



Orman Fakültesi Dergisi

Seri : A Sayı:2 Yıl : 2005 ISSN: 1302-7085



Faculty of Forestry Journal
Süleyman Demirel University

ISPARTA



SDÜ
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ
Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2005, ISSN: 1302-7085

DERGİ YAYIN KURULU

Editör

Yrd. Doç. Dr. Ergün GÜNTEKİN

Yardımcı Editörler

Yrd. Doç. Dr. Nevzat GÜRLEVİK

Yrd. Doç. Dr. Halil ÖZGÜNER

Yrd. Doç. Dr. Halil Turgut ŞAHİN

Arş. Gör. Yılmaz ÇATAL

KAPAK TASARIM

SDÜ Basın ve Halkla İlişkiler Müdürlüğü

BASKI

SDÜ Basımevi-İSPARTA

SDÜ Orman Fakültesi Dergisi
yılda iki sayı olarak yayınlanan hakemli bir dergidir.
Dergide yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarlara aittir.
Dergide yayınlanan yazılar, makale ve yazarlar kaynak gösterilmek şartıyla
alıntı ve atıf şeklinde kullanılabilir.

2005 – SDÜ OFD

İSTEME ve YAZISMA ADRESİ

SDÜ Orman Fakültesi, 32260, İSPARTA

Tel: 0246 2371811 Fax: 0246 2371810

e-posta: dergi@orman.sdu.edu.tr

Ön kapak fotoğrafı:
Mor çiçekli orman gülü (*Rhododendron ponticum* L.)
Foto: N. GÜRLEVİK



KORUNAN DOĞAL ALANLAR SEMPOZYUMU ARDINDAN,

Fakültemizin eğitim-öğretime başlamasının 10. yılı dolayısıyla 8-10 Eylül 2005 tarihlerinde, Fakültemiz tarafından, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün de katkılarıyla **Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu** düzenlenmiş ve başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde ilk defa bu konu başlığında bir sempozyumun özellikle alansal ve sayısal anlamda en fazla korunan doğal alana sahip Isparta'da gerçekleştirilmesi ve gündeme getirilmesi de bizlere ayrı bir mutluluğu yaşatmıştır.

Sempozyuma, internet ortamında ilk duyurusu yapılmasından itibaren büyük bir ilgi ve katılım gerçekleşmiştir. Özellikle farklı disiplinlerden, kurum/kuruluşlardan ve sivil toplum örgütlerinden katılımın olması bizleri fazlasıyla memnun etmiştir. Sempozyum Düzenleme Kuruluna ulaşan toplam 218 bildiri özetinden zaman ve mekan imkanları çerçevesinde programda 75 sözlü bildiri, 65 poster bildiri, ve 8 dia gösterisi yer almıştır. Sempozyumda, çok farklı disiplinlerden ilgili akademisyenlerin bildirilerin yanında, ülkemizde koruma altına alınan doğal alanların planlanması ve yönetiminden sorumlu ve yetkili konumdaki Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, doğa korumada etkin ve önemli bir rol üstlenebilecek sivil toplum örgütleri ve bu alanların içinde veya çevresinde yaşayan yöre insanlarını temsil eden çağrılı bildirilerin de sunulması ile tüm ilgi grupları bir araya getirilerek sorunlar ve çözümleri ortaya konulması açısından önemli bir başarıya imza atılmıştır. Üç ayrı salonda ve toplam 17 oturum halinde gerçekleştirilen ve katılımın oldukça yüksek olduğu sempozyumun son gününde, 3 farklı koruma statüsündeki Yazılı Kanyon Tabiat Parkı, Kovada Gölü Milli Parkı ve Kasnak Meşesi Tabiat Koruma Alanını içeren güzel bir teknik gezi ile sempozyum sona ermiştir.

Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, korunan doğal alanların geçmişi, bugünü ve geleceğine yönelik pek çok bilgiyi, farklı görüşleri ve çözüm önerilerini ortaya koymuş, sözlü ve poster bildiri kitapları ile ilgili literatüre önemli ölçüde katkıda bulunmuştur.

Ayrıca, sempozyum oturum başkanları, bazı sivil toplum örgüt temsilcileri ve sempozyum düzenleme kurulu üyelerinin katılımıyla,

kamuoyuna duyurulmak üzere hazırlanan sempozyum sonuç bildirgesinde;

1. Doğa korumaya ilişkin mevcut yasaların irdelenerek ülkemiz koşullarına uygun çağdaş ve doğa korumanın tüm ilkelerini içeren kapsamlı bir KORUNAN ALANLAR YASASI hazırlanması ve yürürlüğe konulması,
2. Ülkemizin tüm ekolojik ve biyolojik farklılıklarını temsil eden bir “Korunan Alanlar Ağı”nın oluşturulması,
3. Korunan alanlarla ilgili uluslar arası ilkelerle uyumlu “Uzun Devreli Gelişme Planları” ve “Yönetim Planlarının” yapılması, bu ilkelere uyumlu olarak yapılmış ve onanmış olanların, alanda uygulanmasına geçilmesi,
4. Bu alanların yerinden ve katılımcılık ilkeleri çerçevesinde yönetilmesi ve yöre halkının planlama aşamasından, uygulama aşamasına kadar değişen süreçteki etkinliklere katılımının sağlanması için gerekli teknik ve idari altyapının ivedilikle oluşturulması,
5. Kırsal kalkınma politikalarında, korunan alanlara ve çevresine öncelik verilmesi,
6. Korunan alanların araştırma, planlama/tasarım ve uygulama çalışmalarının eşgüdüm içerisinde gerçekleştirilmesi ve tüm korunan alanların tek kamu kurumu tarafından yönetilmesi,
7. Korunan alanlar için resmi kurum ve kuruluşlar, akademisyenler, sivil toplum kuruluşları (STK) ve yöre insanları arasında işbirliğinin yapılması ve bu amaçla koruma hedefleri ve dayanaklarının belirlenmesi,
8. Doğa koruma bilincinin ve sorumluluğunun ülke ölçeğinde yaygınlaştırılması amacıyla eylem planları yapılarak hayata geçirilmesi, ziyaretçi merkezlerinin eğitim çalışmaları ve kaynak oluşturma çalışmalarında etkin hale getirilmesi,
9. Milli Parklar başta olmak üzere tüm korunan doğal alanlardan, koruma statüsü kazanmadan önce değişik nedenlerle doğal yapısı bozulmuş olanlar için, önceki yıllarda hazırlanmış ve hazırlanacak Uzun Devreli Gelişim Planlarında ve Yönetim Planlarında, zorunlu her türlü iyileştirme ve onarım çalışmalarına da mutlaka yer verilmesi,
10. Ülkemizin korunan doğal alanlarla ilgili bilimsel bilgi boşlukları bulunduğu gerçeğinden hareketle bu alanlarla ilgili özellikle biyolojik ve sosyo-ekonomik kapsamlı bilimsel araştırmaların özendirilmesi ve desteklenmesinin,

ülkemizin kısa ve uzun vadeli refahı için gerekli görülmekte olup doğal kaynaklarımızın yönetimi açısından şimdiki ve gelecek kuşaklara karşı

yerine getirilmesi gereken ulusal sorumluluğumuz olduğu önemle vurgulanmıştır.

Gerçek anlamda **doğa koruma**'nın, sadece insan merkezli sürdürülebilir kalkınma düşüncesi ile değil, **SÜRDÜRÜLEBİLİR YAŞAM** ilkesi çerçevesinde ve çevre ahlakının kazanımı ile gerçekleşebileceğini ve yaşam biçimimizin de bu anlayışın şekillendirmesi ile bir anlam kazanacağını düşünüyoruz.

Sempozyum Düzenleme Kurulu olarak, tüm katılımcılara, sempozyum bilim kuruluna, her türlü katkı ve destek sağlayanlara ve tüm doğa dostlarına sonsuz teşekkür ediyoruz.

