Kermode ve Finch-Savage, 2002). Doğu kayını tohumlarında özellikle embriyo eksenini (hipokotil+kökçük) çenek yapraklara göre geri kurutma işleminden çok daha olumsuz etkilenmiştir (Şekil 1). Kayın tohumlarında bunun nedeninin embriyo ekseninde çenek yapraklara göre yaklaşık 5 kat daha fazla nişasta bulunması ve bu nedenle embriyo ekseninin saklamaya karşı daha duyarlı olması olarak ifade edilmiştir (Pukacka vd., 2003). Üç yıl saklanan kayın tohumlarında da canlılık kayıplarının embriyoda kökçük kısmından başladığı bildirilmektedir (Yılmaz, 2008a). Diğer yandan Leprince vd. (1999) nemicil (rekalsitrant) tohum özelliklerine sahip olan *Castanea sativa*'da çenek yaprakların embriyo eksenine göre kurumaya daha duyarlı olduğunu belirlemişlerdir.

Katlama sonrası saklama işlemlerinde tohumların çimlenme yüzdelerinde ortalama 10 ile 40 puan arasında düşüşler meydana gelmektedir (Suszka vd., 1996; Chien vd., 2002; Yılmaz, 2008b). Bu çalışmada da en iyi sonucu veren işlemde (X-süresi kadar katlama ve % 8 nem içeriği ile kurutma) çimlenme yüzdesi % 74,5 olmuştur. Bu da başlangıçtaki çimlenme oranına (% 96,2) göre yaklaşık 22 puanlık düşüş anlamına gelmektedir.

Kuşlar, kemirciler ve yaban hayvanları özellikle sonbaharda tohum dökümünden sonra kar örtmeden önce çok fazla kayın tohumu tüketmektedirler (Engler vd., 1979; Tosun ve Görgün, 1987; Shimano ve Masuzawa, 1998; Yasaka vd., 2003). Bundan dolayı doğal gençleştirme yapılan bazı yerlerde katlama işlemi geçirmiş kayın tohumlarının uygun hava şartlarında ilkbaharda ekilmesi düşünülmelidir. Avrupa kayınında katlama işleminden geçirilmiş tohumların gençleştirme çalışmalarında kullanıldığı belirtilmektedir (Ammer vd., 2002).

Sonuç olarak Doğu kayını tohumları, uyku hali tamamen giderildikten sonra saklandığında kurumaya duyarlılık artmakta ve tohumun ömrü kısalmaktadır. Bundan dolayı, katlama+saklama işlemi uygulanacak tohumlar gerekli katlama süresinden 3-4 hafta daha az katlandıktan sonra saklanmalı ve geriye kalan 3-4 haftalık katlama işlemi saklama işleminden sonra yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Allen, G.S., 1962. Factors affecting the viability and germination behaviour of coniferous seed. VI. stratification and subsequent treatment, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. *Forestry Chro.*, 38:485-496.
- Ammer, C., Mosandl, R., El-Katip, H., 2002. Direct seeding of beech (*Fagus sylvatica* L.) in Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) stands – effects of canopy density, fine root biomass on seed germination. *For. Eco. Man.* 159:59-72.
- Barnett, J.P., 1972. Drying and storing stratified loblolly pine seeds reinduces dormancy. *Tree Planters Notes*, 23:10-11.
- Baskin, J.M., Baskin, C.C., 2004. A Classification system for seed dormancy. *SSR*, 14:1-16.
- Belcher, E.W. 1982. Storing stratified seeds for extended periods. *Tree Planters Notes*, 33, 23-25.
- Bewley, J.D., Black, M., 1994. *Seeds: Physiology of Development and Germination*. Plenum Press, New York, 445p.
- Bradbeer, J.W., 1988. *Seed Dormancy and Germination*. Blackie and Son Limited, London, 146p.
- Chien, C., Chen, S., Yang, J., 2002. Effect of stratification and drying on the germination and storage of *Prunus campanulata* Seeds. *Taimwas J. For. Sci.* 17(4): 413-420.
- Copeland, L.O., McDonald, M.B., 1999. *Seed Science and Technology*. Kluwer Ac. Pub. Boston, 409s.
- Danielson, H.R., Tanaka, Y., 1978. Drying and storing stratified Ponderosa pine and Douglas-fir seeds. *Forest Science*, 24(1):11-16.
- Edwards, D.G.W., 1996: The Stratification-redry technique with special reference to true fir seeds. (Landis, T.D.; South, D.B., tech. coords.). National Proceedings, Forest and Conservation Nursery Associations. PNW-GTR-389, 172-182.
- Elias, S., 2006. Seed quality testing. In: *Handbook of Seed Science and Technology* (Basra, A.S., Edt.), Haworth Press, NY, pp. 561-601.
- Falleri, E., Muller, C., Laroppe, E., 2004. Effect of water stress on germination of beechnuts treated before and after storage. *Can. J. For. Res.* 34(6):1204-1209.
- Harrington, J.F., 1973. Seed storage and longevity. In: *Seed Biology*, Vol. 3, ed. T.T. KOZLOWSKI, pp. 145-240, New York:Academic Press.
- Hong, T.D., Ellis, R.H., 1996. A protocol to determine seed storage behaviour. *IPGRI Technical Bulletin No:1*, Rome, 62s.
- ISTA, 1996. *International Rules for Seed Testing*. *Seed Sci. & Technol. (Supplement)*, 24:1-335.
- Jones, S.F., Gosling, P.G., 1990: The successful redrying of imbibed, or imbibed plus prechilled Sitka spruce seeds. *Seed Sci. & Tech.*, 18:541-547.
- Jones, S.F., Gosling, P.G., 1994. "Target moisture content" prechill overcomes the dormancy of temperate conifer seeds. *New. For.* 8: 309-321.
- Muller, C., Bonnet-Masimbert, M., 1989. Breaking dormancy before storage: an improvement to processing of beechnuts (*Fagus sylvatica* L.). *SST* 17, 15-26.
- Muller, C., Bonnet-Masimbert, M., Laroppe, E., 1990. Nouvelles voies dans le traitement des graines dormantes de certains feuillus: hêtre, frêne, merisier. *Rev. For. Fr.* XLII:329-345.

DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky) TOHUMLARININ KATLAMA İŞLEMİNDEN SONRA
SAKLANMASI

- Muller, C., Laroppe, E., Bonnet-Masimbert, M., 1999a. Further developments in the redrying and storage of prechilled beechnuts (*Fagus sylvatica* L.): Effect of seed moisture content and prechilling duration. *Annals of Forestry Science* 56: 49-57.
- Muller, C., Falleri, E., Laroppe, E., Bonnet-Masimbert, M., 1999b. Drying and storage of prechilled Douglas fir, *Pseudotsuga menziesii*, seeds. *Can. J. For. Res.* 29(2):172-177.
- Pukacka, S., Hoffmann, S.K., Goslar, J. Pukacki, P.M., Wójkiewicz, E., 2003. Water and lipid relations in beech (*Fagus sylvatica* L.) seeds and its effect on storage behaviour. *Biochemica et Biophysica Acta*, 1921:48-56.
- Schmidt, L., 2000. Guide To Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed, Danida Forest Seed Centre, Denmark, 511p.
- Suszka, B., Zieta, L., 1976. Further studies on the germination of beech (*Fagus sylvatica* L.) seed stored in an already after-ripened conditions, *Arboretum Kornickie* 21: 279-296.
- Suszka, B., 1979. Seedling emergence of beech (*Fagus sylvatica* L.) seed pretreated by chilling without any medium at controlled hydration level. *Arboretum Kornickie*, 24:111-135.
- Suszka, B., Muller, C., Bonnet-Masimbert, M., 1996. Seeds of Forest Broadleaves, From Harvest to Sowing. INRA, France, 295p.
- Yılmaz, M., 2005. Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) tohumlarının fizyolojisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü, 170s.
- Yılmaz, M., 2006. Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) tohumlarında ekim öncesi işlemler. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 7-8-9:27-30.
- Yılmaz, M., 2008a. Three-year storage of Oriental beechnuts (*Fagus orientalis* Lipsky). *European Journal of Forest Research*, 127:441-445.
- Yılmaz, M., 2008b. Optimum germination temperature, dormancy, and viability of stored, non-dormant seeds of *Malus trilobata* (Poir.) C.K. Schneid. *Seed Sci. & Technol.*, 36, 747-756.

SRTM VERİLERİ İLE BAZI TOPOĞRAFİK ANALİZLER: ISPARTA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ÖRNEĞİ

H. Oğuz ÇOBAN* Mehmet EKER

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

ÖZET

Ormanlık çalışmalarında arazinin topoğrafik özelliklerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama teknolojilerindeki gelişmeler, topoğrafik verilerin elde edilmesini kolaylaştırmıştır. Bu çalışmada, bir uzay mekiğinden yapılan radar algılama sonucunda üretilen ve kısaca SRTM olarak adlandırılan sayısal yükseklik verileri kullanılarak Isparta Orman Bölge Müdürlüğü görev alanındaki idari ünitelerin eğim, bakı ve yükseklik sınıfları gibi topoğrafik analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, işletme şeflikleri bazında ortalama eğimin %12 ile %40 arasında değiştiği saptanmıştır. SRTM ve 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik pafta verileri, ortalama en yüksek eğime sahip Kuzukulağı Şefliği için karşılaştırılmıştır. Buna göre arazi eğiminde toplamda %7, bakıda %2 ve yükseklikte %3 farklılık bulunmuştur. Sonuç olarak, SRTM verileri kullanılarak arazinin topoğrafik analizlerinin yapılabildiği ve bu verilerin çok yüksek duyarlılık istenen çalışmalar dışında ormanlık uygulamalarında kolaylıkla kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: SRTM, Coğrafi bilgi sistemi, Topoğrafik analiz, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü.

SOME TOPOGRAPHIC ANALYSIS USING SRTM DATA: AN EXAMPLE of FOREST REGIONAL DIRECTORATE of ISPARTA

ABSTRACT

Knowing topographical characteristics of terrain is crucial for forestry operations. Advances in geographical information systems and remote sensing technologies have facilitated the topographic data to be available. In this study, topographic analysis of the administrative units in the area of Isparta Regional Forest Directorate such as slope, aspect and elevation classes have been done using digital elevation data, briefly known as SRTM, produced from a space shuttle radar sensing. As a result of the analysis, it was found that the average slope at the basis of the chief offices of the forest district varies from 12% to 40%. SRTM and digital elevation map data at scale 1/25000 were compared for Kuzukulağı Chief Office having the highest average slope. According to the comparison, it was determined that terrain slope, aspect and elevation values between to data were different %7, %2 and %3 respectively in total. As a result, it was introduced that terrain topographic analysis would have been made by using SRTM data and this data would have been also used forestry activities easily except for high sensitivity studies.

Keywords: SRTM, Geographic Information System, Topographic analysis, Isparta Regional Forest Directorate.

1. GİRİŞ

Ormanlık çalışmalarının doğaya uyumlu ve rasyonel yapılması, ormanlardan beklenen hizmetlerin ekosisteme mümkün olduğunca zarar vermeden ve süreklilik ilkesine uygun olarak elde edilmesini sağlayacaktır. Bu noktada, ideal olarak, ekosistemi oluşturan fizyografik, iklimik, edafik ve biyotik etkenlerin (Çepel, 1988) ve bunların etkileşimlerinin ortaya konulması gereklidir. Oldukça karmaşık ve tümüyle anlaşılması çok zor ilişkiler ağı olduğu bilinen bu ekosistemlere yapılan müdahalelerin etkilerinin çoğunlukla uzun yıllar sonra ortaya çıkması, geçmişteki tecrübelerden yararlanılmasını ve olaylara olabildiğince bilimsel bilgiler ışığında yaklaşılmasını zorunlu kılmaktadır.

Ülkemiz ormanları genellikle engebeli arazilerde ve farklı yükseltilerde yayılış göstermektedir. Mevki faktörleri olarak belirtilen konum, denizden yükseklik, bakı ve eğim gibi etmenler, bir ekosistemin iklimi, toprak özellikleri ve dolayısıyla bitki örtüsü üzerinde etkili olmaktadır (Çepel, 1988). Bu özelliklerin tanımlanması, üzerinde yaşayan orman ekosistemlerinin de tanımlanmasına ve birbirleri ile karşılaştırılmasına olanak verecektir.

Bir arazinin söz edilen fizyografik özellikleri, oluşturulacak sayısal bir arazi modeli yardımıyla belirlenebilir. Bu model için gerekli veriler, yersel ölçmeler, fotogrametrik yöntemler veya mevcut haritaların sayısallaştırılması sonucunda elde edilebilmektedir (Yener, 1993). Bunun yanı sıra, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak sayısal yükseklik modelleri üretilmekte ve topoğrafik analizler yapılabilmektedir (Koç, 1996; Çoban, 2004). Son yıllarda uzaktan algılama verileri ve yöntemleri de arazi modelleme de kullanılmaktadır (Hirano vd., 2003; Hosford vd., 2003; Hashemian vd., 2004; Berry vd., 2007).

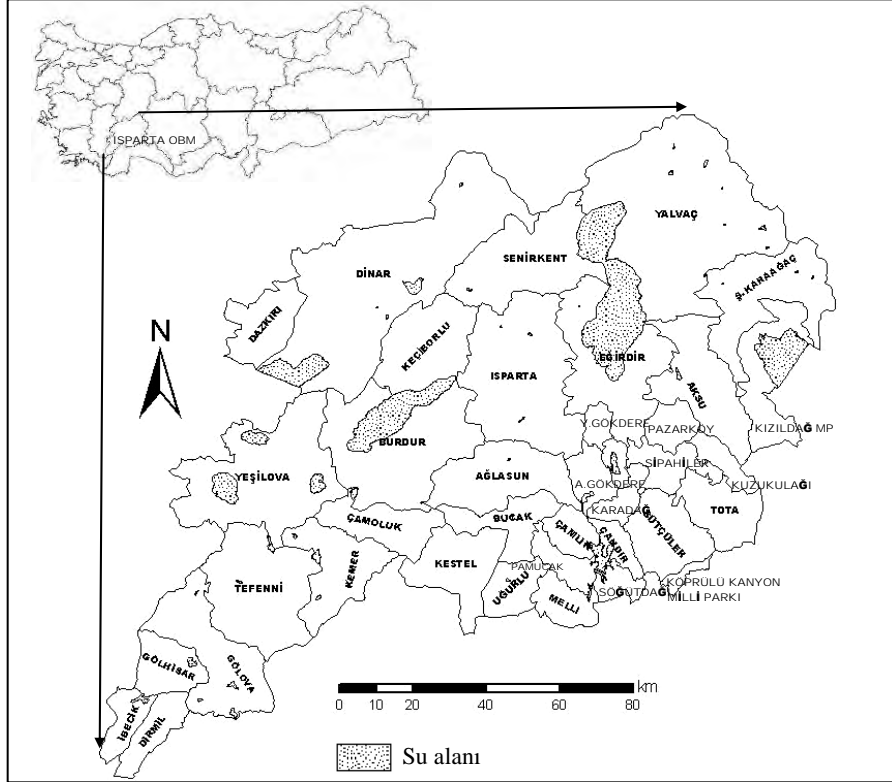
SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) verisi olarak adlandırılan uzaktan algılama verileri ile sayısal yükseklik modelleri üretilmektedir. SRTM verileri, bir uzay mekiğine yerleştirilen radar algılayıcıları ile elde edilmiş sayısal yükseklik verilerinden oluşmaktadır. Almanya, İtalya ve Amerika Birleşik Devletleri'nin yer aldığı uluslar arası bir proje kapsamında, 2000 yılının şubat ayında yapılan alımlar sonucunda, ülkemizin tamamının da içinde bulunduğu ve dünyadaki karaların %80'ini kapsayan bölgenin sayısal yükseklik verileri elde edilmiştir (JPL, 2008).

Bu çalışmada, SRTM verileri kullanılarak ormanlık çalışmalarında sıklıkla ihtiyaç duyulan bazı topoğrafik verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca SRTM verileri 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik paftalarından elde edilen verilerle karşılaştırılmıştır. SRTM verileri işlenerek CBS sistemine aktarılmış ve CBS ortamında çeşitli topoğrafik analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanının eğim ve bakı analizleri yapılmış ve belirlenen sınıf değerlerine göre alansal büyüklükleri hesaplanmıştır. Ayrıca arazinin yükseklik sınıfları haritası üretilmiş ve belirlenen yükseklik sınıflarında bulunan alanlar tespit edilmiştir.

2. MATERYAL

2.1. Çalışma alanı

Çalışma alanı Isparta Orman Bölge Müdürlüğü (Isparta OBM)'nin idari sınırlarının kapsadığı alandır. Yaklaşık 1.8 milyon ha büyüklüğündeki alanda, 6 orman işletme müdürlüğü (OİM)'ne bağlı 35 orman işletme şefliği (OİŞ), 1 arboretum şefliği ve 3 milli park (MP) alanı bulunmaktadır (Şekil 1).



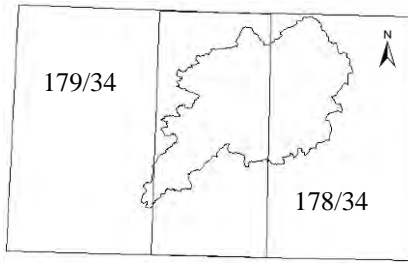
Şekil 1. Çalışma alanı

2.2. SRTM verileri

SRTM verileri, uzay mekiği üzerine yerleştirilmiş radar algılayıcılarından elde edilen yükseklik verileridir. Uzay radar mekik görevi adıyla yapılan uçuşta, elektromanyetik spektrumun mikrodalga kesimindeki X ve C bantlarında algılama yapan radar algılayıcıları kullanılmıştır (Avery ve Berlin, 1992; JPL, 2008). Bu çalışmada, ücretsiz olarak elde edilen (GLCF, 2008) C bant verileri değerlendirilmiştir. Uzay mekiği üzerindeki algılayıcı sistem, biri mekiğin gövdesine yerleştirilmiş diğeri gövdeden 60 m uzaklıktaki platformun ucunda bulunan iki radar anteninden oluşmaktadır. Böylece radar interferometri tekniği uydunun tek bir yörünge geçişi ile uygulanabilmektedir (Farr vd., 2008). Bu yöntemde, yüzeyden gelen radar dalgalarının iki farklı noktadan algılanması sonucu elde edilen sinyaller birleştirilerek yükseklik bilgileri elde edilebilmektedir (USGS, 2008a).

SRTM VERİLERİ İLE BAZI TOPOĞRAFİK ANALİZLER: ISPARTA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ÖRNEĞİ

SRTM verileri 1" (yaklaşık 30 m), 3" ve 30" grid aralığında üç farklı veri seti halinde yayımlanmaktadır. Yersel çözünürlüğü 1" olan ve SRTM1 de denilen verilerin genel kullanımı sadece Amerika Birleşik Devletleri'ni kapsamaktadır. Diğer bölgelerde bu çözünürlükteki veriler özel izinlerle temin edilebilmektedir. Konumsal çözünürlükleri 3" ve 30" olan SRTM3 ve SRTM30 verileri ise isteyen kullanıcılara açıktır (Bildirici vd., 2008). Bu veriler, kullanıma sunulmadan önce bazı düzeltme işlemlerinden geçirilmiştir. Bu işlemlerde geometrik düzeltmelerin yanında su kıyı çizgileri tanımlanmış ve su yüzeylerinde oluşan negatif değerler düzeltilmiştir (USGS, 2008b). Buna rağmen ücretsiz olarak indirilen SRTM3 görüntü dosyaları açıldığında görüntüde bazı veri boşlukları ile karşılaşmaktadır. Radar algılamanın doğasından kaynaklanan bu veri boşlukları, özellikle yüksek dağların sarp kesimlerinde görülmektedir. Bununla birlikte, bu boşlukların bölgeye ait topoğrafik verilerle tamamlanması mümkün olmaktadır. Çalışmada WRS-2 (dünya referans sistemi)'ye göre 178/34 ve 179/34 uydu yolu/satır numaralı SRTM3 verileri kullanılmıştır (Şekil 2). Bunun yanında SRTM3 verilerindeki veri boşluklarını doldurmak için SRTM30 verisi kullanılmıştır.



Şekil 2. Çalışma alanının kullanılan SRTM verilerindeki konumu

SRTM3 verilerinin düşey ve yatay mutlak konum doğruluğunun %90 güvenle sırasıyla 16 m ve 20 m hata değerlerinin altında olduğu belirtilmektedir (Bamler, 1999; JPL 2008). Bu değerlere göre, elde edilecek topoğrafik verilerden çok yüksek yersel çözünürlük istemeyen pek çok çalışmada yararlanılabileceği öngörülmektedir.

2.3. Kullanılan haritalar

Çalışmada Isparta OBM'nden temin edilen (IOBM, 2008) idari sınır haritasından yararlanılmıştır. Raster olarak sunulan haritanın vektör formu da mevcuttur. Ayrıca HGK tarafından üretilen 1/25000 ölçekli Isparta M26 c1, c4, d1, d2 ve d3 numaralı sayısal yükseklik paftaları kullanılmıştır.

3. YÖNTEM

3.1. SRTM verilerinin hazırlanması

SRTM verileri orijinal olarak UTM/WGS84 koordinat sistemindedir. Bu veriler incelendiğinde, çalışma alanının bazı yerlerinde boşlukların olduğu görülmektedir. Çalışma alanının 178/34 numaralı SRTM verisindeki bölümünde bulunan boşlukların büyüklüğü alanın yaklaşık % 0.35’idir. Bu boşlukların büyük bölümü komşu SRTM verisi (179/34) kullanılarak tamamlanmış ve bu iki veri birleştirilmiştir. Bu işlemler, Erdas Imagine yazılımı ve aynı ortamda oluşturulan bir model sayesinde gerçekleştirilmiştir. Geriye kalan veri boşlukları ise 3” lik SRTM verisinden yararlanılarak doldurulmuştur. Veri boşlukları giderilen SRTM görüntüsü, çalışma alanının dış sınır katmanına göre ArcGIS yazılımı ortamında kesilmiştir.

Topoğrafik analizler sonucunda elde edilecek dosyalarda, bölgedeki su alanlarına ait değerlerin değerlendirme dışında bırakılması amacıyla, Isparta OBM’nün idari sınırlarını gösteren raster haritadaki su alanları elle sayısallaştırılmıştır. İrili ufaklı su alanlarını temsil eden ve vektör formda oluşturulan veriler raster formata dönüştürülmüştür.

Çalışma alanı sınırlarını kapsayan ve yükseklik bilgisine sahip olan SRTM görüntüsüne koordinat dönüşümü uygulanmış ve UTM, ED50 Datum, Zon 36 Kuzey koordinat sistemi atanmıştır. Böylece mevcut haritalarla aynı koordinat sisteminde olması sağlanmıştır.

3.2. SRTM verileri ile topoğrafik analizler

SRTM görüntüsünden ArcGIS yazılımının konumsal analizci aracı kullanılarak eğim ve bakı konusal haritaları elde edilmiştir. Eğim haritası yüzde cinsinden üretilmiştir. Üretilen eğim haritasındaki su alanlarına denk gelen piksellere, daha önce raster olarak üretilen su alanlarını temsil eden haritadan yararlanarak, Erdas Imagine yazılımında oluşturulan bir modelde -1 değeri atanmış ve hesaplamalarda bu değerler göz ardı edilmiştir. Çalışmada belirlenen eğim grupları (Çizelge 1) Erdas yazılımında bir model üzerinde koşullu fonksiyon kullanılarak sınıflandırılmıştır. Eğim gruplarının sınır değerlerinin belirlenmesinde ormanların insan, makine ve çalışma teknikleri açısından ulaşılabilirliğini tanımlayan “fonksiyonel arazi sınıflandırması” ölçeği kullanılmıştır (Samset,1979;Acar, 1994).

Bakı haritasındaki bakı sınıfları (Çizelge 1) yazılım tarafından doğrudan üretilmektedir. Bu verilere Erdas yazılımında yeniden kodlama işlemi uygulanmış ve bakı sınıflarına atanan piksellerin öznitelik tablosu oluşturulmuştur. Bakı haritasında, düz olarak adlandırılan bakı sınıfı değeri ile karışmaması için su alanlarına -2 değeri atanmıştır.

Çalışmada üretilen yükseklik sınıfları haritasında da su alanları, yükseklik sınıflarına atanan kodlardan farklı bir kod değerinin verilmesi ile ayırt edilmiştir (Çizelge 1). Yükseklik sınıfları da yine Erdas yazılımında bir model üzerinde koşullu fonksiyon kullanılarak oluşturulmuştur.

SRTM VERİLERİ İLE BAZI TOPOĞRAFİK ANALİZLER: ISPARTA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
ÖRNEĞİ

Eğim, bakı ve yükseklik sınıflarına ait konusal haritalar, çalışma alanı içerisindeki işletme şeflikleri ve milli park alanları sınırlarından oluşan 39 farklı poligonun kendi sınırları kullanılarak ayrı ayrı kesilmiş ve her poligon için konusal haritalar elde edilmiştir. Böylece bu poligonlarda özgün konumsal ve alansal değerlendirmelerin yapılması olanaklı hale gelmiştir. Her poligon için eğim, bakı ve yükseklik sınıfları konusal haritalarının öznelik tablolarındaki sınıf bilgileri *.dbf formatında alınarak MS-Excel ortamında kaydedilmiş ve değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Eğim, bakı ve yükseklik sınıflarının özellikleri

Eğim Sınıfları		Bakı Sınıfları		Yükseklik Sınıfları	
Kodu	Açıklama	Kodu	Açıklama	Kodu	Açıklama
-1	Su alanları	-2	Su alanları	10	76 m - 500 m
0	Düz	-1	Düz	20	501 m-1000 m
10	0-10	10	Kuzey (K)	30	1001 m-1500 m
20	11-20	20	Kuzeydoğu (KD)	40	1501 m-2000 m
30	21-33	30	Doğu (D)	50	2001 m-2500 m
40	34-51	40	Güneydoğu (GD)	60	>2500 m
50	>51	50	Güney (G)	70	Su alanları
		60	Güneybatı (GB)		
		70	Batı (B)		
		80	Kuzeybatı (KB)		

3.3. 1/25000 ölçekli sayısal paftalarla topoğrafik analizler

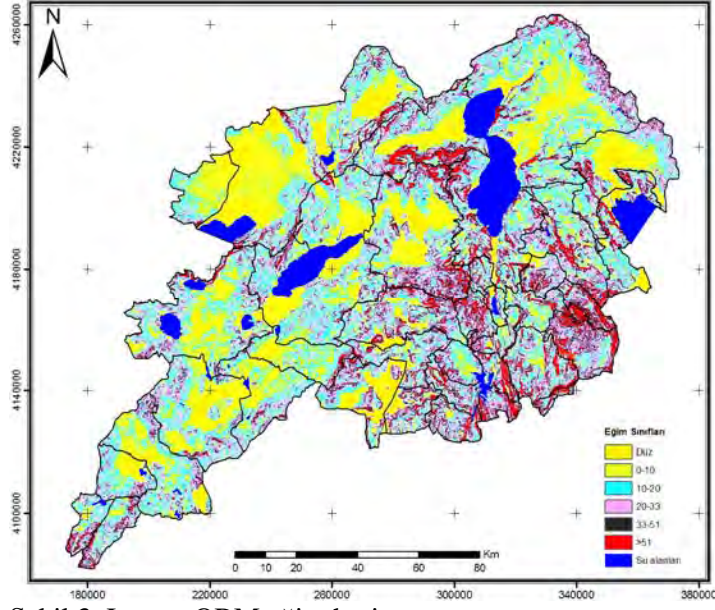
Çalışmada 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik paftalarından yararlanılarak eğim, bakı ve yükseklik sınıfları haritalarının üretilmesi ve bunların SRTM verilerinden elde edilenlerle karşılaştırılması planlanmıştır. Elde bulunan 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik paftalarının Kuzukulağı OİŞ'ni tam olarak kapsadığı anlaşılmaktadır. Bu sayısal paftalar birleştirilerek, ArcGIS ortamında düzensiz üçgen ağı oluşturulmuştur. Bu veri daha sonra SRTM verilerinin yersel çözünürlüğü olan 90 m piksel boyutlarında yeniden örneklenerek raster formata dönüştürülmüştür.

SRTM verilerinin sayısal paftalardan elde edilen verilerle geometrik uyumu kontrol edilmiş ve yaklaşık 1 piksellik bir kayma tespit edilmiştir. Bunu azaltmak amacıyla SRTM verileri, Erdas Imagine yazılımının geometrik düzeltme fonksiyonu kullanılarak sayısal paftalardan elde edilen haritaya 0.5 pikselden daha az bir hata oranıyla kaydedilerek en iyi geometrik eşleme elde edilmiştir. Bunun sonucunda oluşan raster harita kullanılarak, Bölüm 3.2'de belirtilen iş akışı ile eğim, bakı ve yükseklik sınıfları konusal haritaları oluşturulmuş ve alansal değerleri elde edilmiştir.

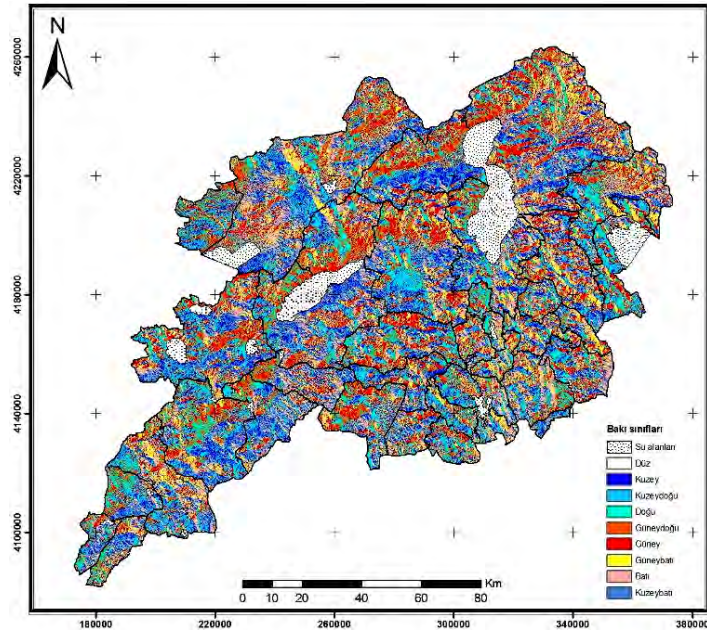
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Topoğrafik analizler

SRTM verilerinin işlenmesi sonucunda, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü alanının eğim ve bakı haritaları üretilmiştir (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3. Isparta OBM eğim haritası



Şekil 4. Isparta OBM bakı haritası

SRTM VERİLERİ İLE BAZI TOPOĞRAFİK ANALİZLER: ISPARTA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
ÖRNEĞİ

İşletme şefliği ve milli park alanlarına göre eğim sınıflarının dağılımı Çizelge 2’de, bakı sınıflarının dağılımı Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 2. Isparta OBM alanının orman işletme şeflikleri ve milli parklar bazında eğim sınıflarına dağılımı

Orman İşletme Şefliği- Milli Park	Alan (ha)	Eğim sınıflarına göre alanlar (%)					
		Düz	0-10	10-20	20-33	33-51	>51
Isparta OİM							
Isparta	108445.23	13.66	25.55	20.83	21.09	14.30	4.57
Dazkırı	32069.52	11.06	58.17	22.73	6.49	1.32	0.23
Dinar	184604.67	21.99	38.20	19.19	12.91	6.30	1.41
Senirkent	72795.51	12.15	23.22	22.31	21.56	14.57	6.19
Keçiözümlü	52326.81	9.95	37.34	29.91	16.36	5.36	1.08
Eğirdir OİM							
Eğirdir	65917.8	4.23	17.95	27.92	25.10	17.50	7.30
Yalvaç	180037.08	8.04	36.60	28.91	17.39	7.57	1.49
Şarkikaraağaç	67700.61	16.54	32.89	22.94	18.17	7.84	1.62
Aksu	56552.58	1.49	21.01	29.76	25.95	15.51	6.27
Pazarköy	14661	4.97	12.29	22.10	32.16	22.25	6.23
Kuzukulağı	12564.72	0.58	5.96	14.74	27.51	34.08	17.13
A.Gökdere	15667.83	0.44	9.33	21.28	29.36	26.99	12.59
Y.Gökdere	7622.91	2.92	14.57	29.35	28.52	17.84	6.80
Kovada Çayı Arboretumu	516.78	1.41	21.94	27.74	27.74	15.20	5.96
Kızıldağ MP	37065.6	10.92	20.39	27.06	21.62	14.87	5.15
Kovada Gölü MP	6229.71	6.63	26.59	27.23	19.87	13.22	6.46
Sütçüler OİM							
Sütçüler	37966.32	1.45	17.10	28.51	26.31	17.53	9.10
Karadağ	12205.89	2.04	22.58	29.09	22.95	15.99	7.35
Sipahiler	20784.6	1.67	24.72	27.28	20.94	15.60	9.81
Söğütadağı	9617.94	0.27	6.38	18.76	30.34	26.68	17.58
Tota	32261.49	1.17	7.98	20.64	30.82	26.47	12.92
Çandır	10793.25	0.85	12.26	20.46	25.63	23.39	17.42
Köprülü Kanyon MP	4387.77	0.22	9.43	21.12	24.85	24.31	20.07
Burdur OİM							
Burdur	91936.62	8.24	34.29	30.01	19.73	6.86	0.88
Çamoluk	32642.19	8.63	47.39	27.62	10.92	4.25	1.18
Yeşilova	101513.25	7.99	38.62	27.95	17.52	6.45	1.47
Kemer	44377.47	6.09	42.46	29.38	16.35	5.05	0.67
Ağlasun	54882.36	7.26	17.59	26.30	26.81	16.79	5.25
Bucak OİM							
Bucak	27819.45	6.06	18.59	29.09	27.51	14.90	3.85
Kestel	43424.1	28.62	15.18	20.59	20.30	12.26	3.05
Camlık	15072.48	1.36	28.16	30.57	23.61	13.25	3.06
Pamucak	14493.33	0.46	13.53	26.47	31.25	21.46	6.83
Uğurlu	20294.55	13.20	14.47	22.40	24.78	19.47	5.68
Melli	18347.31	1.05	12.45	24.83	30.12	22.06	9.50
Göhlhisar OİM							
Göhlhisar	24459.57	16.69	24.53	31.63	19.50	6.82	0.84
Tefenni	80054.73	16.54	34.80	26.12	17.10	4.92	0.52
Dirmil	19827.99	1.11	19.84	30.22	26.41	17.04	5.37
Gölova	62309.25	9.09	35.99	30.11	17.92	6.19	0.70
İbecik	15326.01	2.72	21.67	32.00	25.25	13.61	4.76

Çizelge 3. Isparta OBM alanının orman işletme şeflikleri ve milli parklar bazında bakı sınıflarına dağılımı

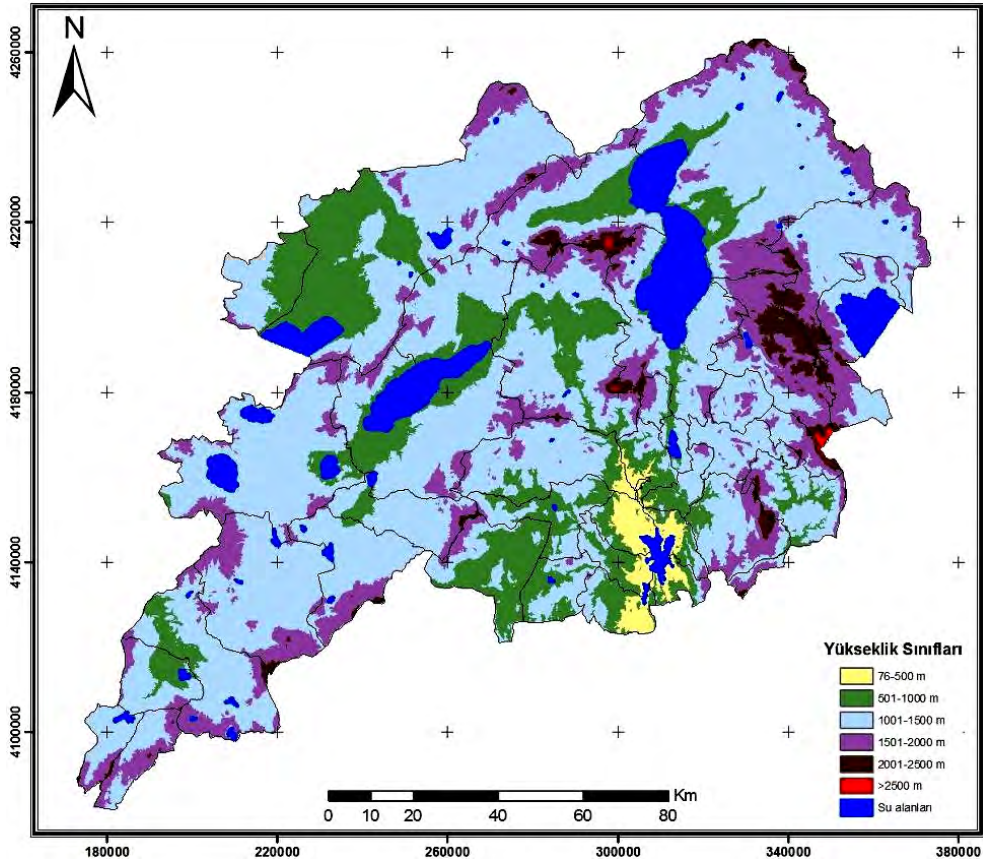
Orman İşletme Şefliği- Milli Park	Bakı sınıflarına göre alanlar (%)								
	Düz	K	KD	D	GD	G	GB	B	KB
Isparta OİM									
Isparta	0.14	11.26	11.96	11.96	12.47	14.65	13.90	11.71	11.95
Dazkırı	0.04	12.00	21.22	20.67	20.50	14.64	5.78	1.88	3.26
Dinar	0.32	10.79	9.18	11.01	13.28	11.73	13.07	15.35	15.26
Senirkent	0.18	16.14	12.08	11.98	18.38	13.80	8.06	7.37	12.00
Keçiborlu	0.04	7.05	8.85	14.36	19.57	16.88	14.63	11.13	7.49
Eğirdir OİM									
Eğirdir	0.05	13.42	13.80	12.99	12.52	10.99	12.44	12.77	11.02
Yalvaç	0.12	10.23	7.38	9.46	14.20	16.40	15.64	13.98	12.60
Şarkikaraağaç	0.33	9.21	11.95	12.59	12.18	15.06	17.52	12.57	8.60
Aksu	0.02	11.87	10.25	7.42	9.26	16.70	19.47	14.20	10.82
Pazarköy	0.07	9.29	12.69	15.40	15.55	11.31	12.19	12.58	10.93
Kuzukulağı	0.14	10.51	7.90	8.47	9.75	12.97	22.39	16.88	10.99
A.Gökdere	0.03	6.23	7.01	9.30	12.61	16.19	19.58	17.57	11.48
Y.Gökdere	0.03	5.90	14.61	32.62	22.06	13.06	7.00	2.47	2.25
Kovada Çayı Arbor.	0	14.26	3.61	1.25	1.88	3.45	19.12	31.19	25.24
Kızıldağ MP	0.30	10.13	21.42	19.79	12.22	13.37	10.94	6.48	5.35
Kovada Gölü MP	0.07	7.42	9.95	16.51	6.87	6.44	16.21	25.69	10.84
Sütçüler OİM									
Sütçüler	0.31	8.47	9.65	14.16	12.68	10.47	13.87	19.34	11.05
Karadağ	0.06	6.15	9.85	15.28	13.24	14.03	17.78	17.02	6.60
Sipahiler	0	10.44	9.50	10.12	10.34	13.60	17.66	16.64	11.71
Söğütadağı	0	9.90	12.66	8.85	3.52	5.68	22.34	25.50	11.54
Tota	0.88	11.35	11.78	13.30	13.15	12.27	10.40	15.40	11.46
Çandır	0.02	6.71	11.08	10.52	8.23	8.87	16.30	26.96	11.31
Köprülü Kanyon MP	0.04	22.00	13.07	10.80	7.61	2.42	2.12	12.24	29.70
Burdur OİM									
Burdur	0.06	13.90	9.27	10.35	11.99	10.81	10.72	14.42	18.46
Çamoluk	0.05	12.82	8.38	7.12	11.66	12.75	14.26	16.46	16.49
Yeşilova	0.08	13.39	11.77	11.55	14.09	13.15	11.09	11.09	13.79
Kemer	0.07	15.30	13.56	10.80	10.16	7.89	9.96	14.32	17.94
Ağlasun	0.08	10.02	12.58	15.30	16.93	18.30	12.36	7.61	6.82
Bucak OİM									
Bucak	0.09	16.02	15.02	11.93	13.02	13.00	10.41	9.55	10.95
Kestel	0.65	8.15	10.54	16.68	19.45	15.34	11.13	10.13	7.93
Camlık	0	12.42	20	19.50	14.49	11.89	9.80	6.05	5.85
Pamucak	0	9.86	19.63	18.70	14.36	10.36	12.80	9.58	4.72
Uğurlu	0.29	10.84	9.77	10.24	13.13	14.54	13.80	14.69	12.70
Melli	0.04	9.52	13.20	17.93	16.57	13.81	9.87	10.51	8.54
Göhlisar OİM									
Göhlisar	0.31	13.47	16.66	20.04	15.99	7.49	5.54	8.49	11.99
Tefenni	0.18	13.44	14.49	16.65	15.28	10.88	9.22	8.96	10.88
Dirmil	0.27	10.31	9.15	14.60	12.47	11.70	13.80	13.80	13.91
Gölova	0.15	10.86	11.92	11.44	9.40	10.93	16.98	16.04	12.29
İbecik	0.92	11.82	8.98	14.48	16.43	7.11	6.31	13.79	20.16

SRTM VERİLERİ İLE BAZI TOPOĞRAFİK ANALİZLER: ISPARTA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
ÖRNEĞİ

Çizelge 2 incelendiğinde, Kuzukulağı OİŞ'nin alanının %51.21'inin, Dazkırı OİŞ alanının ise sadece %1.55'inin, %33 ve daha fazla eğim grubunda olduğu görülmektedir.