SEMPOZYUM DÜZENLEME KURULU

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ
YIL 2005 SAYI 2. HAKEM LİSTESİ

Prof. Dr. Suzan ALTINOK	AÜ Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Ertuğrul BİLGİLİ	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Prof. Dr. Ferhat BOZKUŞ	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. Hayrettin EKİZ	AÜ Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Abdi EKİZOĞLU	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. Hüdaverdi EROĞLU	ZKÜ Bartın Orman Fakültesi - Bartın
Prof. Dr. Mahmut EROĞLU	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Prof. Dr. Abdullah GEZER	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Prof. Dr. Cantürk GÜMÜŞ	KÜ Artvin Orman Fakültesi - Artvin
Prof. Dr. Kani IŞIK	AÜ Fen-Edebiyat Fakültesi - Antalya
Prof. Dr. Ömer KARAÖZ	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. Zeki KAYA	ODTÜ Fen-Edebiyat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Taner ÖYMEN	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. Nedim SARAÇOĞLU	ZKÜ Bartın Orman Fakültesi - Bartın
Prof. Dr. Ömer SARAÇOĞLU	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Doç. Dr. Mustafa AVCI	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Atila GÜL	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Nevzat GÜRLEVİK	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Halil ÖZGÜNER	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Ramazan ÖZÇELİK	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Kürşad ÖZKAN	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. H. Turgut ŞAHİN	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Seri: A, Sayı:2, Yıl: 2005, ISSN: 1302-7085

İÇİNDEKİLER

- ❑ **SAPSIZ MEŞE (*Quercus petraea* (Matlusch) Lieb.) BALTALIK ORMANINDA ARALAMALARIN ÇAP ARTIMI ve BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**
Ender MAKİNECİ1-10
- ❑ **SEYİTÖMER TERMİK SANTRALİNİN KURUMA ALANLARINDAKİ KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold.) YILLIK HALKALARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**
Ender MAKİNECİ, Orhan SEVGİ.....11-22
- ❑ **EROZYON VE ÇAYIR-MERA İLİŞKİLERİ**
Cahit BALABANLI, Mevlüt TÜRK, Osman YÜKSEL23-34
- ❑ **KÖYKENT: OLUMLU VE OLUMSUZ YÖNLERİYLE BİR KIRSAL KALKINMA PROJESİNİN ÇÖZÜMLEMESİ**
Cihan ERDÖNMEZ.....35-51
- ❑ **YAPRAK YÜZEYİNİN KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold) VE TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A. Rich.) FİDANLARINDA DİP ÇAP VE BOY ARTIMI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**
Serdar CARUS, Yılmaz ÇATAL.....52-61
- ❑ **KOVADA GÖLÜ MİLLİ PARKI (EĞİRDİR – ISPARTA) ORMANLARININ MEŞÇERE KURULUŞLARI**
Cengiz YÜCEDAĞ, Serdar CARUS62-77
- ❑ **ISPARTA – GÖLCÜK YÖRESİ YALANCI AKASYA (*Robinia pseudoacacia* L.) MEŞÇERELERİ İÇİN TEK VE ÇİFT GİRİŞLİ AĞAÇ HACİM TABLOSU**
Yılmaz ÇATAL, Nevzat GÜRLEVİK, Yasin KARATEPE, Serdar CARUS78-90
- ❑ **FEROMON TUZAKLARI, DAL KAFESLERİ VE BAZI İKLİM DEĞERLERİ YARDIMIYLA ÇANKIRI ORMAN FİDANLIĞINDA KAVAK YALANCIARISI [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera:Sesiidae)]'NİN UÇUŞ PERİYODUNUN BELİRLENMESİ**
Ziya ŞİMŞEK91-110
- ❑ **ÇAM ÖKSEOTU (*Viscum album ssp. austriacum* (Wiesb.) Vollman)'NUN ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ**
Beşir YÜKSEL, Süleyman AKBULUT, Akif KETEN111-124
- ❑ **ORMAN AĞAÇLARINDA EŞLEŞME ŞEKİLLERİ**
Nuray KAYA.....125-137
- ❑ **KASTAMONU – BARTIN KÜRE DAĞLARI MİLLİ PARKI'NIN REKREASYONEL KAYNAK DEĞERLERİNİN İRDELENMESİ**
Sevgi ÖZTÜRK138-148

- **TRABZON KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN KİWİ BİTKİSİ (*Actinidia
deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang & A. R. Ferguson)'NİN LİF MORFOLOJİSİ**
Barbaros YAMAN, Ayhan GENCER.....149-155

CONTENTS

- THINNING EFFECTS ON DIAMETER INCREMENT AND SOME SOIL PROPERTIES IN SESSILE OAK (*Quercus petraea* (Matlusch) Lieb.) COPPICE FOREST**
Ender MAKİNECİ1-10
- INVESTIGATION THE EFFECTS OF SEYITOMER THERMAL POWER PLANT ON THE ANNUAL TREE RINGS OF AUSTRIAN PINE (*Pinus nigra* Arnold.) ON DECLİNE SITES**
Ender MAKİNECİ, Orhan SEVGİ.....11-22
- EROSION AND MEADOW-PASTURE RELATIONS**
Cahit BALABANLI, Mevlüt TÜRK, Osman YÜKSEL23-34
- KOYKENT: ANAYLSIS OF A RURAL DEVELOPMENT PROJECT WITH ITS NEGATIVE AND POSITIVE ASPECTS**
Cihan ERDONMEZ.....35-51
- THE EFFECTS OF LEAF AREA ON BASE DIAMETER AND HEIGHT INCREMENT OF BLACK PINE (*Pinus nigra* Arnold) and TAURUS CEDAR (*Cedrus libani* A. Rich.) SEEDLINGS**
Serdar CARUS, Yılmaz ÇATAL.....52-61
- THE STAND STRUCTURES OF KOVADA LAKE NATIONAL PARK FORESTS**
Cengiz YÜCEDAĞ, Serdar CARUS62-77
- THE SINGLE AND DOUBLE ENTRY TREE VOLUME TABLE OF BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia* L.) IN ISPARTA-GÖLCÜK REGION**
Yılmaz ÇATAL, Nevzat GURLEVİK, Yasin KARATEPE, Serdar CARUS78-90
- DETERMINATION OF FLIGHT PERIOD OF POPLAR CLEARWING MOTH [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera: Sesiidae)] IN ÇANKIRI FOREST NURSERY BY MEANS OF PHEROMONE TRAPS, BRANCH CAGES AND CERTAIN METEOROLOGICAL DATA**
Ziya ŞİMŞEK91-110
- THE DAMAGE , BİOLOGY AND CONTROL OF PİNE MİSTLETOES (*Viscum album ssp. austriacum* (Wiesb.) Vollman)**
Beşir YÜKSEL, Süleyman AKBULUT, Akif KETEN.....111-124
- MATING PATTERNS IN FOREST TREES**
Nuray KAYA.....125-137
- EXAMINATION OF RECREATIONAL SOURCE VALUES OF THE NATIONAL PARK OF KASTAMONU-BARTIN KÜRE MOUNTAINS**
Sevgi ÖZTÜRK138-148

- **FIBER MORPHOLOGY OF KIWI PLANT (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang & A. R. Ferguson) GROWN IN TRABZON**
Barbaros YAMAN, Ayhan GENCER..... 149-155

**SAPSIZ MEŞE (*Quercus petrea* (Matlusch) Lieb.) BALTALIK
ORMANINDA ARALAMALARIN ÇAP ARTIMI ve BAZI
TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ***

Ender MAKİNECİ

İ.Ü. Orman Fak., Toprak İlimi ve Ekoloji ABD
34473 Bahçeköy-Istanbul
emak@istanbul.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada; Demirköy'deki bir saf sapsız meşe (*Quercus petrea* (Matlusch) Lieb.) baltalık ormanında, 1992 yılında farklı şiddette (hafif ve şiddetli) yapılan aralama kesimlerinden sekiz yıl sonra yapılan ölçümler sonucu ortalama ağaç çapı ve 60 cm toprak derinliğine kadar olan bazı toprak özelliklerindeki (organik karbon, azot ve pH) işlem alanları arasındaki farklar incelenmiştir. Kontrol alanında bir hektarda 2180 olan ağaç sayısı, hafif aralama alanında 1100'e ve şiddetli aralama alanında 800'e indirilmiştir. En yüksek çap ve çap artımı şiddetli aralama alanında ölçülmüş olup, işlem alanlarının bazı toprak özellikleri de kontrol alanına nazaran önemli derecede farklı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Aralama, Sapsız meşe, Çap, Toprak

**THINNING EFFECTS ON DIAMETER INCREMENT AND SOME
SOIL PROPERTIES IN SESSILE OAK
(*Quercus petrea* (Matlusch) Lieb.) COPPICE FOREST**

ABSTRACT

In this study, the effects of various levels of thinning (control, moderate and heavy) on diameter increment and on some soil properties (organic carbon, total nitrogen and pH) up to 60 cm soil depth in a Sessile oak (*Quercus petrea* (Matlusch) Lieb.) coppice forest 8 years after treatment in Demirköy were investigated. Tree numbers of treatment plots were; 2180 trees/ha uncut-control plot, 1100 trees/ha in moderate thinning and 800 trees/ha in heavy thinning. Heavily thinned plot showed the highest diameter increment and some soil properties of thinned plots were found significantly different from control treatment plot.