Çizelge 3 incelendiğinde, örneğin; Çamlık OİŞ alanının % 57.77'si gölgeli bakılar olarak anılan kuzey, kuzeydoğu, kuzeybatı ve doğu bakıların etkisi altındadır. Buna karşın Aşağı Gökdere OİŞ alanının % 65.96'sının güneşli bakılar olarak anılan güney, güneydoğu, güneybatı ve batı bakıların etkisinde olduğu görülmektedir.

Çalışma alanının yükseklik haritası üretilmiş (Şekil 5) ve her birimdeki yükseklik sınıflarının alansal dağılımı Çizelge 4'te sunulmuştur.



Şekil 5. Isparta OBM yükseklik sınıfları haritası

Çizelge 4 incelendiğinde, örneğin; Aksu OİŞ alanının % 77.67'sinin 1500 metre ve üzerindeki yükseltilerde, Çamlık OİŞ'nin ise 1500 metre ve altındaki yükseltilerde bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4. Isparta OBM alanının orman işletme şeflikleri ve milli parklar bazında yükseklik sınıflarına dağılımı

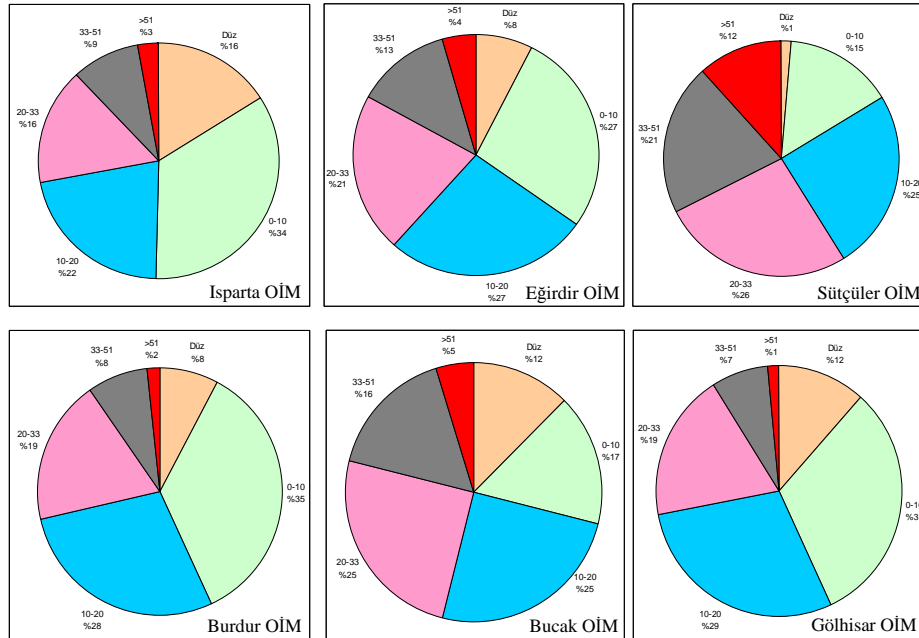
Orman İşletme Şefliği- Milli Park	Yükseklik sınıflarına göre alanlar (%)					
	76-500	501-1000	1001-1500	1501-2000	2001-2500	>2500
Isparta OİM						
Isparta	0	28.17	54.86	14.23	2.56	0.18
Dazkırı	0	47.14	49.58	3.27	0	0
Dinar	0	35.00	52.48	12.18	0.34	0
Senirkent	0	22.73	47.61	22.72	6.49	0.44
Keçiborlu	0	26.34	64.83	8.83	0	0
Eğirdir OİM						
Eğirdir	0	11.38	63.92	20.92	3.66	0.12
Yalvaç	0	10.14	64.36	23.42	2.08	0
Şarkikaraağaç	0	0	65.56	25.80	8.64	0
Aksu	0	0.16	22.17	49.69	26.71	1.26
Pazarköy	0	0	82.41	17.51	0.07	0
Kuzukulağı	0	0.05	48.41	37.92	11.64	1.98
A.Gökdere	15.89	48.46	33.70	1.95	0	0
Y.Gökdere	0	9.01	53.31	31.57	6.11	0
Kovada Çayı Arbor.	84.01	15.99	0	0	0	0
Kızıldağ MP	0	0	53.23	40.31	6.39	0.08
Kovada Gölü MP	0	30.15	68.68	1.17	0	0
Sütçüler OİM						
Sütçüler	0.11	11.17	54.30	29.30	5.06	0.06
Karadağ	2.67	43.94	47.42	5.96	0	0
Sipahiler	0	0.75	84.85	13.89	0.51	0
Söğütdağı	41.72	40.30	9.74	8.24	0	0
Tota	0	20.68	60.39	15.49	3.42	0.02
Çandır	40.86	37.72	17.20	4.22	0	0
Köprülü Kanyon MP	0	3.19	40.76	50.42	5.63	0
Burdur OİM						
Burdur	0	25.72	60.27	14.01	0	0
Çamoluk	0	10.65	76.71	11.20	1.44	0
Yeşilova	0	5.83	80.34	13.81	0.02	0
Kemer	0	1.57	74.13	23.02	1.28	0
Ağlasun	3.69	17.46	69.20	9.42	0.22	0
Bucak OİM						
Bucak	0.13	47.84	50.32	1.59	0.11	0
Kestel	0	65.57	26.65	7.11	0.66	0
Camlık	62.68	28.99	8.33	0	0	0
Pamucak	25.26	45.54	29.09	0.11	0	0
Uğurlu	0	47.35	50.85	1.80	0	0
Melli	30.22	41.26	27.99	0.53	0	0
Göhlhisar OİM						
Göhlhisar	0	26.89	59.41	13.57	0.13	0
Tefenni	0	0	75.14	23.96	0.90	0
Dirmil	0	0.13	48.71	49.37	1.78	0
Gölova	0	14.55	63.62	20.90	0.94	0
İbecik	0	0	76.11	21.07	2.82	0

SRTM VERİLERİ İLE BAZI TOPOĞRAFİK ANALİZLER: ISPARTA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
ÖRNEĞİ

Arazi eğim derecesi; bir yerin iklim ve toprak özellikleri üzerinde olduğu kadar o yerin araziden yararlanma şekilleri üzerinde de etkilidir (Çepel, 1988). Isparta OBM alanındaki işletme şeflikleri ve milli park alanları bazında yapılan topoğrafik analizleri işletme müdürlükleri bazında da değerlendirmek mümkündür. Eğim verileri, bu çalışmada belirtilen gruptandırmaya göre, işletme müdürlükleri bazında incelediğinde, örneğin Sütçüler OİM alanının % 33'ünün % 33 ve daha büyük eğim grubunda yer aldığı, Isparta OİM alanının da % 50'sinin % 0-10 aralığındaki eğim grubunda yer aldığı görülmektedir (Şekil 6).

Farklı eğim sınıflarını içeren eğim haritaları, farklı sınır değerleri kullanılarak üretilebilir. Burada, IOBM arazisinin operasyonel ulaşılabilirliği (Eker, 2004) dikkate alınarak bir sınıflandırma yapılmıştır. Bu bulgulara göre; IOBM' de toplam alanın %85' inin arazi ortalama eğimi, % 33' ün altındadır. Eğimin etkili bir faktör olarak kullanıldığı ormancılık uygulamalarının planlanmasında ve operasyonel karar süreçlerinde (örneğin bölmeden çıkarma tekniklerinin seçiminde) (Eker ve Acar, 2005) SRTM ile hızlı şekilde üretilmiş topoğrafik verilerden yararlanmak mümkündür.

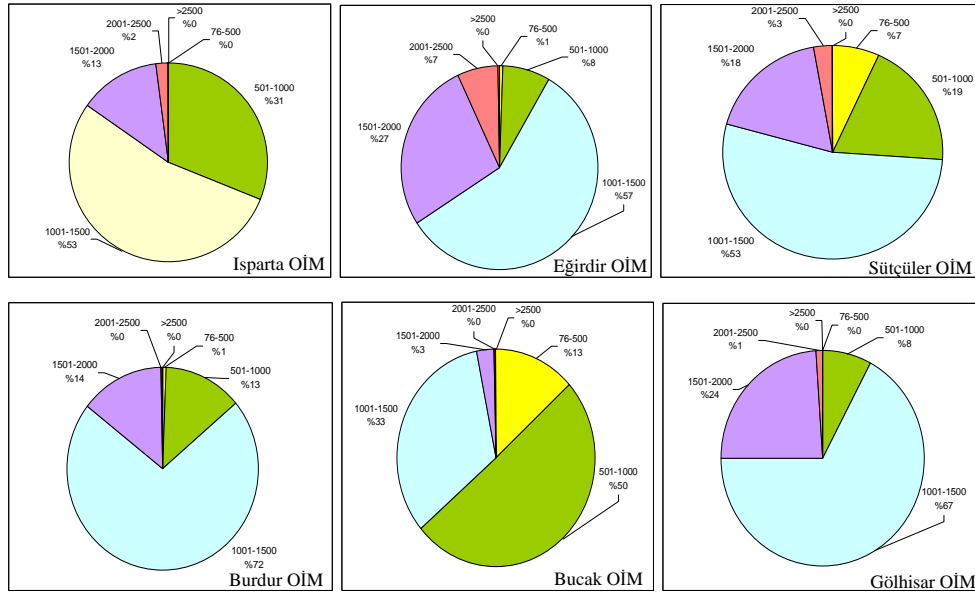
Arazi bakışı, sıcaklık ve yağış iklimi üzerinde etkili (Çepel, 1988) olduğundan ormanların yetiştirilmesi açısından önemli bir faktördür. Dolayısıyla teoride ve pratikte yaygın şekilde bakı haritalarından yararlanılmaktadır. SRTM verilerinden yararlanılarak üretilen bakı haritalarında, bakı sınıfları incelendiğinde IOBM genelinde gölgeli ve güneşli bakılar dağılımının yaklaşık birbirine eşit değerlerde olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 6. Isparta OBM'ndeki orman işletme müdürlüklerinin alanlarının eğim sınıflarına dağılımı

Yükseklik sınıfları, bu çalışmada denizden 500'er metrelik yükseklik basamaklarına göre haritalanmıştır. Ancak, ormancılık uygulamalarının özelliklerine bağlı olarak SRTM ile elde edilen sayısal yükseklik modellerinde istenilen basamak ölçeğinde sınıflandırma yapmak mümkündür. Denizden yükseklik; iklim, toprak ve vejetasyon özellikleri üzerinde etkili (Çepel, 1988) olduğundan IOBM için şeflikler ve işletme müdürlükleri ölçeğinde türetilmiş yükseklik modelleri çeşitli ormancılık uygulamalarında yönetici ve uygulayıcılara karar desteği sağlayabilir. Örneğin; Bucak OİM alanının yaklaşık %64'ünün 1000 m ve daha az, Eğirdir OİM alanının da yaklaşık %35'inin 1500 m ve daha fazla yükseltilerde bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 7).

Öte yandan, SRTM verileri herkesin kullanımına açık ve ücretsiz verileridir. Bu verilerle bir arazinin yükseklik verilerinin büyük zaman ve emek harcamadan elde edilmesi, topoğrafyaya ilişkin bilgilere kolay ve hızlı erişimi sağlamaktadır. Özellikle 1/25000 ölçekli basılı standart topoğrafik haritaların taranması ve elle sayısallaştırılarak vektörel yapıya dönüştürülmesi süreci ile bir karşılaştırma yaparsak bu işin çok zahmetli bir çalışmayı gerektirdiği görülecektir. Bu ölçekteki bir paftada yer alan bütün eşyüksekti eğrilerinin bilgisayar ekranında sayısallaştırılarak vektör veri formuna dönüştürülmesi, bir kişinin yaklaşık 50 saatin üzerinde zaman harcamasını gerektirir. Geniş bölgelerde yapılacak çalışmalarda çok sayıda paftanın sayısallaştırılması gerekli olduğunda oldukça fazla iş yükü ile karşılaşmaktadır.



Şekil 7. Isparta OBM'deki orman işletme müdürlüklerinin alanlarının yükseklik sınıflarına dağılımı

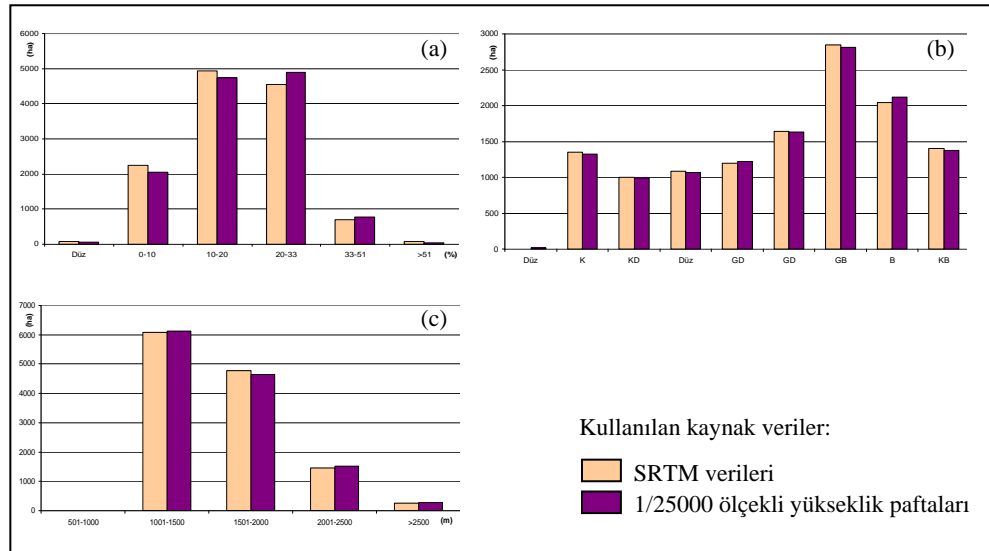
SRTM VERİLERİ İLE BAZI TOPOĞRAFİK ANALİZLER: ISPARTA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ÖRNEĞİ

Bununla birlikte, basılı haldeki 1/25000 ölçekli standart topoğrafik haritalardaki eşyüksekti eğrilerinin vektör forma dönüştürülmüş hali olan sayısal yükseklik paftalarının Harita Genel Komutanlığı (HGK) tarafından satışı yapılmaktadır (HGK, 2008). Ancak bu haritalar kurumlardaki harita mutemetleri tarafından ve bazı bürokratik süreçlerden sonra elde edilebilmektedir. SRTM verilerinin elde edilebilirliği ve bazı işlemlerle kullanılabilir duruma getirilmesi, önemli bir zaman ve işgücü kazanımı sunabilir.

4.2. SRTM ve 1/25000 ölçekli pafta verilerinin karşılaştırılması

Doğruluğu kontrol edilmiş ve 10 metrelik eşyüksekti eğrisi aralıklarıyla çizilmiş ve bu özellikte mevcut haritalar arasında ortalama en yüksek eğime sahip olan Kuzukulağı OİŞ alanını kapsayan 1/25000 ölçekli sayısal topoğrafik haritalardan elde edilen topoğrafik verilerle aynı bölge için SRTM verilerinden üretilen topoğrafik veriler alansal olarak karşılaştırılmıştır (Şekil 8).

Benzer işlem adımlarından geçirilerek hazırlanan farklı iki kaynak veri kullanıldığında elde edilen bulgular, Kuzukulağı OİŞ alanında ortalama eğimin yaklaşık %7 oranında farklı bulunduğunu göstermiştir. Bakı haritaları karşılaştırıldığında yaklaşık %2, yükselti sınıfları karşılaştırıldığında ise yaklaşık %3 alansal farklılık olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, Jarvis vd. (2009) Güney Amerika'da Honduras, Ekvador ve Kolombiya'da yapmış oldukları benzer bir karşılaştırmada SRTM verilerindeki hataların arazinin bakışıyla ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca 1/25000'den daha küçük ölçekli haritalar söz konusu olduğunda, bunların yerine SRTM verilerinden elde edilecek sayısal yükseklik modellerinin kullanımının daha uygun olacağı sonucunu ortaya koymuşlardır.



Şekil 8. Kuzukulağı OİŞ örneğinde, SRTM verileri ve 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik paftalarından elde edilen (a) eğim sınıfları, (b) bakı sınıfları ve (c) yükseklik sınıfları alanlarının karşılaştırılması

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ormanlık çalışmalarının planlanması ve yürütülmesi aşamalarında ihtiyaç duyulan arazinin eğim, bakı ve yükseklik sınıfları gibi topoğrafik özelliklerine ait bilgilerin, SRTM verilerinin işlenmesiyle elde edilebilen sayısal arazi modelleri üzerinden sağlanabileceği belirlenmiştir. SRTM verileri ile elde edilen sayısal yükseklik modelleri; topoğrafik haritaların sayısallaştırılması ile elde edilen modeller gibi kullanılabilir. Zira bu verilerle de görünürlük analizi, ana havzaların ve havzacık sınırlarının belirlenmesi, drenaj noktalarının tespiti gibi diğer bazı analizlerin yapılması da olanaklıdır. Aynı zamanda 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik paftalarından elde edilen topoğrafik verilerle yapılan karşılaştırma sonuçları da SRTM verilerinin pek çok çalışma için kullanılabilir olduğunu göstermiştir. Zira eğim, bakı ve yükselti sınıfları itibarıyla % 10' un altında bir hata payı ile sayısal topoğrafik haritalarla örtüşme sağlandığı görülmektedir. Bununla birlikte, standart topoğrafik haritaların bulunmadığı bölgelerde, araştırmacılar SRTM verileri yardımıyla hızla topoğrafik bilgilere ulaşabilecektir. Yaklaşık 240 x 230 km.lik bir alanı kaplayan bir SRTM görüntüsünün karşılığı 370'in üzerinde 1/25000 ölçekli standart topoğrafik haritadır. Bu standart topoğrafik haritaların kullanımı yüksek bir maliyet, yoğun bir iş yükü ve bürokratik işlemler gerektirmektedir. Oysa yüksek hassasiyet gerekmiyorsa, SRTM verilerini kullanarak çok geniş bir alanda hızla bilgiye ulaşmak mümkündür. Sonuç olarak, topoğrafik özelliklerin belirlenmesinde SRTM verilerinin kullanımı oldukça hızlı, kolay ve ekonomik bir seçenek olabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, H. H., 1994. Ormanlıkta transport planları ve dağlık arazide orman transport planlarının oluşturulması. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 150 s.
- Avery, T. E., Berlin, G. L., 1992. Fundamentals of remote sensing and airphoto interpretation. Prentice-Hall International Inc., A Simon & Schuster Comp., New Jersey, USA, 472 p.
- Bamler, R., 1999. The SRTM Mission: A World-Wide 30 m resolution DEM from SAR interferometry in 11 Days. Photogrammetric Week, (<http://www.ifp.uni-stuttgart.de/publications/phowo99/phowo99.en.htm>), Erişim: 14.03.2008.
- Berry, P.A.M., Garlick, J.D., Smith, R.G., 2007. Near-global validation of the SRTM DEM using satellite radar altimetry. Remote Sensing of Environment, 106, pp. 17-27.
- Bildirici, İ.Ö., Üstün, A., Uluğtekin, N., Selvi, H.Z., Abbak, A.R., Buğdaycı, İ., Doğru, Ö., 2007. SRTM Verilerine Dayalı Ülke Bazında 3"x3" Çözünürlüklü Sayısal Yükseklik Modelinin Oluşturulması. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği IV. Sempozyumu, 5-7 Haziran 2007, İTÜ.
- Bildirici, İ.Ö., Üstün, A., Uluğtekin, N., Selvi, H.Z., Abbak, A.R., Buğdaycı, İ., Doğru, Ö., 2008. Yerel yükseklik bilgileriyle desteklenmiş SRTM verileri kullanılarak Türkiye için 3 x 3 çözünürlüklü sayısal yükseklik modelinin oluşturulması. Tübitak projesi sonuç raporu, Proje no: 106Y130, (<http://www.tsym3.selcuk.edu.tr/>), Erişim: 14.03.2008.
- Çepel, N., 1988. Orman Ekolojisi. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, 3518/399, ISBN: 975-404-061-3, İstanbul, 536 s.
- Çoban, H.O., 2004. Bilgisayar Destekli Konusal Orman Haritalarının Üretilmesi. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A (2), Isparta, s.83-96.
- Eker, M., 2004. Ormanlıkta Odun Hammaddesi Üretiminde Yıllık Operasyonel Planlama Modelinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 239 s.

SRTM VERİLERİ İLE BAZI TOPOĞRAFİK ANALİZLER: ISPARTA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
ÖRNEĞİ

- Eker, M., Acar, H.H., 2005. "Ecological, ergonomic and economical optimization in a harvest planning: How to be done? International Scientific Conference "Ecological, ergonomic and economical optimization of forest utilization in sustainable forest management". Krakow-Krynica, Poland, pp. 135-143.
- Farr, T.G., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., Kobrick, M., Paller, M., Rodriguez, E., Rosen, P., Roth, L., Seal, D., Shaffer, S., Shimada, J., Umland, J., Werner, M., Oskin, M., Burbank, D., Alsdorf, D., 2008. The Shuttle Radar Topography Mission. SRTM Bibliography, SRTM paper, (http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/SRTM_paper.pdf), Erişim: 14.03.2008.
- GLCF, 2008. Global land cover facility, Earth science data interface (ESDI), (<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>), Erişim:14.03.2008.
- Hashemian S. M. , Abootalebi A. , Kianifar F., 2004. Accuracy Evaluation of Dem Generated From Spot5 Hrs Imageries. XXth ISPRS Congress, Proceedings of Commission I, 12-23 July 2004, Istanbul, Turkey.
- HGK, 2008. Satışı yapılan harita ürünleri. Harita Genel Komutanlığı, Ankara, (<http://www.hgk.mil.tr/urunler/satis.asp>), Erişim 10.03.2008.
- Hiranoa, A., Welcha, R., Lang, H., 2003. Mapping from ASTER stereo image data: DEM validation and accuracy assessment. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, 57, pp. 356-370.
- Hosford, S., Baghdadi, N., Bourguine, B., Daniels, P., King, C., 2003. Fusion of airborne laser altimeter and RADARSAT data for DEM generation. Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS '03. Proceedings. 2003 IEEE International, Volume 2, 21-25 July 2003, Digital Object Identifier 10.1109/IGARSS.2003.1293926, pp. 806-808.
- IOBM, 2008. Isparta Orman Bölge Müdürlüğü İdari Sınır Haritası. Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Faaliyet Alanları, Isparta, (<http://www.ogm-ispartaobm.gov.tr/faaliyet.html>), Erişim: 14 Mart 2008.
- Jarvis, A., Rubiano, J., Nelson, A., Farrow, A., Mulligan, M., 2009. Practical use of SRTM data in the tropics- Comparisons with digital elevation models generated from cartographic data. CGIAR-CSI, Working document No:198, URL: <http://srtm.csi.cgiar.org/PDF/Jarvis4.pdf>, Erişim: 02.04.2009.
- JPL, 2008. SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, USA, URL: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/index.html>, Erişim: 03 Mart 2008.
- Koç, A., 1996. Sayısal arazi modeli, eğim ve baki haritalarının ormancılıktaki önemi ve coğrafi bilgi sistemi yazılımı (Arc/INFO) ile oluşturulma tekniği (Belgrad Ormanı örneği). İÜ Orman Fak. Dergisi, Cilt A (46/1), s. 117-135.
- Samset, I., 1979. The Accessibility of Forest Resources, Ed. by Carson, et al. Proceedings of Symposium on Mountain Logging, IUFRO, 10-14 September 1979, University of Washington, USA.
- USGS, 2008a. Shuttle Radar Topography Mission. U.S. Geological Survey, (<http://edc.usgs.gov/srtm/data/interferometry.html>), Erişim: 14.03.2008.
- USGS, 2008b. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) "Finished" FAQ. United States Geological Survey, (http://seamless.usgs.gov/website/seamless/faq/srtm_faq.asp#twelve), Erişim: 14.03.2008.
- Yener, H., 1993. Sayısal Arazi Modelleri. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 65s.

HIZLI YAŞLANDIRMA TESTLERİNE MARUZ BIRAKILMIŞ ÇİMENTOLU LİF LEVHALARIN BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Ergün GÜNTEKİN

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

ÖZET

Bu çalışmada, kızılçam lifleri ve ticari çimento kullanılarak laboratuvar şartlarında üretilmiş çimentolu lif levhaların hızlandırılmış yaşlandırma testleri öncesi ve sonrasında bazı fiziksel ve mekanik özellikleri araştırılmıştır. Levhalar üzerinde ayrıca yoğunluğun, lif/çimento oranının ve kullanılan kimyasal oranının etkisi de incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre hızlandırılmış yaşlandırma testleri fiziksel ve mekanik özellikleri azaltıcı etki yapmaktadır. Yoğunluğun ve kullanılan bağlayıcı oranının artırılması mekanik özellikleri genellikle önemli düzeyde artırmaktadır. Lif/çimento oranının artması eğilme direnci, kalınlığına şişme ve su alma değerlerini önemli oranda artırırken elastikiyet modülünü önemli ölçüde düşürmüştür. Çalışma sonuçlarına göre kızılçam lifleri kullanılarak üretilen çimentolu lif levhalar dış ortamda kullanılmaya elverişlidir.

Anahtar Kelimeler: Çimentolu lif levha, yaşlandırma testleri, fiziksel ve mekanik özellikler

SOME PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CEMENT BONDED FIBERBOARD EXPOSED TO ACCELERATED AGING

ABSTRACT

In this study, some mechanical and physical properties before and after accelerated aging tests of the cement bonded fiberboard made of using Calabrian pine fibers have been investigated. Effects of density, wood / cement ratio, and accelerator (%) used in manufacturing experimental boards have been also studied. Comprehensive sets of replicated physical and flexural test data were generated, and were analyzed statistically. The results obtained in this study were indicative of significant effects of accelerated aging on physical and flexural performance of cement bonded fiberboard. Increase of density and percent of accelerators used generally causes an increase in mechanical properties. Percent accelerator used also cause an increase in TS and WA. Increase of fiber / cement ratio resulted in an increase in MOR, TS, and WA while a significant decrease was observed for modulus of elasticity. Results indicate that fiber cement boards with Calabrian pine fibers are suitable for outdoor exposure conditions.

Keywords: Cement bonded fiberboard, physical and mechanical properties, accelerated aging

1. GİRİŞ

Odunun veya tarımsal biyolojik atıkların inorganik maddelerle bileştirilmesi çok eskilere dayanmaktadır. Buğday veya pirinç saplarının çamur ile karıştırılarak çamur-tuğla kompozitlerinin üretilmesi, çimento bağlayıcılı ahşap levhaları üretiminin köklerini oluşturmaktadır. Bu sap parçaları ile çamur karışımı (kerpiç) halen az gelişmiş ülkelerde kullanılmaktadır. (Moslemi, 1999)

Çimento bağlayıcılı ahşap kompozitleri; ahşabın yüksek direnç/ağırlık oranı, yenilenebilir bir kaynak olması, düşük maliyet, termal ve akustik özellikleri ve çimentonun bağlayıcı özelliğinin yanı sıra rutubet almaya, yangına ve biyolojik zararlılara karşı etkili olması gibi özellikleri bünyesinde barındırmaktadır (Moslemi, 1989; Godell vd., 1997; Ramirez-Coretti vd., 1998). Daha da önemlisi masif ahşap ve bazı ahşap kompozitlerinin hassas olduğu yangın, iklim ve biyolojik bozunma riskinin yüksek olduğu kullanım alanlarına daha uygundur (Dinwoodie ve Paxton, 1991). Diğer ahşap kompozitlerine göre ağırlık / direnç oranları yüksek olmasına rağmen yangına ve biyolojik bozulmaya dirençli oldukları için çimento bağlayıcılı ahşap kompozitleri özellikle Avrupa ve Asya'da dış cephe kaplaması, çatı ve zemin kaplaması olarak kullanım yeri bulmaktadırlar.

Çimento bağlayıcılı ahşap kompozitleri üzerine yapılan çalışmaların büyük bir kısmı çimentolu yonga levha (Hosfstarnd vd., 1984; Fuwape, 1995; Sudin vd., 1995; Sekino and Suzuki, 2002; Yaguang ve Kandem, 2002; Okino vd., 2004a; Okino vd., 2004b; Okino vd., 2005; Fan vd., 2006; Papadopoulos, 2008) odun ve odun dışı türlerin uyumluluk testleri [Hachmi ve Campbell, 1989; Matsushita vd., 2002; Bilka vd., 2003; Papadopoulos, 2007; Olorunnisola, 2008) odun ve çimento arasındaki reaksiyonu hızlandırma teknikleri [Soroushian vd. 2003; Soroushian vd. 2004) biyolojik bozulma (Goodell, 1997; Papadopoulos, 2006; Papadopoulos, 2007) boyutsal kararlılık (Moslemi ve Pfister, 1987; Fan vd., 2006) ve dayanıklılık (Pirie vd., 1990; Sekino ve Suzuki, 2002; Mohr vd., 2005) üzerinedir. Son zamanlarda çimento bağlayıcılı yönlendirilmiş şerit yonga levha (Papadopoulos, 2006) ve kirişler de (Bejo vd., 2005) laboratuvar ortamında üretilmiştir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar ayrıca odun dışı türlerin çimento bağlayıcılı kompozit üretiminde kullanımını araştırmışlardır (Soroushian vd., 2004; Ayaji, 2006; Aamr-Derya vd., 2008; Aggarwal vd., 2008).

Çimento bağlayıcılı ahşap kompozitlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri üzerinde birçok faktörün etkisi bulunmaktadır. Bu faktörler içinde lif / çimento oranı, yoğunluk, kullanılan hızlandırıcı kimyasal türü ve miktarı, yonga veya lif geometrisi, odun türleri, kullanılan su miktarı, oduna uygulanan ön işlemler, odunun kimyasal yapısı, çimentonun kimyasal kompozisyonu gibi faktörlerin etkisi büyüktür (Moslemi, 1993; Jorge vd., 2004; Frybort vd., 2008).

Kızılcım odununun çimento ile uyumluluğu veya çimento bağlayıcılı kompozit üretiminde kullanılabilirliği üzerine herhangi bir çalışma mevcut değildir. Halbuki, Kızılcım Türkiye'de yetişen doğal türler içerisinde en fazla yayılış gösteren ve

hızlı büyüyen bir türdür ve odunu orman ürünleri endüstrisinde çeşitli alanlarda hammadde olarak kullanılmaktadır (Bektas vd., 2003).

Bu çalışmanın amacı talaş atıklarından elde edilen Kızılçam odunu (*Pinus Brutia* Ten.) liflerinin çimento bağlayıcılı kompozit levha üretiminde kullanmaktır. Bunun için ilk önce uyumluluk indeksi, daha sonrada farklı yoğunluk, lif / çimento oranı ve bağlayıcı madde miktarı kullanılarak üretilen ve hızlı yaşlandırma testlerine maruz bırakılan levhaların bazı fiziksel ve mekanik özellikleri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın ilk amacı kızılçam liflerinin çimento ile uyumluluğunu belirlemektir. Uyumluluk indeksi (I) aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır:

$$I = 100 [(t_2 - t'_2) / t'_2] * ((T'_2 - T_2) / T'_2) * ((S'_2 - S_2) / S'_2)]$$

Burada:

t_2 = lif – çimento- su karışımında maksimum sıcaklığa ulaşmak için geçen zaman (saat),

t'_2 = çimento – su karışımında maksimum sıcaklığa ulaşmak için geçen zaman (saat),

T_2 = lif – çimento- su karışımında maksimum hidrasyon ısısı °C,

T'_2 = çimento – su karışımında maksimum hidrasyon ısısı °C,

S_2 = lif – çimento – su karışımında sıcaklık – zaman eğrisinin maksimum eğimi, °C/saat,

S'_2 = çimento – su karışımında sıcaklık – zaman eğrisinin maksimum eğimi, °C/saat (Papadopoulos, 2007).

Çalışmanın ikinci aşamasında atık talaşlardan mekanik yöntemle elde edilen liflerin çimento bağlayıcılı kompozit levha üretiminde kullanıldığında ortaya çıkan levha özellikleri incelenmiştir. Liflendirme işleminden önce talaşlar % 1'lik NaOH çözeltisinde 24 saat bekletilmiş ve su ile tekrar yıkanmıştır. Elde edilen lifler yaklaşık olarak % 7 rutubete gelinceye kadar kapalı ortamda bekletilmişlerdir.

Dört faktörlü bir deneme deseni ile yaşlandırma, lif / çimento oranı, yoğunluk ve reaksiyon hızlandırıcı kimyasal madde miktarının levha özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bağlayıcı olarak ticari Portland çimentosu kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan lif/çimento oranları sırasıyla; 1:1, 1:2 ve 1:3'tür. Lif-çimento arasındaki reaksiyonu hızlandırmak için Kalsiyum klorid ($CaCl_2$) çimento miktarının % 2, 4 ve 6'sı oranında kullanılmıştır. Distile suya belirlenen miktarlarda eklenen $CaCl_2$ önce liflerin üzerine püskürtülerek karıştırılmıştır,

HIZLI YAŞLANDIRMA TESTLERİNE MARUZ BIRAKILMIŞ ÇİMENTOLU LİF LEVHALARIN BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

daha sonra ıslak lifler çimento tamamen ıslanana kadar karıştırılmıştır. Kullanılan su miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$su\ miktarı = 0.35C + (0.3 - MC) W$$

Burada:

C = çimento miktarı (gr)

MC = liflerin rutubet miktarı (fırın kuru yöntemiyile)

W = fırın kuru lif miktarı (gr) (Papadopoulos, 2007).

Yaklaşık 10 dakika süren karıştırma işleminden sonra lif – çimento pastası 35 x 31 cm ebatlarındaki metal kalıplara elle homojen olacak şekilde serilerek prese taşınmış ve yaklaşık 5 N/mm²’lik bir basınç altında 24 saat bekletilmiştir. Preste 12 mm kalınlıkta sertleşen çimentolu lif levhalarda hedef yoğunluklar 1, 1.1 ve 1.2 gr/cm³’tür. Toplam 54 adet üretilen levhalar yaklaşık 20 °C sıcaklık ve % 65 rutubette bekletilerek ASTM D 1037 standartlarına göre eğilmede elastikiyet, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci, 24 saat suda bekletme sonucu su alma miktarı ve kalınlığına şişme miktarlarının belirlenmesi için örnekler kesilmiştir. Örneklerin yarısına ASTM D 1037’de belirtilen hızlandırılmış yaşlandırma testleri uygulanmıştır. Hızlandırılmış yaşlandırma testlerinde örnekler aşağıdaki şartlara maruz bırakılmıştır, bu şartlar 6 defa tekrarlanmıştır.

- 1- 49 ° C (± 2) deki suda bekletme (1 saat)
- 2- 93 ° C (± 3) de buharda bekletme (3 saat)
- 3- -12 ° C (± 3) soğukta bekletme (20 saat)
- 4- 99 ° C (± 2) sıcakta bekletme (3 saat)
- 5- 93 ° C (± 3) de buharda bekletme (3 saat)
- 6- 99 ° C (± 3) sıcakta bekletme (18 saat)

3. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Uyumluluk testi sonuçlarına göre kızılçam’ın uyumluluk indeksi 25.65 % (moderate inhibition = orta uyumlu) çıkmıştır. Buda kızılçam odununun çimento bağlayıcılı ahşap kompozit levha üretiminde kullanılabileceğini göstermektedir.

Levhaların yaşlandırma testlerinden önce ve sonra ölçülen ortalama elastikiyet modülü, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci, su alma ve kalınlığına şişme değerleri çizelge 1 ve 2’de verilmiştir. Bu değerler üzerindeki ana değişkenlerin ve bunların etkileşimlerini görmek için varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Varyans analizi ile önemli bulunan değişkenleri karşılaştırmak içinde DUNCAN testi kullanılmıştır. ANOVA testi sonuçlarına göre hızlı yaşlandırma testleri, yoğunluk, lif / çimento oranı ve kullanılan hızlandırıcı miktarının ve bunların bazı etkileşimlerinin levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri üzerinde önemli etkileri görülmüştür. Değişkenler içerisinde lif / çimento oranının fiziksel ve mekanik özelliklere etkisi diğerlerine göre daha belirgindir.