Keywords: Thinning, Sessile oak, Diameter, Soil

* Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.
Proje No:1399/05052000

1. GİRİŞ

Ormanlarda yapılan bakım kesimi ve aralamalar, orman ekosistemi içerisinde, ışık-sıcaklık-nem ilişkilerinin değişmesine sebep olmakta, bunun sonucunda da toprak ve ölü örtü özellikleri ile toprak canlılarının yaşama şartları değişebilmektedir. Bakım kesimleri ile orman ekosisteminde meydana gelen değişimler besin maddesi dolaşımını ve ağaçların beslenme-büyüme ilişkilerini de etkileyebilmektedir.

Ağaç sayısının azaltılması sonucunda birim alandaki ağaç serveti azalmakta, ancak kalan ağaçların sık meşcerelere nazaran daha gevşek-seyrek bir kuruluşa sahip olmaları ve beslenme-büyüme ilişkilerinin yüksek olması sebebiyle, bakım görmüş meşcerelerin çap artımları ve hacimleri artmaktadır (Özdemir vd., 1987; Ceylan, 1988; Eler, 1988; Tolunay, 2003).

Aralamaların toprak besin maddesi üzerindeki etkileri konusunda halâ az bilgiye sahibiz (Son vd., 1999). Genel olarak, kesimlerden sonra artan toprak sıcaklığı ve/veya toprak nemi ve mineralize olan organik maddenin artmasıyla mineralizasyon, buna bağlı olarak da topraktaki azot varlığı artmaktadır (Smethurst ve Nambiar, 1990; Prescott, 1997). Bu olay daha hızlı ölü örtü ayrışmasına dayandırılmaktadır (Kimmins, 1997; Fisher ve Binkley, 2000). Ayrıca aralamalar sonrası alanda daha az sayıda ağacın kalmasına bağlı olarak, azalan kök rekabeti (su ve besin maddesi) ve besin maddesi varlığındaki artış, ölü örtü ve yaprak kalitesinde değişim ile ayrışma ve mineralizasyon oranlarındaki artış toprak özelliklerinde kalıcı değişimlere neden olmaktadır (Boerner ve Sutherland, 1997). Buna karşılık, kesimler sonrasında değişen biyotik ve abiyotik faktörlerin bir sonucu olarak bazı ekosistemlerde organik madde ayrışmasında bir gerileme beklenebilir (Cortina ve Vallejo, 1994). Kesimler sonrasında en düşük sıcaklıklar daha da düşerek en soğuk aylar boyunca biyolojik faaliyet ve ayrışma daha da azalabilir, ve biyolojik faaliyetin azaldığı bu süre uzayabilir (Cortina ve Vallejo, 1994). Bazı durumlarda ise iklimin etkisi farklı şiddetteki kesimlerin etkisinden daha etkili olabilmektedir (Tolunay, 2003). Ayrıca, kesimler sonrasında toprakta karbon oranı artar veya azalır (Fisher ve Binkley, 2000; Makineci, 2005).

Yapılan bu araştırma ile Demirköy Orman İşletmesi Şarapnel Orman İşletme Şefliği'nde direklik çağında, tam kapalı baltalık saf sapsız meşe (*Quercus petraea* Matlusch Lieb) ormanından seçilen işlem alanlarında 1992 yılında Şubat ayında yapılan farklı derecedeki (hafif ve şiddetli) aralamalardan 8 yıl sonra (2000 yılında) ortalama çap ve bazı toprak özellikleri (organik karbon, azot ve pH) üzerindeki etkileri incelenmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

Demirköy (41° 50' N-27° 46' E) ve çevresi Karadeniz iklim etkisi altında bulunmaktadır (Kantarıcı, 1979). Vejetasyon süresi 8 aydır (Nisan-Kasım). Ortalama aylık sıcaklık 12 °C, en sıcak ve en soğuk aylık ortalamalar farkı 19,1 °C'dır. Ortalama yıllık yağış 818 mm, en az yağışlı aylar Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Yağışın en fazla düştüğü ay Aralık ayıdır (128,6 mm). Sıcaklık ve yağış değerleri C. W. Thornthwaite metoduna göre değerlendirildiğinde, Demirköy'ün iklim tipi, nemli (B₁), yağış rejimine göre yaz mevsiminde orta derecede su açığı olan (s) ve deniz iklimi altında (b4) bulunan bir iklimdir. (Kantarıcı, 1979).

Demirköy çevresi ile araştırma alanının tamamında anakaya granittir. Granit anakayasından oluşan topraklar, genellikle balçık türünde, orta derin veya derin, az taşlı ve süzektirler (Kantarıcı, 1979; Kantarıcı, 1981; Sevgi, 1993). Demirköy ve civarındaki granit anakayaları aslında kuvarsdiorit olup, normal granitlerden oluşan topraklardan daha fazla toplam kalsiyum (Ca_t) ve değiştirilebilir kalsiyum (Ca⁺⁺) ile toplam potasyum (K_t) ve değiştirilebilir (K⁺) içermektedirler (Kantarıcı, 1979; Kantarıcı, 1981).

Çalışma alanı saf Sapsız Meşe (*Quercus petrea* (Matlusch) Lieb.) ormanıdır. Sapsız Meşeye Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), Adi Gürgen (*Carpinus betulus* L.) ve Macar Meşesi (*Quercus frainetto* Ten.) serpili olarak katılmaktadır. Çalı tabakasında Akçaağaç Yapraklı Üvez (*Sorbus torminalis* L.), Geyik Dikeni (*Crataegus monogyna* Jacq.) ve Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) serpilidirler.

Araştırma alanı Demirköy Orman İşletmesinin Şarapnel Bölgesi'ndeki 19 numaralı bölme sınırları içindedir. İşlem alanlarının alındığı meşcere, 1992 yılında 58 yaşında, altında 2 yaşında doğal gençliğe sahip, amenajman planlarına göre Mb₃ (direklik çağında, tam kapalı meşe meşceresi) tipindedir. Denizden yüksekliği 800 m olup, Karayokuş-Çingene Bayırı-Manastır Tepe (Hamdibey) sırtı üzerinde yer alır. İşlem alanları hafifçe güneye eğimlidir (eğim % 0 ile % 5 arasında değişmektedir). İşlem alanı büyüklükleri 2500 m² (50x50 m) dir. Her işlem alanı içinde sabit beş örnek alan yeri tespit edilip numaralandırılmıştır. İşlem alanlarının seçimi yapıldıktan sonra sahaya olabilecek olumsuz etkileri önlemek amacıyla dikenli telle çevrilmişlerdir.

Çalışmanın kesim aşaması 1992 Şubat ayında, şiddeti örnek alanlara göre değişmek üzere, yapılmıştır. Bir örnek alanda ise hiç kesim yapılmamış ve kontrol alanı olarak bırakılmıştır. Kesimden önce alanlarda hektardaki ağaç sayısı 2000 civarında olup, kesimlerden sonra hafif aralama alanında 1100'e şiddetli aralama alanında ise ağaç sayısı 800'e indirilmiştir. Hiç müdahale görmeyen kontrol alanında hektardaki ağaç sayısı değişmemiş 2180 olarak kalmıştır. Daha sonra işlem alanlarında kesimlerden sonraki iki

vejetasyon devresi boyunca ışık, üst toprak sıcaklığı ile toprak derinliklerinde nem ve pH ölçmeleri yapılmış sonuçlar Makineci (1993)'te sunulmuştur.

İşlem alanlarında 2000 yılı Temmuz ayında farklı 5 yerden olmak üzere bir metre boyundaki toprak sondası ile üst topraktan başlayarak her 20 cm'den toprak örnekleri (60 cm derinliğe kadar) alınmış ve örnekler etiketlenerek polietilen torbalara konmuştur. Toprak örneklerinin alımı sırasında, kesimlerden sonra alanlarda kalan ağaçların 1,30 m'deki göğüs çapları ölçülmüştür. Çap ölçmeleri her işlem alanında 20x20m (400m²) alanda yapılmıştır.

Laboratuarda hava kurusu hale gelene kadar kurutulan toprak örnekleri taş ve köklerinden ayrılarak, porselen havanlarda öğütüldükten sonra 2 mm'lik eleklerden geçirilmişlerdir. Toprak örneklerinin reaksiyonu cam elektrodlu pH-metre ile ölçülmüştür. Aktüel asitlik için 1/2.5 oranında saf su, kation değişim asitliği için 1/2.5 oranında 0.1 N KCl ile ıslatılan örneklerde ölçme yapılmıştır. Toprak örneklerinin organik karbon miktarı Wackley-Black Islak Yakma Yöntemi ile, toplam azot oranları Mikro Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

İşlem alanlarında farklı beş yerden alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarının aritmetik ortalamaları alınarak ilgili tablolarda kullanılmıştır. Farklı şiddetteki aralamaların incelenen toprak özelliklerine etkilerini ortaya koymak için 2000 yılında yapılan ölçümler kontrol alanı değerleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Aritmetik ortalamalara ait bulguların istatistik değerlendirilmesinde varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, aritmetik ortalamalara ait farkların istatistiksel açıdan önemli görülmesi halinde, hangi veri grubunun etkili olduğunun belirlenmesi için 0.05 güven düzeyinde Duncan Testi uygulanmıştır (Kalıpsız, 1988).

3. BULGULAR

3.1. Ortalama Çap ve Çap Artımı

1992 ve 2000 yılı Temmuz ayında örnek alanlarda yapılan çap ölçmelerine ait sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre, kesimlerden sonra geçen sekiz yılın sonunda en yüksek ortalama çap artımı şiddetli aralama alanında (3,58 cm) olup, hafif aralama alanında 2,39 cm ve kontrol alanında 1,02 cm'dir. 1992 yılında kesimlerden sonra ve kesimlerden sekiz yıl sonra ortalama çap değerleri bakımından işlem alanları arasında önemli fark vardır (Çizelge 1).

3.2. Toprak Özellikleri

Topraktaki organik karbon derinliğe bağlı olarak azalmaktadır. Aynı derinlik kademeleri için işlem alanlarına göre toprağın organik karbon

Çizelge 1. 1992 ve 2000 yılında ortalama ağaç çapı ve çap artımı (cm).

	Kontrol	Hafif Aralama	Şiddetli Aralama
Ortalama Çap (1992)	13,11 ^a	15,84 ^b	15,72 ^b
F Değeri		10,642 ***	
Ortalama Çap (2000)	14,13 ^a	18,23 ^b	19,30 ^b
F Değeri		7,923 ***	
Çap Artımı (1992-2000)	1,02	2,39	3,58

^{a, b, c} aynı satırda aynı harfli ortalama değeri taşıyan işlem alanları arasında önemli bir fark yoktur. İşlem alanlarına ait çap ortalamaları *** <0,001 düzeyinde önemli bir fark göstermektedir.

içeriğinde önemli farklar oluşmuştur. Hafif aralama ve şiddetli aralama alanlarında her toprak derinlik kademesindeki organik karbon oranları kontrol alanındakinden yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Varyans analizinde anlamlı bulunan bu sonuçlara uygulanan Duncan testine göre, 0-20 cm derinlik kademesinde organik karbon oranları bakımından, hafif aralama ve şiddetli aralama alanı kontrol alanından farklı bir grup olarak ayrılırken, diğer toprak derinliklerinde (20-40 cm ve 40-60 cm) her bir işlem alanı farklı birer grup olarak ayrılmaktadır.

Tüm azot oranları hafif aralama ve şiddetli aralama yapılan işlem alanlarında kontrol alanına nazaran her derinlik kademesinde önemli derecede yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Duncan test sonuçlarına göre 0-20 cm derinlik kademesinde hafif aralama ve şiddetli aralama alanı kontrol alanından önemli derecede farklı bir grup olarak ayrılırken, diğer toprak derinliklerinde (20-40 cm ve 40-60 cm) her bir işlem alanı üç farklı grup olarak ayrılmaktadır.

Çizelge 2. İşlem Alanlarındaki Bazı Toprak Özellikleri.

Toprak Özellikleri	Derinlik (cm)	Kontrol	Hafif Aralama	Şiddetli Aralama	F-Değerleri
Org. Karbon (%)	0-20	4,23 ^a	7,06 ^b	7,01 ^b	264,179 ***
	20-40	1,98 ^a	3,92 ^b	4,91 ^c	256,616 ***
	40-60	0,28 ^a	0,72 ^b	0,42 ^c	29,266 ***
Toplam Azot (%)	0-20	0,15 ^a	0,55 ^b	0,61 ^b	186,969 ***
	20-40	0,13 ^a	0,40 ^b	0,32 ^c	197,156 ***
	40-60	0,11 ^a	0,15 ^b	0,19 ^c	36,026 ***
pH (H ₂ O)	0-20	4,23 ^a	4,92 ^b	5,38 ^c	24,774 ***
	20-40	4,48 ^a	4,79 ^{ab}	5,11 ^b	7,853 **
	40-60	4,26 ^a	4,58 ^{ab}	4,91 ^b	7,031 *
pH (0.1NKCl)	0-20	4,13 ^a	4,51 ^b	5,22 ^c	33,911 ***
	20-40	3,92 ^a	4,22 ^b	4,83 ^c	27,580 ***
	40-60	3,71 ^a	4,01 ^{ab}	4,31 ^b	7,465 **

^{a, b, c} aynı satırda aynı harfli ortalama değeri taşıyan işlem alanları arasında önemli bir fark yoktur. Ortalamalar işlem alanları arasında *** <0,001, ** 0,01-0,001 ve * 0,05-0,01 önem düzeyinde farklıdır.

Hem aktüel asitlik değerleri (pH H₂O) ve hem de kation değişim asitliği değerleri (pH 0,1NKCl), hafif aralama ve şiddetli aralama alanında her üç toprak derinliği kademesi için de kontrol alanından önemli derecede yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Her derinlik kademesinde, hem aktüel hem de kation değişim asitliği değerleri bakımından en yüksek pH değerleri şiddetli aralama alanında ölçülmüştür (Çizelge 2).

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Kesimlerden sonra işlem alanlarında kalan ağaçların çapları kontrol alanına nazaran daha fazla gelişmiştir. Bunun sebeplerinden biri kesimler sırasında öncelikle zayıf veya kötü nitelikli ağaçların alanlardan uzaklaştırılmasıdır. Genellikle diğer ağaçlara oranla daha düşük çaplı ve daha kısa boylu ağaçların alandan uzaklaştırılmasıyla kalan meşcerenin çap ve boy ortalaması yükselmektedir. Ancak kesimlerden sonra işlem alanlarında daha az sayıda ağaç kaldığından, daha az sayıdaki fert daha geniş bir toprak hacminden yararlanma imkânı bulmakta, kök rekabeti azalmakta ve çap gelişimi de artmaktadır. Bir çok araştırma, aralanmış ve bakım kesimi uygulanan alanlarda çap artımının arttığını bildirmektedir (Özdemir vd., 1987; Ceylan, 1988; Eler, 1988; Makineci, 1999; Tolunay, 2003). Ayrıca kesimlerin yapıldığı 1992 yılından 1993 yılı sonuna kadar yapılan aylık toprak nemi ölçmelerinde hafif ve şiddetli aralama işlem alanlarında derinlerdeki toprak neminin kesimlerden sonra kontrol alanına göre arttığı belirlenmiştir (Makineci, 1993). Artan toprak nemi ile beraber yukarıda belirttiğimiz sebeplerden dolayı da ağaçların çap gelişimleri artmış olabilir.