Çizelge 1. Levhaların hızlandırılmış yaşlandırma testlerine maruz bırakılmadan önceki bazı mekanik ve fiziksel özellikleri *.

d	L/Ç	H (%)	EM (N/mm ²)	ED (N/mm ²)	YDÇD (N/mm ²)	SA (%)	KŞ (%)
1	1	2	3247 (390)	11.79 (1.79)	1.34 (0.17)	24.53 (1.21)	3.61 (0.40)
	1	4	4091 (498)	14.59 (0.81)	1.31 (0.17)	30.55 (3.55)	2.42 (0.24)
	1	6	3566 (206)	15.37 (0.64)	1.23 (0.22)	24.64 (1.68)	1.93 (0.17)
	0.5	2	5133 (585)	13.57 (2.36)	0.85 (0.25)	18.50 (2.08)	1.41 (0.24)
	0.5	4	4810 (745)	10.52 (1.47)	1.17 (0.09)	20.63 (3.58)	0.53 (0.11)
	0.5	6	4835 (690)	12.58 (1.34)	1.17 (0.09)	20.69 (1.32)	0.54 (0.13)
	0.33	2	6179 (652)	11.94 (1.29)	1.11 (0.17)	16.75 (2.62)	0.90 (0.24)
	0.33	4	4269 (1033)	7.27 (1.47)	0.86 (0.19)	18.29 (3.15)	1.23 (0.31)
	0.33	6	5065 (1128)	10.46 (2.37)	1.82 (0.11)	15.43 (1.88)	0.70 (0.38)
1.1	1	2	2970 (300)	11.83 (1.25)	1.23 (0.07)	21.25 (1.74)	4.44 (0.19)
	1	4	4801 (779)	19.21 (2.18)	1.25 (0.20)	23.66 (1.21)	3.69 (0.56)
	1	6	5647 (419)	24.10 (1.81)	1.69 (0.14)	17.71 (0.91)	2.81 (0.31)
	0.5	2	5842 (222)	15.84 (1.02)	1.30 (0.26)	15.53 (2.96)	1.50 (0.43)
	0.5	4	5770 (616)	13.50 (1.61)	1.44 (0.24)	17.08 (1.75)	1.51 (0.33)
	0.5	6	6213 (626)	17.10 (1.39)	1.40 (0.22)	13.58 (2.44)	1.24 (0.42)
	0.33	2	6531 (903)	11.00 (1.06)	1.36 (0.10)	17.19 (1.02)	1.19 (0.17)
	0.33	4	6046 (955)	12.67 (1.77)	1.44 (0.10)	12.39 (0.73)	1.18 (0.26)
	0.33	6	6979 (564)	13.88 (1.55)	1.81 (0.31)	12.46 (2.93)	0.79 (0.26)
1.2	1	2	2833 (245)	13.30 (1.53)	0.97 (0.07)	22.45 (1.50)	5.76 (0.77)
	1	4	5359 (693)	19.85 (2.46)	1.05 (0.17)	17.55 (1.53)	3.98 (1.04)
	1	6	4174 (281)	19.01 (1.09)	1.34 (0.19)	14.62 (1.17)	1.89 (0.08)
	0.5	2	5926 (574)	17.83 (1.53)	1.33 (0.16)	14.71 (1.02)	2.48 (0.80)
	0.5	4	6584 (320)	16.38 (1.28)	1.79 (0.38)	14.96 (2.84)	1.64 (0.73)
	0.5	6	6287 (899)	19.12 (2.65)	1.91 (0.16)	12.76 (2.09)	0.89 (0.47)
	0.33	2	6221 (998)	13.05 (1.75)	1.39 (0.14)	14.09 (1.65)	0.88 (0.12)
	0.33	4	6932 (700)	14.82 (1.95)	1.66 (0.28)	12.78 (2.37)	0.62 (0.33)
	0.33	6	6654 (1166)	14.21 (1.70)	1.77 (0.19)	7.86 (1.39)	0.48 (0.27)

*Her bir değer en az 5 örneğin ortalamasıdır, parantez içinde standart sapma değerleri verilmiştir (d=Yoğunluk, L/Ç= Lif/Çimento oranı, H=CaCl₂ oranı).

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre hızlandırılmış yaşlandırma testleri levhaların bütün özelliklerini önemli ölçüde azaltmaktadır (Şekil 1). Hızlı yaşlandırma testleri levhaların elastikiyet modülünü (EM) yaklaşık % 30, eğilme direncini (ED) % 50, yüzeye dik çekme direncini (YDÇD) % 35, su alma miktarını (SA) % 20, kalınlığına şişme miktarını (KŞ) ise % 50 azaltmıştır. Bunlardan mekanik özelliklerdeki azalma beklenen bir sonuç olurken, su alma ve kalınlığına şişme miktarları beklenmedik bir şekilde azalmıştır. Bu azalmanın sebebi yaşlandırma testleri sırasında OH gruplarının ve levha içerisindeki boşlukların tamamen doymuş olması olabilir.

Çalışma sonuçlarına göre lif / çimento oranının azalması elastikiyet modülünü önemli ölçüde artırırken su alma ve kalınlığına şişme miktarlarını ise azaltmaktadır. Lif / çimento oranının artması ise kırılma derecesini önemli oranda arttırmaktadır. Lif / çimento oranı ile mekanik özellikler arasındaki ilişki Şekil 2'de gösterilmektedir. Literatürde de lif / çimento oranı ile elastikiyet modülü ve eğilme

HIZLI YAŞLANDIRMA TESTLERİNE MARUZ BIRAKILMIŞ ÇİMENTOLU LİF LEVHALARIN BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

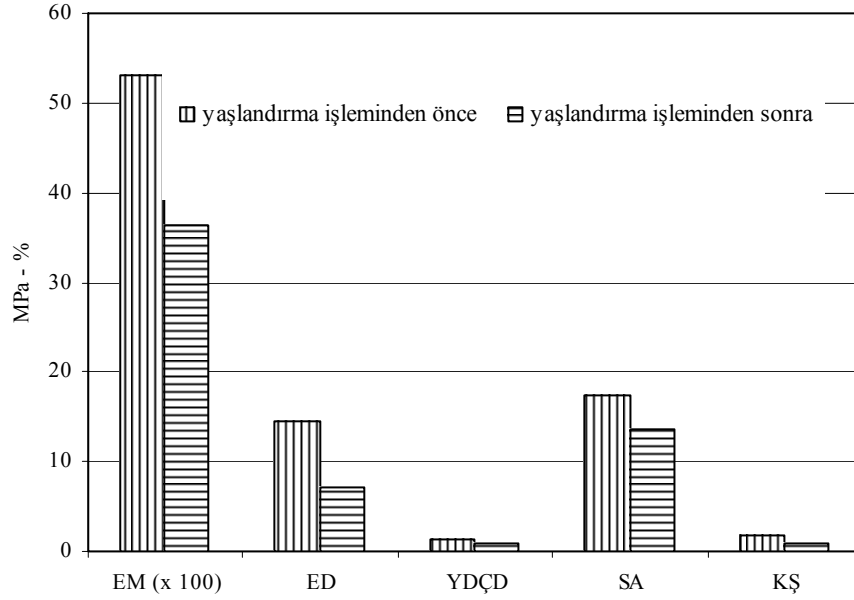
direnci arasında benzer sonuçlar görülmüştür. (Kandem ve Yaguang, 2002; Moslemi ve Pfister, 1987; Papadopoulos, 2008). Lif / çimento oranı ile elastikiyet modülü ve eğilme direnci arasındaki ilişki çimentonun rijitliği ve ahşabın elastikiyeti ile orantılı olduğu söylenebilir (Kandem ve Yaguang, 2002). En yüksek ortalama elastikiyet modülü değerleri 0.33 lif / çimento oranı, 1.2 yoğunluk ve % 6 hızlandırıcı ile üretilen levhalarda, en yüksek ortalama eğilme direnci değerleri 1.0 lif / çimento oranı, 1.2 yoğunluk ve % 6 hızlandırıcı ile elde edilmiştir.

Çizelge 1 ve 2'den de görüleceği üzere yaşlandırma testinden önceki yüzeye dik çekme değerleri 1.08 ile 1.82 N/mm² arasında yaşlandırma testlerinden sonraki yüzeye dik çekme değerleri ise 0.97 ile 1.60 N/mm² arasında değişmektedir. Çalışmada yüzeye dik çekme direncinin çimento miktarının artması ile önemli miktarda arttığı görülmüştür. Çimentonun lifler arasında bağlayıcı görevi yaptığı düşünüldüğünde bu da beklenen bir sonuçtur (Şekil 2).

Çizelge 2. Levhaların hızlandırılmış yaşlandırma testlerine maruz bırakıldıktan sonraki bazı mekanik ve fiziksel özellikleri *.

d	L/Ç	H (%)	EM (N/mm ²)	ED (N/mm ²)	YDÇD (N/mm ²)	SA (%)	KŞ (%)
1	1	2	2141 (327)	5.44 (0.71)	0.80 (0.07)	19.09 (1.42)	1.72 (0.07)
		4	2151 (174)	6.30 (0.79)	0.65 (0.03)	15.56 (1.01)	0.83 (0.24)
		6	2138 (690)	8.59 (2.91)	0.80 (0.07)	34.27 (6.92)	0.75 (0.25)
	0.5	2	3505 (695)	6.80 (1.70)	0.65 (0.03)	10.03 (0.68)	0.72 (0.38)
		4	2837 (712)	4.90 (0.89)	0.73 (0.10)	12.17 (1.91)	0.46 (0.20)
		6	4258 (663)	6.16 (0.72)	0.72 (0.06)	15.26 (3.13)	0.95 (0.52)
	0.33	2	3889 (978)	4.55 (1.22)	1.01 (0.03)	9.53 (1.43)	0.45 (0.15)
		4	3433 (243)	3.93 (0.25)	0.69 (0.10)	14.34 (1.89)	0.69 (0.29)
		6	4367 (1071)	5.72 (0.87)	0.97 (0.11)	12.87 (2.62)	0.84 (0.08)
1.1	1	2	1353 (183)	5.21 (0.97)	0.74 (0.12)	19.45 (1.09)	2.72 (0.42)
		4	2832 (332)	9.77 (0.55)	0.95 (0.17)	12.60 (1.39)	0.96 (0.11)
		6	2669 (826)	11.31 (2.98)	0.65 (0.03)	14.56 (1.36)	1.50 (0.15)
	0.5	2	3796 (284)	7.48 (1.51)	0.81 (0.17)	12.18 (1.48)	0.49 (0.32)
		4	3940 (562)	6.10 (0.72)	0.89 (0.02)	12.38 (1.24)	0.76 (0.56)
		6	4232 (678)	8.81 (1.85)	0.71 (0.22)	11.07 (2.38)	0.79 (0.10)
	0.33	2	4186 (1074)	5.88 (1.68)	0.92 (0.32)	11.78 (1.70)	0.62 (0.28)
		4	5701 (299)	7.04 (0.19)	0.92 (0.09)	12.78 (3.32)	0.42 (0.24)
		6	4276 (1717)	4.58 (2.21)	1.03 (0.20)	12.94 (2.28)	0.98 (0.29)
1.2	1	2	1496 (293)	6.05 (0.34)	1.05 (0.16)	16.58 (2.43)	2.55 (0.58)
		4	2932 (221)	9.97 (0.94)	1.02 (0.05)	12.88 (1.46)	1.45 (0.36)
		6	3161 (314)	9.99 (0.90)	0.75 (0.07)	12.06 (0.66)	0.82 (0.38)
	0.5	2	4364 (516)	7.84 (0.60)	0.87 (0.10)	10.37 (0.44)	0.63 (0.16)
		4	4477 (461)	7.57 (0.90)	0.91 (0.23)	10.69 (1.25)	0.49 (0.20)
		6	4720 (531)	8.86 (0.94)	0.89 (0.13)	11.00 (1.38)	0.56 (0.12)
	0.33	2	4267 (519)	5.73 (0.21)	0.97 (0.14)	9.40 (1.38)	0.40 (0.13)
		4	6016 (1236)	8.18 (1.86)	0.97 (0.19)	7.65 (0.49)	0.63 (0.23)
		6	4338 (744)	5.97 (1.58)	1.14 (0.16)	10.11 (0.93)	0.35 (0.13)

*Her bir değer en az 5 örneğin ortalamasıdır, parantez içinde standart sapma değerleri verilmiştir (d=Yoğunluk, L/Ç= Lif/Çimento oranı, H= CaCl₂ oranı).



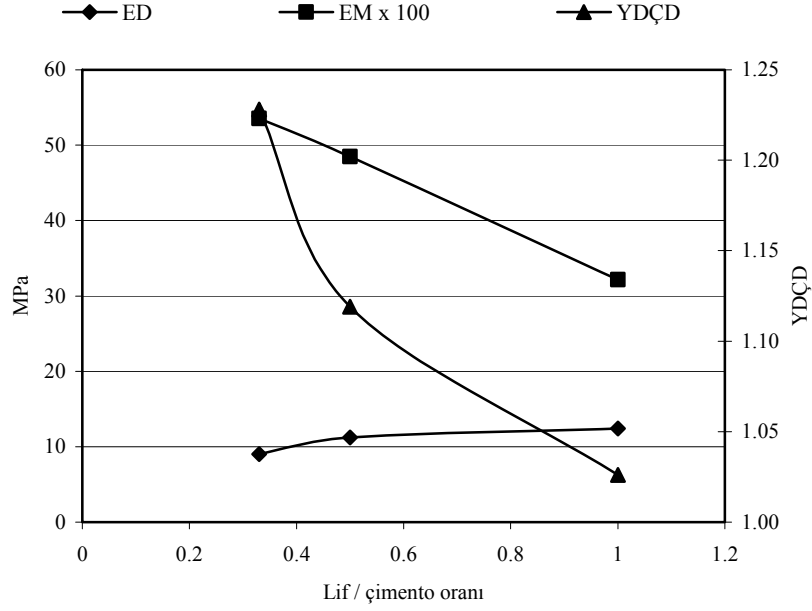
Şekil 1. Hızlandırılmış yaşlandırma testlerinin levhaların bazı mekanik ve fiziksel özellikleri üzerine etkisi.

Levhalarda yoğunluğun artması elastikiyet modülü, eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direnci değerlerini önemli oranda arttırmaktadır (Şekil 3). Ahşap esaslı levhalarda mekanik özellikler genellikle yoğunluğun artması ile birlikte artmaktadır. Kullanılan kimyasal hızlandırıcı oranının artırılması da daha yüksek mekanik özelliklerin elde edilmesine sebebiyet vermiştir (Şekil 4).

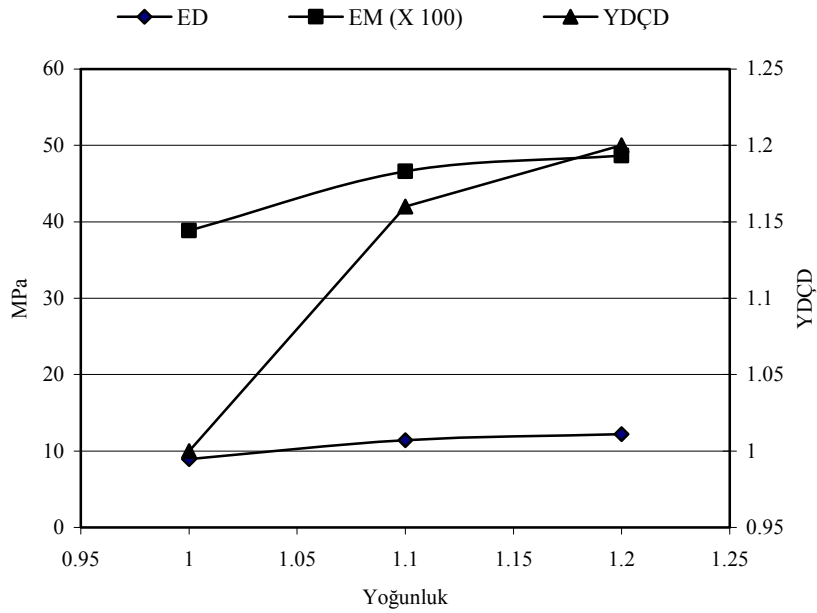
Levhaların ortalama su alma ve kalınlığına şişme değerleri sırasıyla % 0.32 ile 5.62 ve % 5.62 ile 14.69 arasında değişmektedir. Lif / çimento oranının su alma ve kalınlığına şişme değerleri üzerine etkisi şekil 5'te gösterilmiştir. Levhaların su alma ve kalınlığına şişme değerleri lif / çimento oranı ile birlikte önemli düzeyde artmaktadır. Bu direkt olarak hücre çeperlerinde tutulan su miktarları ile ilgilidir. Kalınlığına şişme miktarı yoğunluğun artması ile de artmaktadır. Yoğunluğun yüksek olması levhada daha fazla lif ve daha az iç boşlukların olacağı anlamına geleceği için kalınlığına şişme miktarının yoğunlukla artması ve su alma miktarının yoğunluğun artması ile azalması beklenebilir (Şekil 6). Kullanılan kimyasal hızlandırıcı oranının artırılması kalınlığa şişme miktarını artırırken su alma miktarına önemli etkisi bulunmamıştır (Şekil 7).

Levhaların hızlı yaşlandırma testlerinden sonra özellikleri en çok % 50 oranında değişmiştir. Yapısal kullanımlarda emniyet katsayısı 3 olarak düşünüldüğünde levha direnç özelliklerinin uzun süreli kullanımda 1/3'ünün altına inmeyeceği söylenebilir. Çalışma sonuçlarına göre Kızılçam liflerinin çimentolu lif levha üretimine uygun olacağı ve üretilecek levhaların dış şartlarda kullanılabilceği söylenebilir.

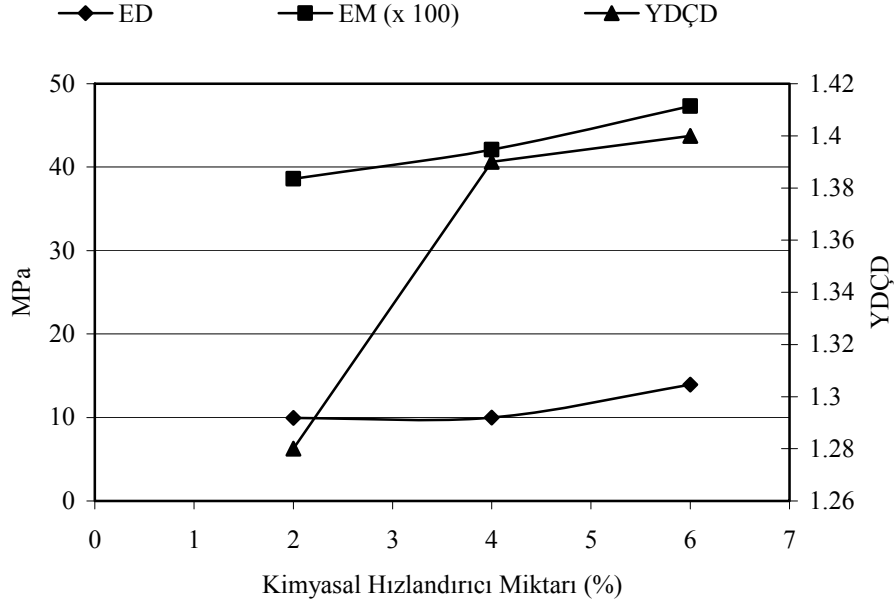
HIZLI YAŞLANDIRMA TESTLERİNE MARUZ BIRAKILMIŞ ÇİMENTOLU LİF LEVHALARIN BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ



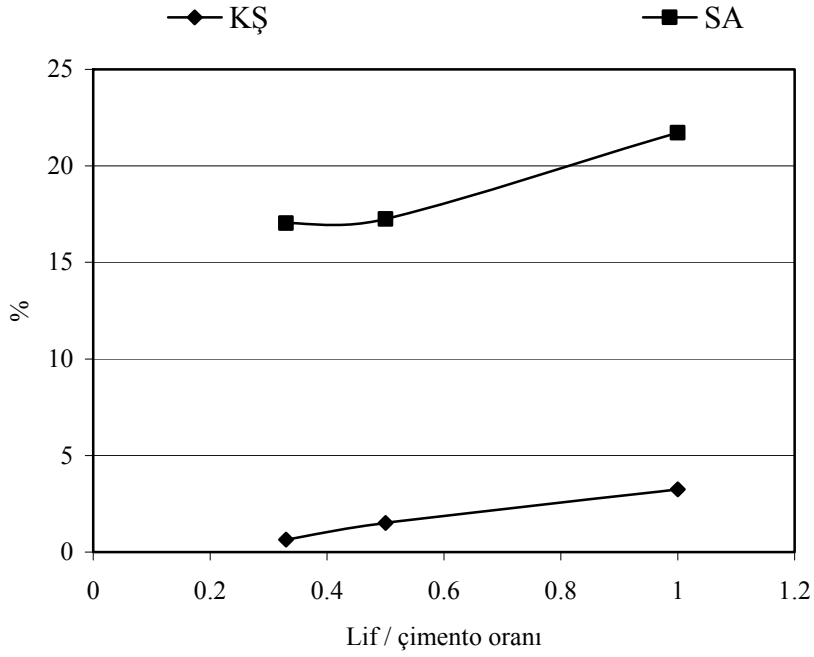
Şekil 2. Lif / çimento oranının bazı mekanik özellikler üzerine etkisi.