Hafif Aralama ve Şiddetli Aralama işlem alanlarının topraklarında toplam azot (Nt) oranları da kontrol alanındakinden önemli derecede yüksek bulunmuştur. İşlem alanlarındaki kontrol alanına nazaran yüksek azot oranları, artan ölü örtü ayrışması, biyolojik faaliyet ve karıştırılma sebebiyle toprakta artan organik madde oranına bağlıdır. Aynı şekilde her toprak derinliğinde işlem alanlarındaki aktüel ve kation değişim asitliği değerleri kontrol alanındakinden daha yüksektir. Bu değişimin sebebi yine artan ölü örtü ayrışmasına bağlı olarak organik maddenin ve ayrışma ürünlerinin toprakta artması (baz doygunluğu artışı) ile ilgili olmalıdır. İşlem alanlarında yapılan ölü örtü ölçmelerine ait bulgular ölü örtü ayrışmasının arttığı yönündedir (Çizelge 3) (Makineci, 2005). İşlem alanları arasında toplam ölü, yaprak+çürüntü tabakası ve humus tabakası ağırlığı önemli derecede farklı bulunmuştur. En yüksek toplam ölü örtü ve yaprak+çürüntü tabakası ağırlığı kontrol alanındadır. Buna karşılık, humus tabakası ağırlığı hafif aralama ve şiddetli aralama işlem alanlarında kontrol alanına nazaran daha yüksektir (Çizelge 3). Hafif ve şiddetli aralama işlem alanlarında kontrol alanına nazaran daha az

Çizelge 3. İşlem Alanlarındaki Ölü örtü tabakalarının miktarı (Makineci, 2005).

Ölü Örtü Özellikleri	Tabaka	Kontol	Hafif Aralama	Şiddetli Aralama	F-Değerleri
Ağırlık (kg/ha)	Yaprak+çürüntü	8177,20 ^a	6446,00 ^b	4437,20 ^c	55,563 ***
	Humus	453,60 ^a	1014,00 ^b	1550,40 ^c	60,978 ***
	Toplam	8631,36 ^a	7460,40 ^b	5988,16 ^c	24,679 ***

^a, ^b, ^c aynı satırda aynı harfli ortalama değeri taşıyan işlem alanları arasında önemli bir fark yoktur. Ortalamalar işlem alanları arasında *** <0,001 önem düzeyinde farklıdır.

miktarda toplam ölü örtü ve daha fazla humus oluşumu bu alanlarda kesimler sonrası ölü örtü ayrışmasının arttığını göstermektedir (Makineci, 2005).

Topraktaki organik karbon oranlarında artışın diğer önemli bir sebebi de alanlarda yapılan farklı şiddetteki kesimlerden sonra artan ışık miktarına bağlı olarak otsu diri örtü miktarının önce artması ve kapalılık geliştikçe otsu diri örtünün ölerek (kökleri dahil) toprağa karışmasıdır. Artan diri örtü kökleri ve diri örtünün kök dönüşümü (ölen kök miktarındaki artış) toprak derinliklerinde organik madde oranında artışa sebep olabilir.

Yapılan bu araştırmadaki bulgulara benzer olarak, Baeumler ve Zech (1998) Bavyera Alplerinde yaptıkları araştırmada aralamanın (%40 kesim) toprak kimyasında önemli değişimlere sebep olduğunu belirtmektedirler. Artan mineralizasyon ve aralama sonrası azalan ağaç sayısına bağlı olarak ağaç kökleri tarafından toplam besin maddesi alınımında azalma sonucunda toprakta silikat ve sülfat dışındaki tüm kation ve anyonların konsantrasyonları önemli ölçüde artmıştır. Olsson vd. (1996) kuzey ve güney İsveç'te sarıçam ve ladin ormanlarında yaptıkları tıraşlama kesimi ve üç farklı şiddette kesim uygulamasının 15-16 yıllık sonuçlarına göre, tüm alanlarda humus tabakasında C ve N içeriği önemli ölçüde azalmış olmasına karşılık, mineral toprakta arttığını bildirmektedirler. Kesim şiddeti ile C ve N içeriğinin değişimi arasında tüm alanlarda belirgin bir etki bulunamamıştır. Camping vd. (2002) meşe (*Q. douglasii*) orman alanında meşenin tıraşlama ile alandan uzaklaştırılmasından 5-15 yıl içerisinde incelenen bir çok toprak özelliğinde (karbon, azot, fosfor ve pH) azalmaya sebep olduğunu belirtmektedir. Kesimden 5 yıl sonra 0-15 cm toprak derinliğinde toplam N ve C %10-20 ve 21 yıl sonra %20-40 oranında azalmıştır. Ölçülen bir çok toprak özelliğinin toprak organik madde miktarı ve/veya besin madde dolaşım süreci ile ilişkili olması, meşe ağaçlarının kesilmesi ile organik maddenin önemli miktarda azalması, toprak kalitesinde hızlıca bir bozunma ile sonuçlanmıştır. Johnson vd. (2002), karışık yapraklı ve *Pinus taeda* ormanlarında yürüttükleri çalışmada farklı şiddetteki kesimler sonrasında *Pinus taeda* işlem alanlarında kesimlerden sonraki 5 yıl boyunca toprak karbonunda kısa dönemli değişimler meydana

gelmesine karşılık, karışık yapraklı türdeki işlem alanlarında tüm kesim şiddetlerinde önemli ve uzun süreli (16 yıl) toprak karbonu değişimleri belirlenmiştir. Boerner ve Sutherland (1997), meşe ormanlarında aralanan işlem alanlarının daha yüksek pH ve inorganik azota sahip olduklarını, kontrol ve aralama işlem alanları arasındaki bir çok toprak özelliğinin farklı olduğunu belirtmektedirler. Toprak özelliklerinde meydana gelen bu değişimler üzerinde aralamaların etkileri; topraktan besin maddesi alımını azaltma, nispi besin maddesi varlığını artırma, ölü örtü ve yaprak kalitesini değiştirme ve ayrışma ile mineralizasyon oranlarını artırma olarak yorumlanmıştır. Vesterdal vd. (1995), ladin ormanında dört farklı aralama şiddeti sonrasında en yüksek toprak pH sını en şiddetli aralama alanında ölçmüştür. Buna karşılık, pH aralama şiddetine bağlı olarak bir değişim göstermemiş ve aralama sonrası ortam şartlarında meydana gelen değişimlerin aralamanın olası beslenme etkilerinden daha fazla etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Kim vd. (1995), kapalılığın farklı derecelerde azaltıldığı meşe ormanında 15 cm mineral toprak derinliğinde ilk iki vejetasyon devresi boyunca işlem alanlarının kontrol alanına nazaran yaklaşık olarak 0,5 pH derecesi kadar daha yüksek bir pH'ya sahip olduğunu belirtmektedir (Makineci, 2005).

Bu çalışmada, işlem alanlarında toprak derinliklerinde organik karbon oranlarında önemli derecedeki artış, organik maddenin orman ölü örtüsünden toprak derinliklerine taşındığını göstermektedir. Aralamalar sonrası artan ölü örtü ayrışması (Makineci, 2005) ile artan organik maddenin taşınmasını muhtemelen üst toprak horizonlarının süzek ve kumlu balçık toprak türüne sahip olmaları kolaylaştırmış olmalıdır. Bununla birlikte aralamalar sonrası artan toprak nemine (Makineci, 1993) bağlı olarak artan sızıntı suyu da organik madde taşınmasını arttırabilir. Ayrıca kesimlerden sonra alanda daha kuvvetli ve fazla gelişen otsu diri örtünün toprak üstü kısmının ölürek ölü örtüye dönüşmesi, kök gelişimi ve bu organik artıkların ayrışması önemli bir karbon girdisi sağlamıştır (Makineci, 2004). Hafif aralama ve şiddetli aralama işlem alanlarının toprak derinliklerinde kontrol alanına nazaran önemli azot ve pH farklarının ana sebebi de organik madde oranının artmış olmasıdır.

Tüm bu etkilerin yanında toprak özelliklerinde bu uzun süreli etkilerin gözlenmesinde en önemli sebeplerden birisi, kesimlerden sonra sekiz yıl geçmiş olmasına rağmen işlem alanlarında tepe kapalılığının tam oluşmamasıdır. Kontrol işlem alanı tam kapalı iken, hafif ve şiddetli aralama alanlarında aralamalardan sekiz yıl sonra alandaki boşluklar kolaylıkla görülebilmektedir. Bu büyük olasılıkla meşelerde tepe gelişiminin uzun bir zaman almasından kaynaklanmaktadır (Bréda vd.,1995). Bu konuda Bréda vd. (1995), bir çok araştırmacıya atfen, iğne yapraklı türlerde aralamalar sonrasında ağaç yaprak kütlelerinde artış, tepe kapalılığında hızlı değişimler ve yaprak alanında artış sebebiyle 3 yıl gibi

bir süre içinde aralama öncesi duruma geri dönülebildiğini ve kesimler sonrası yaprak alanındaki hızlı artışın genellikle iğne yapraklı türlerde gözlemlendiğini belirtmektedir. Bréda vd. (1995)'in Sapsız meşe meşceresinde yaptığı araştırmada ise aralamalardan sonraki iki vejetasyon devresi boyunca yeterli bir tepe gelişimi tespit edilememiştir. Tepe gelişiminin meşe ormanlarında iğne yapraklı tür ormanlarına nazaran daha uzun bir zaman aldığı bildirilmektedir. Meşelerin bu özel davranışı muhtemelen yavaş gelişimleri ile ilgilidir ve büyük olasılıkla önceki iklim koşullarına bağlıdır (Bréda vd., 1995; Makineci, 2005).

KAYNAKLAR

- Baeumler, R., Zech, W., 1998. Soil solution chemistry and impact of forest thinning in mountain forests in the Bavarian Alps. *Forest Ecology and Management*, 108, 231-238.
- Boerner, R. E. J., Sutherland, E. K. 1997. The chemical characteristics of soil in control and experimentally thinned plots in mesic oak forests along a historical deposition gradient. *Applied Soil Ecology*, 7, 59-71.
- Bréda, N., Granier, A., Aussenac, G., 1995. Effects of Thinning on Soil and Tree Water Relations, Transpiration and Growth in an Oak Forest [*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.]. *Tree Physiology*. 15:295-306.
- Camping, J. T., Dahlgren, R. A., Tate, K. W., Horwath, W. R., 2002. Changes in soil quality due to grazing and oak tree removal in California Blue Oak woodlands. USDA Forest Serv. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-184.
- Ceylan, B., 1988. Muğla Yöresindeki Genç Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde İlk Aralama Müdahaleleri Üzerine Silvikültürel Araştırmalar. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:196, Gelişim Matbaası, Ankara.
- Cortina, J., Vallejo, V. R., 1994. Effects of clearfelling on forest floor accumulation and litter decomposition in a radiata pine plantation. *Forest Ecology and Management*, 70, 299-310.
- Eler, Ü., 1988. Antalya Bölgesi Doğal Kızılcım Meşcerelerinde (*Pinus brutia* Ten.) Aralama ve Hazırlama Kesimlerinin Artım ve Büyüme Yönünden Etkileri. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:203, Ankara.
- Fisher, R., Binkley, D., 2000. *Ecology and Management of Forest Soils*. John Wiley and Sons Publication, New York.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İ.Ü. Yayın No:1970, Orman Fakültesi Yayın No:201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Johnson, D. W., Knoepp, J. D., Swank, W. T., Shan, J., Morris, L. A., Van Lear D. H., Kapeluck, P. R., 2002. Effects of forest management on soil carbon: results of some long-term resampling studies. *Environmental Pollution*, 116, 201-208.
- Kalıpsız, A., 1988. İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Yayın No:3522, Orman Fakültesi Yayın No:394.
- Kantarıcı, M.D. 1979. Kuzey Trakya Dağlık Orman Yetiştirme Bölgesinin Yöresel Sınıflandırılması. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 29, Sayı:2, 42-71.
- Kantarıcı, M.D., 1981. Kuzey Trakya Orman Yetiştirme Bölgesinde Granit Anataşı Üzerindeki Toprak Katenasının Analitik Olarak İncelenmesi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 31, Sayı:1, 167-191.

- Kim, C., Sharik, T.L., Jurgensen, M.F., 1995. Canopy Cover Effects on Soil Nitrogen Mineralization in Northern red oak (*Quercus rubra*) stands in Northern Lower Michigan. *Forest Ecology and Management*, 76, 21-28.
- Kimmins, J. P., 1997. *Forest Ecology*. 2nd ed. Macmillan, New York, 534s.
- Makineci, E., 1993. Demirköy Meşe Ormanlarındaki Gençleştirme Yöntemlerinin Ekolojik Açıdan İncelenmesi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış).
- Makineci, E., 1999. İ.Ü. Orman Fakültesi Araştırma Ormanındaki Baltalıkların Koruya Dönüştürülmesi İşlemlerinin Ölü Örtü ve Topraktaki Azot Değişimine Etkileri, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamış).
- Makineci, E., 2004. Long term effects of Sessile Oak (*Quercus Petrea* (Matlusch) Lieb.) thinning on herbaceous understory and oak seedlings. *Journal of Balkan Ecology*, Volume 7, No 2, 198-204.
- Makineci, E., 2005. Long Term Effects Of Thinning On Soil And Forest Floor In a Sessile Oak (*Quercus petrea* (Matlusch) Lieb.) Forest, *International Journal of Environmental Biology*, Vol. 26, No.2, April 2005, 257-263.
- Olsson, A. B., Staaf, H., Lundkvist, H., Bengtsson, J., Rosén, K., 1996. Carbon and nitrogen in coniferous forest soils after clear-felling and harvests of different intensity. *Forest Ecology and Management*, 82, 19-32.
- Özdemir, T., Eler, Ü., Şırlak, V., 1987. Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam Ormanlarında (*Pinus brutia* Ten.) Ayıklama Kesimleri (Sıklık Bakımı) ve Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:184, Ankara.
- Prescott, C.E., 1997. Effects of Clearcutting and Alternative Silvicultural Systems on Rates of Decomposition and Nitrogen Mineralization in a Coastal Montane Coniferous Forest. *Forest Ecology and Management*. 95:253-260.
- Sevgi, O., 1993. Demirköy Granit Arazisinde Orman Altında ve Ormandan Açılmış Alanlarda Toprak Özellikleri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış).
- Smethurst, P.J., Nambiar, E.S.K., 1990. Distribution of Carbon and Nutrients and Fluxes of Mineral Nitrogen After Clearfelling in a *Pinus Radiata* Plantation. *Canadian Journal of Forest Research*, 20:1490-1497.
- Son, Y., Lee, W. K., Lee, S. E., Ryu, S. R., 1999. Effects of Thinning on Soil Nitrogen Mineralization in Japanese Larch Plantation. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 30(17&18), 2539-2550.
- Tolunay, D., 2003. Aladağ'da (BOLU) Sıklık Çağındaki Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) Meşcerelerinde Bakımların Madde Dolaşımına Etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 53, Sayı 1, sayfa: 47-73.
- Vesterdal, L., Dalsgaard, M., Felby, C., Raulund-Rasmussen, K., Jorgensen, B. B., 1995. Effects of thinning and soil properties on accumulation of carbon, nitrogen and phosphorus in the forest floor of Norway spruce stands. *Forest Ecology and Management*, 77, 1-10.