Şekil 3. Levha yoğunluğunun bazı mekanik özellikler üzerine etkisi.

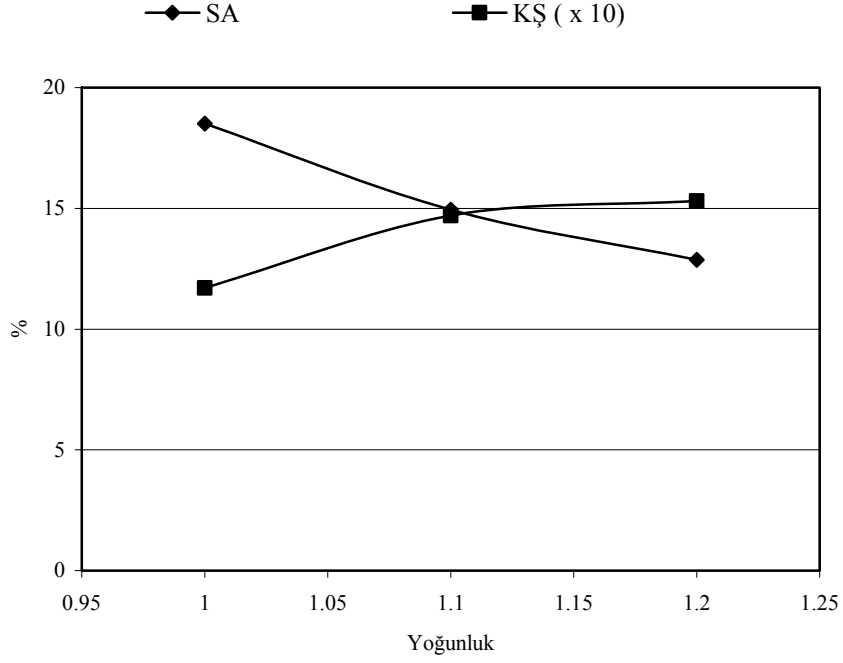


Şekil 4. Hızlandırıcı miktarının mekanik özellikler üzerine etkisi.

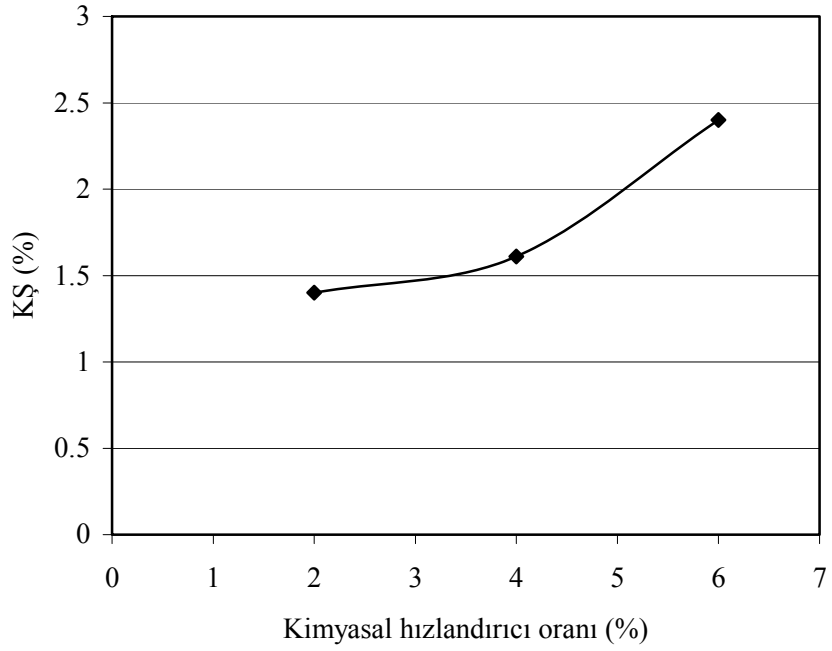


Şekil 5. Lif / çimento oranının su alma ve kalınlığına şişme miktarlarına etkisi.

HIZLI YAŞLANDIRMA TESTLERİNE MARUZ BIRAKILMIŞ ÇİMENTOLU LİF LEVHALARIN BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ



Şekil 6. Yoğunluğun su alma ve kalınlığına şişme miktarlarına etkisi.



Şekil 7. Kimyasal hızlandırıcı oranının kalınlığına şişme miktarına etkisi.

KAYNAKLAR

- Aamr-Daya, E., Langlet, T., Benazzouk, A., ve Quéneudec, M. 2008. Feasibility study of lightweight cement composite containing flax by-product particles: Physico-mechanical properties. *Cement & Concrete Composites*, 30: 957-963.
- Aggarwal, L.K., Agrawal, S.P., Thapliyal, P.C., ve Karade, S.R. 2008. Cement-bonded composite boards with arhar stalks. *Cement & Concrete Composites*, 30: 44-51.
- ASTM. 1998. Standard test methods of evaluating properties of wood-based fiber and particle panel materials. Annual Book of ASTM Standards, vol. 04-09. Philadelphia: American Society for Testing and Materials, ASTM D 1037.
- Ayaji, B. 2006. Properties of maize-stalk-based cement-bonded composites. *Forest Products Journal*, 56(6):51-55.
- Bektas, İ, Alma, M.H., As, N., Gundogan, R. 2003. Relationship between site index and several mechanical properties of Turkish calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.), *Forest Products Journal*, 53(2): 27-31.
- Bejo, L., Takats, P., and Vass, N. 2005. Development of Cement Bonded Composite Beams. *Acta Silvatica & Lingaria Hungarica*, 1: 111-119
- Bilba, K., Arsene, M.A., ve Ouensanga, A. 2003. Sugar cane bagasse fibre reinforced cement composites. Part 1. Influence of the botanical components of bagasse on the setting of bagasse/cement composite. *Cement & Concrete Composites*, 25: 91-96.
- Dinwoodie, J.M. ve Paxton, B.H. 1991. The long term performance of cement bonded wood particleboard, in *Proceedings 2nd Inorganic Bonded Wood and Fiber Composites Symposium*, ed A. A. Moslemi, Forest Products Research Society, pp. 45-54.
- Fan, M., Bonfield, P., ve Dinwoodie, J. 2006. Nature and behaviour of cement bonded particleboard: structure, physical property and movement. *Journal of Material Science*, 41:5666-5678.
- Frybort, S., Mauritz, R., Teischinger, A., ve Müller, U. 2008. Cement Bonded Composites: A Mechanical Review. *BioResources*, 3 (2): 602- 626.
- Fuwape, J.A. 1995. The effect of cement-wood ratio on the strength properties of cement-bonded particleboard from spruce. *Journal of Tropical Forest Products*, 1:49-58.
- Goodell, B., Daniel, G., Liu, J., Mott, L., ve Frank, R. 1997. Decay resistance and microscopic analysis of wood-cement composites. *Forest Products Journal*, 47(11/12): 75-80.
- Hachmi, M. ve Campbell, A.G. 1989. Wood-cement chemical relationships, in *Proceedings 1st Inorganic Bonded Fiber Composites Symposium*, ed A.A. Moslemi, Forest Products Research Society, pp. 43-47.
- Hosfstarnnd, A.D., Moslemi. A.A. ve Garcia, J.F. 1984. Curing characteristics of wood particles from nine northern Rocky Mountain species mixed with Portland cement. *Forest Products Journal*, 34(2): 57-61.
- Jorge, F.C., Pereira, C., ve Ferreira, J.M.F. 2004. Wood-cement composites: a review. *Holz als Roh - und Werkstoff*, 62: 370-377.
- Matsushita, Y., Miyawaki, S. ve Yasuda, S. 2002. Manufacture of wood-cement boards VII: cement-hardening inhibitory compounds of hannoki (Japanese alder, *Alnus japonica* Steud.). *Journal of Wood Science*, 48: 242-244.
- Mohr, B.J., Nanko, H. ve Kurtis, K.E. 2005. Durability of kraft pulp fiber-cement composites to wet/dry cycling. *Cement & Concrete Composites*, 27: 435-448.
- Moslemi, A.A. 1989. Wood-cement panel products: coming of age, in *Proceedings 1st Inorganic Bonded Fiber Composites Symposium*, ed A.A. Moslemi, Forest Products Research Society, 12-18.
- Moslemi, A.A. 1993. Inorganic-bonded wood composites: From sludge to siding. *Journal of Forestry*, November: 27-29.
- Moslemi, A.A. 1999. Emerging Technologies in Mineral-Bonded Wood and Fiber Composites, *Advanced Performance Materials*, 6 (2):161-179.

HIZLI YAŞLANDIRMA TESTLERİNE MARUZ BIRAKILMIŞ ÇİMENTOLU LİF LEVHALARIN BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

- Moslemi, A.A. ve Pfister, S.C. 1987. The influence of cement-wood ratio and cement type on bending strength and dimensional stability of wood-cement composite panels. *Wood and Fiber Science*, 19:165-175.
- Okino, E.Y.A., deSouza, M.R., Santana, M.A.E., da Alves, M.V., de souza, M.E. ve Texeira, D.E. 2004. Cement-bonded wood particleboard with a mixture of eucalypt and rubberwood. *Cement & Concrete Composites*, 26:729-734.
- Okino, E.Y.A., deSouza, M.R., Santana, M.A.E., da Alves, M.V., de souza, M.E. ve Texeira, D.E. 2005. Physico-mechanical properties and decay resistance of *Cupressus ssp.* cement-bonded particleboards. *Cement & Concrete Composites*, 27:333-338.
- Okino, E.Y.A., deSouza, M.R., Santana, M.A.E., da Alves, M.V., de souza, M.E. ve Texeira, D.E. 2004. Cement-bonded wood particleboard with a mixture of eucalypt and rubberwood. *Cement & Concrete Composites*, 26: 729-734.
- Olorunnisola, A.O. 2008. Effects of pre-treatment of rattan (*Laccosperma secundiflorum*) on the hydration of Portland cement and the development of a new compatibility index. *Cement & Concrete Composites*, 30: 37-43.
- Papadopoulos, A.N. 2006. Decay Resistance of cement-bonded oriented strand board. *BioResources*, 1: 62-66.
- Papadopoulos, A.N. 2007. An investigation of the suitability of some Greek wood species in wood-cement composites manufacture. *Holz Roh Werkst* 2007; 65: 245-246.
- Papadopoulos AN. Performance of cement bonded boards made from maple particles *Holz als Roh - und Werkstoff*, 66: 385-387.
- Papadopoulos, A.N., Ntalos, G.A. ve Kakaras, I. 2006. Mechanical and physical properties of cement-bonded-OSB. *Holz als Roh - und Werkstoff*, 64: 517-518.
- Pirie, B.J., Glasser, F.O., Schimitts, H. ve Akers, S.A.S. 1990. Durability studies and characterization of the matrix and fibre-cement interface of asbestos-free fiber-cement products. *Cement & Concrete Composites*, 12:233-234.
- Ramirez-Coretti, A., Eckelman, C.A. ve Wolfe, R.W. 1998. Inorganic-bonded composite wood panel systems for low-cost housing: a Central American perspective. *Forest Products Journal*, 48(4): 62-68.
- Sekino, N. ve Suzuki, S. 2002. Durability of wood-based panels subjected to ten-year outdoor exposure in Japan, in *Proceedings 6th Pacific Rim Bio-Based Composites Symposium*, ed P.E. Humphrey, Oregon State University, Corvallis, p.p. 323-332.
- Soroushian, P., Won, J.P., Chowdhury, H. ve Nossoni, A. 2003. Development of accelerated processing techniques for cement-bonded wood particleboard. *Cement & Concrete Composites*, 25: 721-727.
- Soroushian, P., Aouadi, F., Chowdhury, H., Nossoni, A. ve Sarwar, G. 2004. Cement-bonded straw board subjected to accelerated processing. *Cement & Concrete Composites*, 26:797-802.
- Souza, M.R., Geimer, R.L. ve Moslemi, A.A. 1997. Degradation of Conventional and Co₂-Injected Cement-Bonded Particleboard by Exposure to Fungi and Termites. *Journal of Tropical Forest Products*, 3(1): 63-69.
- Sudin, R., Shaari, K. ve Selamat, S. 1995. Cement-bonded particleboard from pre-soaked oil palm trunk: effects of particle size and chemical additive. *Journal of Tropical Forest Products*, 1:71-77.
- Yaguang, Z. ve Kandem, D.P. 2002. Effect of cement/wood ratio on the properties of cement-bonded particleboard using CCA-treated wood removed from service. *Forest Products Journal*, 52(3): 77-81.

TÜRK ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ'NDE DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARI

Yener TOP¹

İlker AKYÜZ^{2*}

^{1,2}KTÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 61080, TRABZON
^{*}iakyuz@ktu.edu.tr

ÖZET

Yabancı sermayeli yatırımların dünya ekonomisindeki öneminin artmasının bir sonucu olarak ülkemize giren yabancı sermaye miktarında önceki dönemlere göre daha yoğun bir artış olmuştur. İmalat Sanayi'nin bir alt kolu olan Orman Ürünleri Sanayi (OÜS) sektörü de dünyadaki artışla uyumlu olarak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ilgisini çekmiştir. Bu çalışmada, doğrudan yabancı sermayeli yatırımların OÜS alt sektörlerindeki dağılımı ve İmalat Sanayi içindeki yeri araştırılmıştır. Orman Ürünleri ve İmalat Sektörü'nün nitelik ve niceliklerini gösteren çapraz tablolar sunulmuş ve x^2 testleri kullanılarak çözümlenmiştir. Selüloz, Kağıt ve Karton Sektörü'nün yatırım için daha çok tercih edildiği ve yabancı sermaye yatırımlarının yoğunlaştığı illerde faaliyet gösteriyor oldukları bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yabancı sermaye, Orman ürünleri sanayi

FOREIGN DIRECT INVESTMENTS IN THE TURKISH FOREST PRODUCTS INDUSTRY

ABSTRACT

As a result of the Foreign Direct Investments (FDIs) which has grown in importance in the global economy, FDIs in Turkey have increased more than before, intensively. In accordance with increasing the FDIs in the world, Forest Products Industry (FPI), a subdivision of the Manufacturing Sector, attracted the interest of the FDIs. In this paper, the situations of the FDIs in the FPI and its rank in the Manufacturing Sector were examined. Cross tables illustrating the quality and quantity of the FPI and Manufacturing Sector were presented and analysed using x^2 Tests. It was found out that Cellulose, Paper and Cardboard Sector was selected more than other subdivision in the FPI for foreign investment and the FDIs in the FPI settled in the city where the FDIs in the Manufacturing Sector were situate.

Keywords: Foreign investment, Forest products industry

1. GİRİŞ

Günlük hayatımızın bir parçası olan ürün ve hizmetlerin adlandırılmasında kullanılan yabancı isim ve ne ifade ettikleri dahi bilinmeyen kısaltmalarından oluşan harfler, her zaman olmasada, bu ürün ve hizmetleri sunan işletmelerin yapıları hakkında bazı bilgiler barındırmaktadırlar. İlk akla gelebilecek olan olasılık, böyle bir işletmenin **yabancı** olduğu ya da yabancı bir ortağının olduğudur. Gelişmekte olan ülkeler için bu tahmin özellikle doğru olabilir çünkü böyle ülkeler, yasal düzenlemeler, tanıtımlar ve teşvikler ile cazibelerini artırma yarışı içerisinde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları'na (DYSY) istihdam, teknoloji, cari açık ve kaynak yetersizliklerinin çözümü olarak bakıyorlar. Yazında DYSY'ni gerekli gören ve eleştiren çalışmalar, konuyu değişik açılardan incelemiştir.

Yabancı sermayenin ülkemizdeki varlığı, Osmanlı Devleti'nin duraklama ve gerileme dönemlerinde yabancı ülkelere verilen ticari ayrıcalıklara dayanır. Yeni Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulması ile ticari ayrıcalıkların kaldırılması ve devletleştirme uygulamaları yabancı sermayenin varlığını sınırlandırmıştır. Daha sonra yabancı sermayeyi çekmek için yasal düzenlemeler yapılmış ancak istenilen düzeyde sermaye girişi sağlanamamıştır. 1980'lerden sonra kamu iktisadi teşekküllerinin tekrar özelleştirildiği ve yabancı sermayeyi çekmek için yasal değişikliklerin yapıldığı dönem olmuştur. Bu dönem ve sonrasında yabancı sermaye girişinde artış olmuştur.

Türk Orman Ürünleri Sanayi, imalat sanayinin bir alt kolu olarak genelde küçük ölçekli işletmeler olarak ülke geneline yayılmıştır. 1928 yılında Ayancık Kereste Fabrikası'nın yabancı sermaye ile kurulduğunu ve işletildiğini ancak sözleşme şartlarına uymadığı için devletleştirildiği görülür. Yine 1980'lerdeki özelleştirme politikası, bir kamu iktisadi teşekkülü olan Orman Ürünleri Sanayi Anonim Şirketi (ORÜS A.Ş)'nin 1990'lı yıllarda özelleştirilmesiyle sonuçlanmıştır. ORÜS A.Ş'nin satılan işletmelerine yabancı yatırımcıların ilgi göstermemiş olmalarına rağmen özellikle Selüloz, Kağıt ve Karton Sanayi, diğer orman ürünleri alt kollarına oranla DYSY'nin ilgisini daha çok çekmiştir.

Bu çalışma aşağıda anlatıldığı gibi düzenlenmiştir. Girişi takip eden ikinci kısımda yabancı sermaye ile ilgili genel bilgiler; sonrasında orman ürünleri sanayi ve bu sanayi içindeki DYSY verilmiştir. Materyal ve metod kısmında incelenen sektörün sınırları belirlenmiş ve verilerin değerlendirilmesinde kullanılan yöntem anlatılmıştır. Bulgular ve tartışmalar kısmında verilerin sınıflandırılması ve çözümlenmesi yapılmıştır. Son kısımda ulaşılan sonuçlar ve öneriler yer almıştır.

2. GENEL BİLGİLER

DYSY, bir ülkede bir firmayı satın almak veya yeni kurulan bir firma için kuruluş sermayesini sağlamak veya mevcut bir firmanın sermayesini artırmak yoluyla o ülkede bulunan firmalar tarafından diğer bir ülkede bulunan firmalara yapılan ve kendisiyle birlikte teknoloji, işletmecilik bilgisi ve yatırımcının kontrol yetkisini de beraberinde getiren yatırımdır. Terimde geçen *yabancı* kelimesi, bir

ülkenin milli sınırları dışında olmak anlamındadır. *Yabancı sermaye* ise, bir ülkedeki mevcut sermaye birikimine başka ülkenin sahipliğini ifade etmektedir. *Özel* kelimesi, ülkeye gelen yabancı sermayenin o ülkenin devletine değil, vatandaşlarına ait olduğunu göstermektedir. *Doğrudan* kelimesi ise, sermaye ile birlikte değişen ölçüde teknoloji, üretim bilgisi, işletmecilik bilgisinde ülkeye geldiğini açıklamaktadır (Karluk, 2001).

Ülkenin sahip olduğu ucuz ve kalifiye işgücü, hammadde kaynakları, iç pazarın büyüklüğü, gelişmiş pazarlara yakınlığı ve ulaştırma-haberleşme imkanları doğrudan yabancı sermaye girişlerini etkileyen önemli unsurlar olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, ülkedeki genel (makro) ekonomik istikrar, yabancı sermaye mevzuatı, ülkenin sağladığı teşvikler, vergi politikası ve vergi oranları ile dış ticaret politikaları yabancı yatırımcıların kararlarını etkileyen temel faktörlerdir (Zafer, 2005).

Yabancı sermaye yatırımları, yatırımın yapıldığı ev sahibi ülke ekonomisi üzerinde çeşitli ekonomik etkiler yaratır. Bunlar, üretim, istihdam, gelir, fiyat, ödemeler dengesi, ekonomik gelişme ve genel refah gibi etkilerdir. Bu etkilerden bazıları ülke ekonomisine katkı sağlarken, bazıları da ekonomiye külfet yüklemektedir. Aynı şekilde bazı etkiler, yatırımın yapıldığı anda ortaya çıkarken, diğer bazılarından nesiller sonra sonuç alınabilmektedir (Karluk, 2001).

Yazında DYSY'ndan beklenen faydalar maddeler halinde aşağıda olduğu gibi sıralanabilir (Oksay, 1998):

- sermaye açığını kapatmak,
- üretimi artırmak,
- işsizliğe çözüm getirmek,
- döviz rezervlerini genişletmek,
- ülke içinde sağlıklı bir rekabet ortamı yaratmak,
- ülkeye yeni teknolojiler kazandırmak,
- üretim bilgisi getirmek,
- sermaye ihraç eden ülkelerin politik desteğini sağlamak,
- dışa açılmak,
- insan kaynaklarını geliştirmek.

Doğrudan yatırımları yapanlar genellikle çok uluslu şirketler oldukları için DYSY ve Çok Uluslu Şirketler (ÇUŞ) arasında çok yakın bir ilişki vardır. Bir ana merkezin denetimi altında farklı ülkelerde faaliyet gösteren ortak politikalara izin veren, kaynakları paylaşarak mülkiyet ya da diğer kontrol şekilleri ile birbirine bağlı olan çok uluslu şirketler ileri üretim teknolojileri ve yönetim bilgileri kullanarak yabancı ülkelerde doğrudan dış yatırım yaparlar.

Yabancı sermayenin taşıdığı sakıncalar yazında aşağıda olduğu gibi özetlenebilir:

- Üçüncü dünya ülkelerinin azel (oligopol) piyasalarında yatırım yapma eğilimindedirler,
- ÇUŞ'lerin pazar gücü, ev sahibi ülkede tekelci kârları elde etmelerini destekler. Ancak ÇUŞ'ler tarafından kullanılan transfer fiyatlaması gibi çeşitli muhasebe süreçleri nedeniyle bu kârlar yabancı yavru şirketlerin vergi gelirlerinde gözükmez,
- Rekabeti sınırlar. ÇUŞ'ler tarafından teknoloji sözleşmeleri yoluyla lisans verilen firmalar ve yavru şirketler üzerine sınırlayıcı maddeler dayatılır. Dünya piyasalarına yapılacak ihracatın kısıtlanması bu sınırlamalardan yalnızca biridir.
- Piyasaların belirlediği tüketici tercihlerinden çok kendi ürünleri için talep yaratmaya yönelik olarak pazar güçlerini kullanırlar. Bu durum yerel koşullar için uygun olmayan ürünlerin pazarının genişlemesine ve zevk aktarımına yol açabilir (Soyak, 1995).
- Teknoloji üçüncü dünyanın sürekli bağımlılığının en önemli araçlarından biri olduğuna göre, ÇUŞ'lerin çıkarları araştırma-geliştirme faaliyetlerinin üçüncü dünyaya yönelmesine ters düşer. Bunun en önemli nedeni, bu tür bir yönelmenin, teknolojiyi taklit etme yeteneğini ve teknolojik sistemin kurulmasını teşvik edebileceğidir (Soyak, 1995).

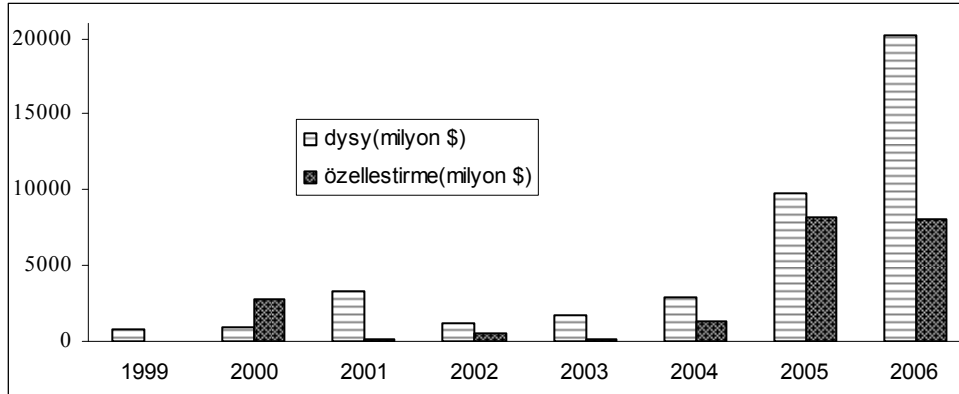
2.1. Türkiye'ye Yapılan Yabancı Sermaye Yatırımları

DYSY'nın Türkiye'deki geçmişi Osmanlı İmparatorluğu dönemindeki yabancı sermayeli kuruluşların faaliyetlerine dayansa da Türkiye Cumhuriyeti ile birlikte bu kuruluşların gerek devletleştirilmesi gerekse ticari ayrıcalıklarının (kapitülasyonlar) sona ermesiyle kârlarının azalması neticesinde yabancı yatırımlar sınırlı olmuştur. 1947 yılında ilk düzenlemelerin yapıldığı yabancı sermayeye 1950 yılında kabul edilen yasayla da aktarım (transfer) garantisi verilmiştir (Alpar ve Ongun, 1987).

Dış yatırımları gerçek anlamda teşvik eden düzenleme 1954 yılında kabul edilen ve bugün de geçerli olan 6224 sayılı Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu'dur.

24 Ocak 1980 istikrar tedbirleri ve sonrasında önceki dönemlere göre büyük artış görülmüştür (Genceli, 1991). Türkiye'ye yapılan uluslararası doğrudan yatırım, 1995-2000 döneminde ortalama 853 milyon ABD \$ düzeyindeyken, özellikle 2003 yılı ve sonrasında Türkiye'nin çektiği doğrudan yatırım artış göstermiş ve 2005 yılında 9.7 milyar ABD \$ düzeyine yükselmiştir (Anonim, 2007). Bu artışta, özelleştirilen kamuya ait kurumları satın alan yabancı sermaye girişleri önemli olmuştur. Şekil 1'de DYSY ve özelleştirme gelirleri arasındaki ilişki görülebilmektedir.

TÜRK ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ'NDE DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARI



Şekil 1. Özelleştirme gelirleri ve DYSY'nın 1999-2006 yılları arası değerleri (Anonim, 2007).

Uluslararası genel kabule göre, Türkiye'nin doğrudan yabancı yatırım çekme potansiyeli yılda asgari 35 milyar \$'dır. Türkiye'ye giren doğrudan yabancı sermaye hareketlerindeki en belirgin husus, çok sayıda ancak küçük ölçekli firmaların bulunması, büyük ölçekli yatırımların az sayıda olmasıdır. Yatırımlar genelde imalat ve hizmetler sektörlerinde yoğunlaşmakta, diğer sektörler ihmal edilecek düzeyde kalmaktadır (Soydal, 2006).

2.2. Orman Ürünleri Sanayi

OÜS, birincil imalat sanayi ana grubu içerisinde odunu doğrudan hammadde olarak kullanan sanayi çeşitleri olan;

- Kereste ve Ambalaj Sanayi,
- Levha Sanayi
- Kağıt Hamuru ve Kağıt Sanayi alt sektörlerinden oluşurken,

İkincil imalat ana sanayi grubu ise birincil imalat ana sanayi grubunun ürünlerini hammadde olarak kullanan; Mobilya, Doğrama, Ahşap Parke, Prefabrik Ev, v.b. gibi sanayilerden oluşmaktadır (Akyüz, 2006). Yukardaki tanımın içine giren sanayiler, Uluslararası Sanayi Sınıflandırması (ISIC) Revizyon 2'de, 3 rakamına karşılık gelen İmalat Sanayi'nin alt sektörleri olan 33 ve 34 rakamları ile sınıflandırılmışlardır. 33 ile Ağaç, Mantar Ürünleri ve Mobilya Sanayi, 34 ile Kağıt, Kağıt Ürünleri Basım ve Baskı Sanayi gösterilmiştir (Anonim, 1968). Bu sınıflandırma daha sonraki revizyonlarda değişikliğe uğramıştır.

OÜS, üretim değeri ve katma değeri açısından devlet ekonomisi içinde küçük bir sektördür. Endüstri, özellikle kereste, ülke çapına yayılmıştır. Çoğu küçük ölçekli kereste fabrikaları, kırsal bölgelerde istihdam ve gelir imkanı sunar. Bundan dolayı bölgesel farklılığın kalkması, gelir dağılımı ve istihdam gibi gelişmişlik kriterleri açısından önem taşır (Bali, 2002).

Kamuya ait Orman Ürünleri A.Ş. (ORÜS) hızlı bir şekilde özelleştirilmiştir. Ancak özelleştirmeden beklenen faydalar; teknolojik yenilik, verimlilik ve üretim

artışı elde edilememiştir. Özelleştirme süreci sırasında özelleştirilen birkaç fabrikada israfı azaltıcı ve üretimi artırıcı çalışmalar yapılmış olmasına karşın, çoğu hala kapalı ya da düşük kapasite ile çalışmaktadır (Bali, 2002). ORÜS'ün özelleştirme öncesi ve sonrası çalışan sayılarındaki değişimi ve işletmelerin faaliyet durumlarını aşağıda gösteren Çizelge 1, yukardaki ifadeyi doğrulamaktadır. Çizelge 1'e göre, bazı işletmeler özelleştirme yasası gereği özelleştirmeyi takip eden 3 yıl boyunca az sayıda çalışanla faaliyetlerini sürdürmüş ve süre bitiminde durdurmuş iken çoğu işletme, yasal düzenlemeye rağmen özelleştirme sonrası faaliyette bulunmamışlardır (ÖİB, 2007).

Bankacılık ya da diğer sektörlerde yapılan yabancı sermayeli yatırımlar kadar büyük ve gündem yaratmamış olsalarda, OÜS'inde de DYSY'nın olduğu görülür. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) Sanayi Veritabanı'na göre, Ağaç, Ürünleri ve Mobilya Sanayi'nde faaliyet gösteren yabancı sermayeli işletmelerin geldikleri ülkeler, üretim alanları ve işletme sayıları Çizelge 2'de; Selüloz, Kağıt ve Karton Sektörü'nde faaliyet gösterenler ise Çizelge 3'de sunulmuştur (TOBB, 2008).

Çizelge 1. ORÜS işletmelerinde özelleştirme öncesi ve sonrası çalışan sayısı (ÖİB, 2007)

İşletme Adı	Arsalar (m ²)	Satış Tarihi	Çalışanlar		Faaliyet Durumu
			Önce	Sonra	
Antalya	90375	27.02.1996	85	0	3 yıllık sürenin sonu olan Mart 1999 sonrası faaliyet yok.
Arhavi	99140	26.03.1998	62	-	2001'de TEPE Grubu'na devredilmiştir. Faaliyet bilgisi yok.
Artvin	68935	15.10.1998	88	0	Aralık 1999'dan bu yana faaliyet yok.
Ayancık	190161	12.03.1996	247	0	Aralık 2002'den bu yana faaliyet yok.
Bafra	246293	28.02.1996	130	0	3 yıllık sürenin sona erdiği Mart 1999'dan bu yana faaliyette değil.
Bartın	110145	12.11.1997	84	0	Aralık 2002'den bu yana faaliyet yok.
Bolu Emp.	274253	23.03.1998	6	9	-
Borçka	39820	24.11.1998	83	0	Teslim tarihinden bu yana üretim yok.
Cide	119184	06.12.1999	104	0	Teslim tarihinden bu yana üretim yok.
Demirköy	96180	06.11.1997	92	0	Kasım 2000'den bu yana faaliyet yok.
Devrek	91615	29.02.1996	119	0	Mart 2000'den bu yana faaliyet yok.
Dursunbey	115346	18.12.1997	123	12	3 yıllık sürenin sona erdiği Mart 1999'dan bu yana faaliyet yok.
Düzce	95567	26.02.1996	127	0	Aralık 2001'den bu yana faaliyette değil.
Eskipazar	225414	25.09.1997	83	0	-
Kalkım	313000	14.10.1997	38	0	Ağustos 2001'den bu yana faaliyette değil.
Pazarköy	66181	29.02.1996	74	24	-
Şavşat	38516	05.03.1998	35	0	Şubat 2002'den bu yana faaliyette değil.
Ulupınar	44250	05.03.1996	81	0	Mart 1999'dan bu yana faaliyette değil.
Veziroğlu	205154	26.02.1996	442	149	-
Yenice	111961	20.10.1997	238	67	-

TÜRK ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ'NDE DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARI

Çizelge 2. Ağaç ve mantar ürünleri ile mobilya ve döşeme sektörlerinde DYSY (TOBB, 2008)

Sektör	Ürün	Ülkeler	Sayı
33110104	Ahşap Parke ve Parke Taslağı	İsviçre	1
33110109	Kaplama	ABD, İsviçre	1
33200101	Oturma Odası, Salon Takımı	İsviçre	1
33200108	Dolaplar (Her Çeşit), Portmanto, TV. Sehpa, Etajer, Dikiş Makina Kabini	Almanya	1
33200110	Büro Mobilyası (Takım)	İsviçre	1
33200205	Yükseltilmiş Döşeme	İngiltere	1

Çizelge 3. Selüloz, kağıt ve karton sektöründe DYSY (TOBB, 2008)

Sektör	Ürün	Ülkeler	Sayı
34110204	Üçüncü Hamur Kağıtlar (Saman Kağıdı, Teksir Kağıdı, Fluting) Bilet Kesme	Hollanda ABD	1 1
34110211	Rulo Kağıt (Hesap Mak. İçin) Delikli Kart, Telek S Kağıdı, Test-Liner, Telgraf Bandı, Telem Rulo	İngiltere Hollanda ABD	1 1 1
34110215	Temizlik Kağıtları, Kağıt Mendil, Kağıt Peçete, Tuvalet Kağıdı, Havlu	Almanya Fransa Yunanistan	1 1 1
34110223	Oluklu Mukavva, Ondüle	İngiltere Hollanda ABD	1 1 3
34110226	Oluklu Mukavva Kutular (Mukavva Kutu, Separator)	İngiltere Hollanda ABD	1 2 5
34110227	Karton Kutular (Karton Boru), Tetra-Pak Kutu (Alüminyum Polietilen Kombinasyonu) Kesimi	Hollanda	1
34110234	Kağıt Yemek Tabağı, Pasta Kapsülleri, Alüminyum Kab	Finlandiya	1
34110239	Kağıda Uygulanan İşlemler Laklama vb., Laminasyon	İngiltere İtalya	1 1
34110241	Hurda Kağıt Ayıklama ve Presleme	Hollanda	1
34110243	Sigara Filtre Çubuğu	Hollanda	1
34110247	Diğer Kağıt ve Karton Ürünleri	Yunanistan İtalya	1 3

16 (3311 Rev.2) ve 31 (3320 Rev.2) sektörlerinde toplam 6 işletme yer alırken, 17 (34 Rev.2) sektöründe bu sayı 22'dir. Çizelge 3'de yer alan işletme sayısının toplamının 22'den büyük çıkmasının nedeni; aynı işletmenin birden fazla üretim alanı içinde gösterilmiş olmasıdır. Çizelge 3'de yer bulan ürünler incelendiğinde bunların çabuk ve günlük yaşamda yaygın olarak tüketilen ürünler olduğu görülür.

Çizelge 4'te, İmalat Sanayi, Ağaç ve Mantar Ürünleri ve Kağıt ve Kağıt Ürünleri'nin 1996-2002 yılları arasında yaptıkları ihracat ve ithalat değerleri görülebilir (Göver, 2005).

Çizelge 4. Sektörlerin ihracat ve ithalatlarının yıllara göre oluşumu (Göver, 2005)

	Yabancı Sermayeli Şirketlerin İhracatı (%)						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
İmalat Sanayi (toplam)	81.3	81.4	82.1	87.8	86.5	91.4	91.2
Ağaç ve mantar ürünleri	0.2	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1
Kağıt ve kağıt ürünleri	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.3	0.2
	Yabancı Sermayeli Şirketlerin İthalatı (%)						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
İmalat Sanayi (toplam)	79.6	79.4	77.7	76.4	73.7	73.2	77.9
Ağaç ve mantar ürünleri	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
Kağıt ve kağıt ürünleri	1.2	0.9	1.0	0.8	0.8	0.8	0.9

Çizelge 4'e göre, Ağaç ve Mantar Ürünleri sektörü işletmelerinin ithalat ve ihracat değerleri yıllara göre birbirine yakın değerler almış olmasına karşın, Kağıt ve Kağıt Ürünleri için denge ithalattan yana belirgin bir açık göstermektedir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

İmalat Sanayi [3] ve Orman Ürünleri Sanayi [33 (3311, 3320) ve 34 (3411) alt sektörleri] kapsamına giren *yabancı sermayeli* işletmeler, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği'nin Sanayi Veritabanı'ndan alınmıştır. Bu veri tabanı, Birleşmiş Milletler (BM) Faaliyet Sınıflandırmaları Rev.2'ye uygundur. Buna göre; Ağaç, Mantar Ürünleri ve Mobilya Sanayi alt sektörü, 33 ve Kağıt, Kağıt Ürünleri Basım ve Baskı Sanayi alt sektörü, 34 ile temsil edilmiştir. Bu çalışmada Rev.4 esas alınmış ve 'Bulgular ve İrdeleme' başlığı altındaki çizelge ve değerlendirmeler buna göre düzenlenmiştir. BM Faaliyet Sınıflandırmaları Rev.4'de: C, İmalat Sanayi; 16, Odun ve Odun Ürünleri İmalatı; 17, Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı; 31, Mobilya İmalatı'nı temsil eder (Anonim, 2008). Rev.2'de mobilya imalatı, 3320 ile 33 sektörü içinde temsil edilmiş olmasına karşın Rev.4'de ayrı bir alt sektör olarak 31 ile temsil edilmiştir. Veriler 26/01/2008 tarihinde alınmıştır.

3.2. Metod

Verilerin çözümlenmesinde, çapraz tablolar ve bu çapraz tablolara uygulanan χ^2 bağımsızlık testlerinden yararlanılmıştır. Oluşturulan çapraz tablo hücrelerinde 5'den küçük sıklık değerlerinin olduğu hallerde; bu tablolara χ^2 testi uygulanabilmesi için satır ve sütunların birleştirilmesi yoluna gidilmiştir. Testler, yaygın olarak bilinen SPSS® yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

3.2.1. χ^2 Bağımsızlık Testi

Sayısal olmayan değişkenler arasında herhangi bir ilişki var olmadığını ileri sürerek (Ho varsayımı); bu varsayımın red edilip edilemeyeceğine karar vermede kullanılan testtir. Sağlıklı sonuçlar verecek şekilde uygulanabilmesi için, üzerinde analiz yapılan değişkenlere ilişkin oluşturulan çapraz tabloda yer alan hücrelerin

her birindeki sıklık sayısının en az 5 olması önerilmektedir (Kerlinger, 1985). 2x2'den büyük çapraz tablolar için genel kural; tabloyu oluşturan tüm hücrelerin %80'nin 5 ya da daha büyük sıklık değerine sahip ve hiçbir hücrenin sıfır (0) olmamasıdır (Norisis, 1983).