**SEYİTÖMER TERMİK SANTRALİNİN KURUMA
ALANLARINDAKİ KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold.) YILLIK
HALKALARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ender MAKİNECİ*

Orhan SEVGİ

İ.Ü. Orman Fak., Toprak İlmi ve Ekoloji ABD
34473 Bahçeköy-İstanbul
*emak@istanbul.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Seyitömer Termik Santralının kurumuş olan ormanlardaki karaçam ağaçlarının yıllık halka gelişimine yaptığı etkiler incelenmiştir. Yıllık halka genişliklerinin incelenmesinde termik santral birimlerinin işletmeye açıldığı tarihler esas alınmıştır. Bunlar I. dönem 1957-1972 (termik santral öncesi), II. dönem 1973-1989 (termik santralın dört biriminin sırasıyla kurulduğu dönem) ve III. dönem 1990-2001 (termik santralın tüm birimleri ile çalıştığı dönem) yılları arasındadır. Yıllık halkalar ile iklim verileri değerlendirmeleri bu üç dönemde ilişkilendirilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre; İklim öğelerinden yağış ve sıcaklığın ortalama aylık değerleri üç dönemde de hemen hemen aynıdır. Buna karşılık, üç dönemdeki yıllık halka genişliklerinin ortalama değerleri ile yıllık halka genişliklerinin aylık ortalama yağış ve sıcaklıkla olan ilişkileri farklı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Seyitömer termik santrali, Kuruma, Yıllık Halka, Karaçam

**INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF SEYITOMER
THERMAL POWER PLANT ON THE ANNUAL TREE RINGS OF
AUSTRIAN PINE (*Pinus nigra* Arnold.) ON DECLINE SITES**

ABSTRACT

In this study, the effects of Seyitömer thermal power plant on annual ring widths of declined Austrian pine trees were investigated. Investigation of annual ring widths of austrian pine trees was based on the activation dates of four units of Seyitömer thermal power plant. According to these dates 3 time periods were separated, these periods are; I. (1957-1972, before the power plant), II. (1973-1989, four units of power plant were activated) and III. (1990-2001 after the power plant was completely activated). Annual ring widths, climatic data (mean monthly temperature and precipitation), and relations between ring widths and climatic data were compared in three periods. In conclusion, mean monthly temperature and precipitation did not show significant differences in periods. However, mean annual ring widths, and the relations between mean annual ring widths and climatic data in three periods were found significantly different.

Keywords: Seyitömer thermal power plant, Decline, Tree ring, Austrian pine

1. GİRİŞ

Ağaçların yıllık halkalarının genişlikleri birçok etken tarafından etkilenmektedir. Bunların başlıcaları, ağaç yaşı, meşcere sıklığı, anakaya, iklim özellikleri ve bireyin kalıtım özellikleridir (Gülen, 1965). Bu etkenlerin bazıları daha geniş alanlarda etkili (iklim gibi), bazıları ise daha dar alanda (meşcere sıklığı gibi) etkilidir.

Yıllık halka gelişimi üzerinde geniş alanlarda etki yapan etkenlerden biri de hava kirliliğidir. Hava kirliliğinin ağaç sağlığı üzerine yaptığı etkiler birçok çalışmaya konu edilmiştir. Bu çalışmaların bazılarında Türkiye'deki Termik santrallerin orman ağaçları üzerine olumsuz etkileri de belirlenmiştir (Kantarıcı, 1994; Karaöz, 1994; Karaöz ve Tolunay, 1996; Kantarcı, 1997; Kantarcı ve Müezzinoğlu, 1997; Karaöz ve Tolunay, 1997; Tolunay, 1997; Kantarcı, 2000; Kantarcı, 2001; Kantarcı ve Karaöz, 2001; Tolunay, 2001; Kantarcı, 2003; Tolunay, 2003). Hava kirliliği ağaçların yıllık halkalarında daralmaya da sebep olmaktadır (Zielski, 1992; Karaöz, 1994; Fukuoka ve Kishi, 1995; Kim, 1995; Aytuğ ve Güven, 1996; Kobayashi vd., 1997; Tolunay, 1997; Hironu ve Morimoto, 1999; Kantarcı vd., 2000; Tolunay, 2001; Tolunay ve Makineci, 2001; Tolunay, 2003).

Çalışma alanımızdaki karaçam ormanlarında 2002 yılında kurumalar görülmüştür. Orman kurumaları, geniş alanlarda ve genellikle yaygın, bazen de kümeler halinde ortaya çıkmıştır. Kütahya ili ve çevresi Türkiye'nin en kirli havasına sahip bölgelerden biridir. Bölgedeki kirlenici kaynaklar; Seyitömer ve Tunçbilek Termik santralleri ile Kütahya iline ait ısınma kaynaklı kirlenicilerdir. En önemli kirlenici kaynak ise Seyitömer Termik Santralidir. Bölgede daha önce yapılan çalışmalarla hava kirliliğinin ağaçlar üzerindeki zararları ortaya konulmuştur (Çiçek vd., 2001; Makineci ve Sevgi, 2003). Bu çalışmanın amacı; karaçam ormanlarındaki kuruma alanlarından alınan örneklerde Seyitömer Termik santralının dört biriminin sırasıyla işletmeye alındığı (1973-1989) yıllar ile termik santralın öncesi (1957-1972) ve sonrası (1990-2001) dönemlerde ağaçların yıllık halka gelişimindeki farkların belirlenmesidir. Ayrıca incelenen bu üç dönemde iklim farklarının olup olmadığı da araştırılmıştır.

2. Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Kirlenici Kaynaklar

Çalışma alanında bulunan iki meteoroloji istasyonunun uzun yıllık ortalama verilerine göre, Tavşanlı yarı kurak, Kütahya yarı nemli bir iklim tipinin etkisi altındadır. Yıllık ortalama yağış Tavşanlı'da 487,1 mm, Kütahya'da 564,6 mm'dir. Yıllık ortalama sıcaklık ise Tavşanlı'da 10,6 °C, Kütahya'da 11,6 °C'tır.

Araştırma alanındaki topraklar genellikle sıg (toprak derinliği < 30 cm), pH derecesi 7,00 ve 8,40 arasında ve kil türündedir.

Kütahya ve çevresi bitki türleri açısından önemli bir bölgedir. Bölgede 40 bitki familyasına ait 264 endemik bitki türü ve çok sayıda anıt ağaç bulunmaktadır (Tatlı vd., 1999). Çalışma alanında asli ağaç türü Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) olup, tüm örnek ağaçlar kurumuş ve kurumakta olan saf karaçam meşcerelerinden seçilmiştir.

Bölgede bulunan kirletici kaynakların özellikleri ve kirletici boyutu aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Seyitömer Termik Santrali, Kütahya ilinin 28 km kuzey doğusunda yer almaktadır. Termik santral dört birimden oluşmaktadır. Bu birimler sırasıyla 1973, 1974, 1977 ve 1989 yıllarında faaliyete geçirilmişlerdir (Oruç, 1999). Termik santralin hava kirletici emisyonları; partikül madde 650-1330 kg/saat, SO₂ 8000-18000 kg/saat, NO_x 1600-3600 kg/saat, CO 80-180 kg/saat, uçucu organik bileşikler 10-24 kg/saat, CH₄ 4-9 kg/saat kadardır. Özellikle havaya verilen SO₂ miktarının çok yüksek olduğu belirtilmektedir (Çiçek vd., 2001).