Eğer toplam örnek boyutu çok küçük ise, *Fisher'in Tam Testi* uygulanır. SPSS programı 2x2 tablolarda herhangi bir hücredeki sıklık değeri 5'in altına düştüğünde Fisher'in Tam Testi değerini de hesaplar (Norisis, 1983). Dört hücreli tablolarda bir ya da daha çok hücrenin beklenen sıklık değeri 5'den küçük ise Yates Düzeltmesi yapılır ve sadece 2x2'li tablolar için geçerlidir.

4. BULGULAR VE İRDELEME

Yabancı sermayeli OÜS ve İmalat Sanayi işletmeleri ile ilgili verilerin SPSS® ortamına aktarılması, verilerin çözümlenmesinde ilk aşamayı oluşturmuştur. Bulgular iki alt başlık altında ele alınmıştır: İlki OÜS alt sektörlerinin, ikincisi OÜS ve İmalat Sanayi'nin karşılaştırılmasıdır.

4.1. Orman Ürünleri Sanayi Alt Sektörlerine Ait Bulgular

Bu başlık altında bulgular genelde çapraz tablolar ya da yüzde (%) oranları şeklinde sunulmuştur. Oluşturulan çapraz tablolar genelde 5'den küçük ve 0 sıklık değerleri içerdiği için χ^2 testleri anlamlı olmayacaktır.

OÜS tanımı içine giren yabancı sermayeli işletmelerin, alt sektörler ve şirket türüne göre dağılımı Çizelge 5'de olduğu gibidir. Çizelgeye göre toplam 28 işletme yabancı sermayelidir. Bu işletmelerden hangilerinin yabancı sermaye ile ortaklık, hangilerinin %100 yabancı sermayeli ya da hangilerinin 'sıfırdan' yabancı sermaye ile kurulmuş oldukları hakkında ayrıntı verilememiştir. Çizelgeye göre yabancı sermayeli işletmelerin %78.5'i, 17 sektöründe yer almaktadır. Yine bu işletmelerin %89.2'si, şirket türü olarak anonim şirkettir. Ağaç ve Mantar Sanayi'nde işletmelerin %100'ü anonim iken Mobilya ve Döşeme Sanayi'nde %50 ve Selüloz, Kağıt ve Karton Sanayi'nde bu oran %95.4'dür. Çizelge 5'in hücre değerlerinin %83'ü 5'den küçüktür ve bir hücrenin sıklık değeri de 0'dır.

Çizelge 6, DYSY'nin faaliyette buldukları illeri göstermektedir. Çizelge değerlerine göre İstanbul ve İzmir tüm yatırımların %46.4'ünü çekmiştir. Çizelge 6'nın hücre sıklık değerleri, χ^2 testi uygulanmasına uygun değildir. Çizelge 6'da yer alan illerin Marmara Bölgesi'nde yoğunlaştığı söylenebilir.

Çizelge 5. OÜS'inde DYSY'nin sektörel dağılımı ve şirket türleri

		Orman Ürünleri Sanayi (16,17 ve 31)			Toplam
		Ağaç ve Mantar (16)	Mobilya ve Döşeme (31)	Selüloz Kağıt ve Karton (17)	
Şirket Türü	Anonim	2	2	21	25
	Limited	0	2	1	3
Toplam		2	4	22	28

Çizelge 6. OÜS’inde DYSY’nın sektörel dağılımı ve buldukları iller

	Orman Ürünleri Sanayi (16, 17 ve 31)			Toplam	
	16	31	17		
Yabancı Sermayeli İşletmelerin Faaliyette Buldukları İller	İstanbul	1	2	5	8
	Bolu		1		1
	Antalya		1		1
	İzmir			5	5
	Balıkesir	1			1
	Çorum			1	1
	Tekirdağ			1	1
	Kocaeli			1	1
	Bursa			1	1
	Edirne			1	1
	Adana			1	1
	Manisa			2	2
	Adapazarı			2	2
	Yalova			2	2
	Toplam	2	4	22	28

Çizelge 7. OÜS’inde DYSY’nın geldiği ülkeler ve sektörel dağılımları

		16	31	17	Toplam
		Almanya		1	1
İngiltere			1	3	4
İsviçre		1	2		3
Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımının Geldiği Ülkeler	ABD	1		6	7
	Hollanda			6	6
	Yunanistan			1	1
	Finlandiya			1	1
	İtalya			3	3
	Fransa			1	1
	Toplam	2	4	22	28

Çizelge 7, DYSY’nın geldiği ülkeleri ve bu ülkelerin hangi sektörleri yatırım yapmaya değer bulduklarını göstermektedir. Çizelgeye göre, 17 sektörü yabancı sermayeli yatırımların %78.5’ini çekmiştir. 31 sektörü %14 ile ikinci sırayı almaktadır. ABD ve Hollanda, sırasıyla, en fazla yatırım yapan ülkelerdir. Bu iki ülkenin toplamı tüm ülkelerin toplamının %46.4’ünü oluşturmaktadır. Bu ülkeleri, İngiltere, İsviçre, İtalya ve Almanya izlerken geri kalan ülkeler birer yatırımla listede yer almışlardır.

Çizelge 7’yi oluşturan toplam hücre sayısının %96.3’ünde beklenen sıklık değerleri 5’den küçük değerler aldığı için χ^2 testi uygulanması anlamlı olmamaktadır. Ancak yabancı sermayeli işletmelerin daha çok 17 sektörünü yatırım yapmaya değer buldukları söylenebilir.

4.2. İmalat ve Orman Ürünleri Sektörlerinin Kıyaslanmasına Ait Bulgular

Yabancı sermayeli İmalat Sanayi ve onun bir alt kolu olan OÜS’ndeki işletmelerin şirket türlerine göre dağılımı Çizelge 8’de olduğu gibidir. İmalat

TÜRK ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ'NDE DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARI

sanayi ana sektöründekine benzer şekilde OÜS sektöründe yer alan yabancı sermayeli işletmelerde anonim şirket şekli daha çok tercih edilmiştir.

Çizelge 8. Sektörlere göre işletmelerin şirket şekilleri

Şirket Türü	Anonim Şirket Limited Şirket	16, 17 ve 31	3	Toplam
		25	327	352
	3	104	107	
	Toplam	28	431	459

Çizelge 9. Şirket şeklinin sektörlerden bağımsız olduğu varsayımı test sonucu

	Değer	df	Asimtotik anlamlılık (2 yönlü)	Tam anlamlılık (2 yönlü)	Tam anlamlılık (1 yönlü)
Pearson χ^2 testi	2.647 ^b	1	0.104		
Süreklilik düzeltmesi ^a	1.950	1	0.163		
Olasılık çeyreği	3.100	1	0.078		
Fisher tam testi				0.163	0.074
Doğrusal ilişki	2.641	1	0.104		
Geçerli olay sayısı	459				

a. Sadece 2x2'li tablolar için hesaplanır

b. 0 hücrenin (%0) beklenen sıklık değeri 5'den küçüktür. Beklenen en küçük sıklık değeri 6.53'dür.

Çizelge 10. Yabancı sermayeli işletmelerin illere göre sektörel dağılımları

	Sektörler		
	16, 17 ve 31	C	A, B, C, D, E, F...U
İstanbul	8	135	155
İzmir	5	52	66
Sakarya	2	9	14
Bolu	1	4	5
Balıkesir	1	4	7
Tekirdağ	1	31	37
Kocaeli	1	59	64
Bursa	1	56	67
Edirne	1	1	1
Manisa	2	12	17
Yalova	2	2	2
Diğer İller	3	71	109

Çizelge 8'i oluşturan satır ve sütundaki değişkenlerin birbirinden bağımsız olduğu (H_0) varsayımı SPSS® sonucunu gösteren Çizelge 9'a göre kabul edilir. Pearson ve Yates Düzeltmesi değerleri 0.05 değerinden büyük çıkmıştır. Buna göre işletmelerin şirket şekilleri içinde buldukları sektörlerden bağımsızdır denilebilir.

Yabancı sermayeli işletmelerin genelden alt sektörler göre dağılımı Çizelge 10'da verilmiştir. Çizelge 10'da yer alan iller OÜS'nde faaliyet gösteren yabancı sermayeli işletmeler esas alınarak belirlenmiştir. A'dan U'ya kadar olan harfler tüm sektörler toplamına karşılık gelir.

Çizelge 10 değerlerine χ^2 testi uygulamak anlamlı değildir. Çizelge değerlerinin %62.5'i 5'den küçük olduğu için sonuçlar anlamlı olmayacaktır. Çizelge 10

incelendiğinde İstanbul, yabancı sermayeyi en fazla cezbeden il konumundadır. İzmir 16, 17 ve 31 sektörü içinde ikinci sırayı alırken diğer sektörler içinde de üst sıralarda yer almaktadır. Genel olarak 16, 17 ve 31 sektörü işletmelerinin illere göre dağılımı, İmalat Sanayi'nde yabancı sermayeyi yoğun olarak çeken illerle paralellik göstermektedir.

İstanbul'da faaliyet gösteren yabancı sermayeli OÜS işletmeleri, İmalat Sanayi toplamının %1.73'üne, tüm sektörlerin ise %1.47'sine karşılık gelir. Genel olarak OÜS, İmalat Sanayi'nin %6.5'ini ve tüm sektörlerin %5.1'ini oluşturmuştur.

Çizelge 11, DYSY'nin OÜS ve İmalat Sanayi'nde ülkelere göre dağılımlarını göstermektedir. Çizelgeye göre OÜS sektöründe, en fazla yatırım yapan ülke Amerika Birleşik Devletleri iken ikinci sırayı Hollanda ve üçüncü sırayı İngiltere almaktadır. Yine bu ülke kaynaklı işletmeler, İmalat Sanayi içinde de en fazla yatırım yapanlar olmuştur. Amerika'nın OÜS'ndeki payı %25 iken imalat sanayi içindeki payı %9.4'dür.

Çizelge 12 değerleri, Çizelge 11'e uygulanan test sonucunda elde edilmiştir. Çizelge 12'de yer alan Pearson değerine göre H_0 varsayımı (sıralama ve sütunları oluşturan değişkenler arasında ilişki vardır) kabul edilmiştir. 0.01 anlamlılık değeri, sıralama ve sütunları oluşturan değişkenlerin bir birlerinden bağımsız olmadıkları; aralarında bir ilişki olduğu şeklinde değerlendirilir.

Ancak bu sonuç, 4 hücreden çok çapraz tablolar için kabul edilen; hücre değerlerinin %80'nin 5 ya da daha büyük değerlere sahip olması genel varsayımına uymamaktadır. Bu nedenle sıralama ve sütunları oluşturan ülkeler buldukları kısıtlara göre yeniden sınıflandırılarak Çizelge 13 elde edilmiştir. Uygulanan test sonucunu gösteren Çizelge 14 değerlerine göre de, sıralama ve sütun değişkenleri arasında bir ilişki olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu karar Çizelge 14'de yer alan Fisher'in Tam Testi'ne (0.30) göre verilmiştir.

Çizelge 11. İmalat ve OÜS'nde DYSY'nin geldiği ülkeler

	Sektörler		Toplam
	16, 17 ve 31	3	
ABD	7	41	48
Hollanda	6	56	62
Doğrudan	4	30	34
Yabancı Sermaye	2	105	107
Yatırımlarının	3	27	30
Geldiği Ülkeler	3	47	50
İtalya	3	127	130
Diğerleri	28	433	461
Toplam			

Çizelge 12. DYSY'nin geldiği ülkeler ile sektörler arasındaki ilişkinin testi

	Değer	df	Asimtotik anlamlılık (2 yönlü)
Pearson χ^2 testi	16.79 ^a	6	0.010
Süreklilik düzeltmesi			
Olasılık çeyreği	16.570	6	0.011
Doğrusal ilişki	9.041	1	0.003
Geçerli olay sayısı	461		

a. 5 hücrenin (%35.7) beklenen sıklık değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen sıklık değeri 1.82'dir.

Çizelge 13. Yabancı sermayeli işletmelerin geldikleri kıtaya göre dağılımı

		Sektörler		Toplam
		16, 17 ve 31	3	
Sermayenin Geldiği Kıta	Avrupa Kıtası	21	350	371
	Amerika Kıtası	7	41	48
Toplam		28	391	419

Çizelge 14. Sektörler ve kıtalar arasındaki ilişkinin testi

	Değer	df	Asimtotik anlamlılık (2 yönlü)	Tam anlamlılık (2 yönlü)	Tam anlamlılık (1 yönlü)
Pearson χ^2 testi	5.42 ^b	1	0.020		
Süreklilik düzeltmesi ^a	4.090	1	0.043		
Olasılık çeyreği	4.325	1	0.038		
Fisher tam testi				0.030	0.030
Doğrusal ilişki	5.413	1	0.020		
Geçerli olay sayısı	419				

a. Sadece 2x2'li tablolar için hesaplanır.

b. 1 hücrenin (%25) beklenen sıklık değeri 5'den küçüktür. Beklenen en küçük sıklık değeri 3.21'dir.

Avrupa kaynaklı yabancı sermayeli işletmeler OÜS'nin %75'ini, İmalat Sanayi'nin %89.5'ini oluşturmuştur. OÜS işletmelerinin imalat sanayi içindeki oranı, Avrupa esas alındığında %5.6'ya; Amerika esas alındığında, %14.5'e karşılık gelmektedir.

5. SONUÇLAR

İmalat Sanayi'nin bir alt kolu olan OÜS, yabancı sermayeli işletmelerce yatırım yapılmaya değer bulunmuştur. Yabancı sermayeli işletmelerin yatırım kararlarını verirken değerlendirme aşamasında kullandıkları kıstaslar açısından bunun anlamı; OÜS'nin kâr edilebilir, rekabetin yoğun olmadığı, yerli işletmelerin kendi varlıkları için bir sorun oluşturmayacağı, kendilerini teknolojik olarak üstün buldukları ya da kendilerince önemli olan amaçlarını gerçekleştirebileceklerine inanmış olmaları olabilir.

1996-1999 yılları arasında yapılan ORÜS A.Ş.'nin özelleştirilmesine yabancı sermayeli işletmeler ilgi göstermemiş olup tüm işletmeler yerli alıcılar tarafından satın alınmıştır. Yazında özelleştirme yoluyla sağlanabilecek faydaların bu sektörde başarısız olması, yabancı sermayeden beklenen faydaların ne ölçüde başarılacağına şüpheli bakmak için sebep oluşturur.

Yatırımlar daha çok Selüloz, Kağıt ve Karton Sektörü'nde yoğunlaşmıştır. Toplam 28 işletmenin 22'si bu sektörde faaliyet göstermektedir. Bu sektörde faaliyet gösteren işletmelerin ithalat değerleri ihracat değerlerinden belirgin oranda yüksektir.

OÜS içinde en fazla yabancı yatırıma ev sahipliği yapan ülke Amerika'dır. Bunu sırasıyla Hollanda, İngiltere, İsviçre ve İtalya izlemektedir. Almanya, İngiltere, İsviçre ve Amerika, OÜS'nin birden fazla alt sektöründe yatırım yaparken diğer ülkeler sadece 17 sektöründe yatırım yapmışlardır.

OÜS'inde faaliyet gösteren yabancı sermayeli işletmelerin illere göre dağılımı, genelde, İmalat Sanayi ve tüm sektörler toplamı ile paralellik göstermektedir. İstanbul, OÜS alt sektörlerinden tüm sektörler toplamına kadar en fazla yatırım yapılan il konumundadır. Bu ilde faaliyet gösteren işletmeler OÜS'nin %28.5'ini, İmalat Sanayi'nin %31.2'sini ve tüm sektörler toplamının %28.5'ini oluşturmuştur.

OÜS içinde faaliyet gösteren yabancı sermayeli işletmeler, İmalat Sanayi'nin %6'sını ve tüm sektörler toplamının %5.14'ünü oluşturmuştur.

OÜS'inde en fazla yatırım yapan işletmelerin geldikleri ülkeler ile İmalat Sanayi ve tüm sektörler içinde yatırım yapan işletmelerin geldikleri ülkeler genelde aynıdır. Almanya, İmalat Sanayi'nde en fazla DYSY'na ev sahipliği yaparken; OÜS'ne yatırım yapan ülkeler sıralamasında son sıralarda yer almakta ve yukardaki genellemeye uymamaktadır.

Bu çalışmada yabancı sermayeli işletmelerin, özeldir OÜS'ne genelde ise İmalat Sanayi'ne etkileri değil OÜS içindeki varlığı ve dağılımı araştırılmıştır. Dolayısıyla bu işletmelerin etkileri incelenmeye açık bir konudur.

KAYNAKLAR

- Akyüz, K.C., 2006. Avrupa birliği sürecinde Türkiye Orman Ürünleri Sanayi'nin rekabet düzeyi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 9: 83-94.
- Alpar, C. ve Ongun T., 1987. Dünya Ekonomisi ve Uluslararası Özel Kuruluşlar: Az gelişmiş Ülkeler Yönünden Değerlendirmesi, Türkiye Ekonomi Kurumu, 2. Baskı, İstanbul, 230 s.
- Anonim, 1968. International Standard Industrial Classification of all Economic Activities, Statistical Papers, Rev.2, New York.
- Anonim, 2007. Uluslararası Doğrudan Yatırımlar 2006 Yılı Raporu, T.C. Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü, Ankara, 85 s.
- Anonim, 2008. International Standard Industrial Classification of all Economic Activities, Statistical Papers, Rev.4, New York.
- Bali, R., 2002. Trade links strengthening as Turkey's forest sector is modernized Turkey's forest products markets, Forest Products Annual Market Review, 3: 41-51.
- Genceli, M.,1991. Yabancı Sermaye Yatırımlarının Duyarlılık Analizi, İTO Yayın No: 20, İstanbul,
- Göver, Z.T., 2005. Doğrudan Yabancı Yatırımların Uluslararası Ticarete Etkileri: Türkiye Değerlendirmesi, Hazine Müsteşarlığı Matbaası, Ankara, 112 s.
- Karluk, R., 2001. Türkiye'de yabancı sermaye yatırımlarının ekonomik büyümeye katkısı, Ekonomik İstikrar, Büyüme ve Yabancı Sermaye Seminer Programı, T.C. Merkez Bankası, Ankara.
- Kerlinger, F.N., 1985. Foundations of Behavioral Research, 3. Edition, Harcourt Brace Jovanovich.
- Norisis, M.J., 1983. SPSS Professional Statistics 6.1, SPSS Inc., Chicago, 397 p.

TÜRK ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ'NDE DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARI

- Oksay, S., 1998. Çok uluslu şirketler teorileri çerçevesinde, yabancı sermaye yatırımlarının incelenerek değerlendirilmesi, Dış Ticaret Dergisi, 8: 14-27.
- ÖİB, 2007. Özelleştirilen kuruluşların faaliyet bilgileri, T.C. Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığı Resmi İnternet Sitesi (<http://www.oib.gov.tr/program/uygulamalar/orus1.htm>), Erişim: 9 Aralık 2007.
- Soyak, A., 1995. Özelleştirme: Sorun yalnızca etkinlik mi?”, Ekonomik Yaklaşım, 17-18: 127-150
- Soydal, H., 2006. Türkiye’de doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının verimlilik analizi: Otomotiv sektörü üzerine bir uygulama, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 16: 577-604.
- TOBB, 2008. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Sanayi Veritabanı, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Resmi İnternet Sitesi (http://sanayi.tobb.org.tr/yabanci_sermaye_adres.php), Erişim 26 Ocak 2008.
- Zafer, Y., 2005. Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve İş/Yatırım Ortamı İlişkisi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Ankara, 39 s.