Tunçbilek Termik Santrali, 204924 m² alanda, Tavşanlı ilçesinin Tunçbilek Köyü yakınlarında kurulmuştur. Toplam gücü 429 MW ve esas yakıtı yörede bulunan düşük kalorili linyit kömürüdür. Günlük linyit tüketimi 7000 ton olup bu miktar santral birimlerinin yıllık çalışma sürelerine ve linyitin kalorisine göre değişebilmektedir. Linyite ek olarak fuel oil ve mazot ta kullanılabilir. Tunçbilek Termik Santrali 2000 yılında 1 927 741 700 kilowatt saat üretim de bulunmuş ve bunun 2 milyar kilowatt saata çıkarılması hedeflenmiştir. Bu üretimi yapabilmek için ise termik santralde 1 907 993 ton kömür, 12 589 ton fuel oil ve 705 ton motorin yakıtı kullanılmıştır. Termik santralin SO₂ emisyonu 3,30 g SO₂/10⁶ cal'dir (EPA üst sınır değeri 2,20 g SO₂/10⁶ cal) (Çiçek ve Koparal, 2004)

Hem Seyitömer hem de Tunçbilek termik santralının 2004 yılında Avrupa'daki 200 en büyük SO₂ kirleticisi arasında olduğu bildirilmektedir. Seyitömer Avrupa'da 200 en büyük SO₂ kirleticisi içinde 11. sırada, Tunçbilek Termik Santrali ise 56. sırada olup, Seyitömer'in kirletici emisyonları yıllık 149 kt SO₂, 20 kt NO_x, 4 Mt CO₂ ve 0,1 kt PM , Tunçbilek'in ise 43 kt SO₂, 8 kt NO_x, 2 Mt CO₂ ve 10.1 kt PM kadardır (Barret, 2004).

Ayrıca Kütahya şehir merkezinde özellikle kış aylarında ısınma amaçlı kömür kullanımından dolayı SO₂ kirliliği daha da yüksek değerlere ulaşmaktadır. Örneğin son dört yılın değerlerine bakıldığında SO₂ değeri 450 µg/m³ e kadar yükselebilmekte ve yıllık ortalama değerler 148 ile 201 µg/m³ arasında değişmektedir (Çizelge 1). Bu değerler bitki gelişimi için sınır değerlerin çok üzerindedir.

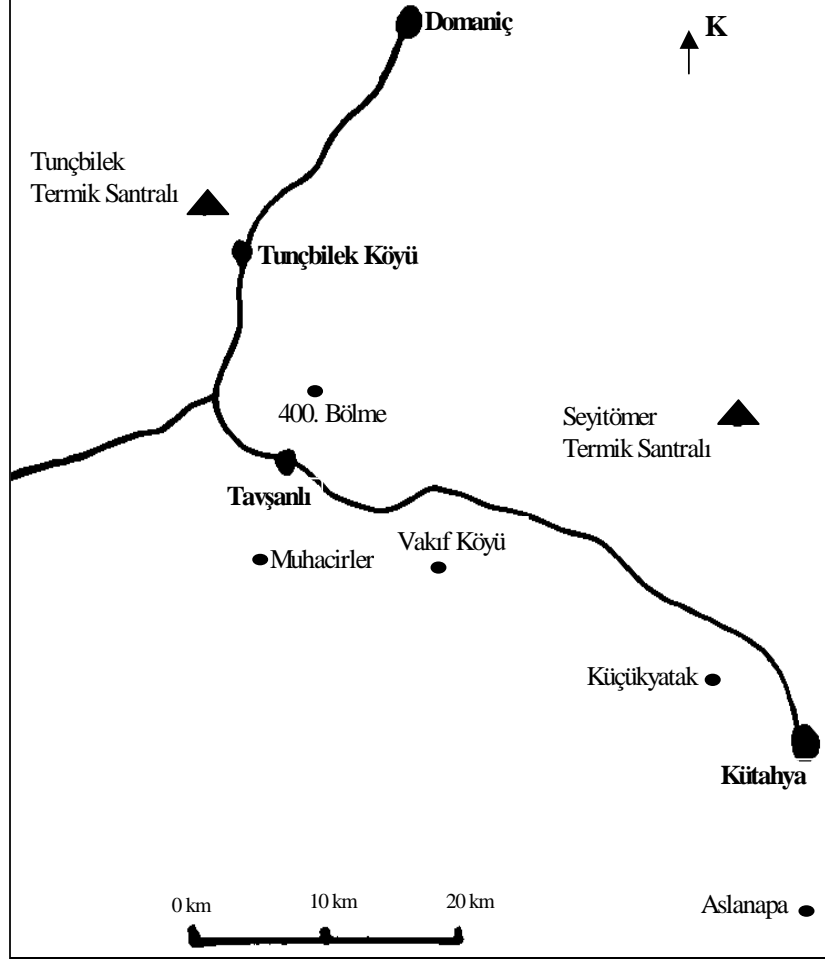
Çizelge 1. Kütahya İlinin 1998, 1999, 2000 ve 2001 yıllarındaki kükürt dioksit (SO₂) emisyon değerleri (µg/m³) (Makineci ve Sevgi, 2003).

AYLAR	1998	1999	2000	2001
OCAK	455	410	420	266
ŞUBAT	257	279	385	257
MART	188	388	334	168
NİSAN	102	198	89	135
MAYIS	45	41	54	97
HAZİRAN	24	27	27	36
TEMMUZ	28	39	32	27
AĞUSTOS	37	34	29	27
EYLÜL	41	54	39	55
EKİM	130	166	114	177
KASIM	230	318	345	290
ARALIK	241	461	360	246
ORTALAMA	148	201	186	148

3. YÖNTEM

Çalışma için beş farklı alandaki (Şekil 1) karaçam ormanlarından 2002 yılında toplam 19 adet ağaçtan örnekler alınmıştır. Yedi adedi Kütahya'da ve on iki adedi Tavşanlı'da olmak üzere toplam on dokuz ağaçtan burguyla veya ağacı keserek örnek alınmıştır. Alınan örnekler üzerinden yıllık halka genişlikleri yaklaşık 0,01 mm hassasiyette Eclund Annual Ring Measuring Machine'de ölçülmüştür. Örnekler Seyitömer Termik santralının henüz kurulmadığı 1957 yılından 1972 yılına kadar 1. dönem, termik santral birimlerinin sırasıyla çalıştırıldığı 1973, 1974, 1979 ve 1989 yılı (1973-1989 arası) 2. dönem ve tüm birimlerin çalıştırılmaya başladığı 1990 yılından 2001 yılına kadar 3. dönem olmak üzere, üç dönemde incelenmiştir. Ayrıca bu üç dönemin aylık ortalama sıcaklık ve yağış ölçmeleri de karşılaştırılmıştır. Ortalamaların karşılaştırmaları SPSS 11.5 istatistik programında, varyansların homojen olması durumunda Tukey HSD analizi ile, varyansların homojen olmaması durumunda ise Dunnett 3 analizi ile yapılmıştır. Yıllık halkalar arasındaki uyumların, benzerlik ve farklılıkların ortaya konabilmesi için, korelasyon katsayıları (r) aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır (Fritts, 1976).

$$r_{xy} = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} (x_t - m_x)(y_t - m_y)}{(n-1)s_x s_y}$$



Şekil 1. Çalışma alanı, örnek alanlar ve kirletici kaynaklar.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. İklim Analizi

Üç dönemde yağış ve sıcaklıkların aylık değerlerinin aynı toplum olup olmadıklarını belirlemek için yapılan Tukey HSD analizine göre, genel olarak üç dönem değerleri aynı toplum özelliklerini göstermektedir (Çizelge 2). Bunun istisnaları; Kütahya'da Ocak ile Mart ayı yağış ve Kasım ile Aralık ayı ortalama sıcaklık değerlerinde, Tavşanlı'da ise Mart ile Ağustos ayı yağış değerleri ve Haziran ayının ortalama sıcaklık değerlerinde görülmektedir. Genel olarak üç dönemin ortalama aylık yağış ve sıcaklıkları arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Üç Dönem Kütahya ve Tavşanlı'nın Aylık Yağış ve Sıcaklık Ortalamalarının Karşılaştırılması.

KÜTAHYA						
Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)		
	1957- 1972	1973- 1989	1990- 2001	1957- 1972	1973- 1989	1990- 2001
	n=16	n=17	n=12	n=16	n=17	n=12
Ocak	82,7 ^a	81,1 ^a	45,3 ^b	0,7 ^a	0,2 ^a	0,2 ^a
Şubat	62,8 ^a	56,8 ^a	51,0 ^a	1,7 ^a	1,7 ^a	1,4 ^a
Mart	83,4 ^a	46,9 ^b	53,6 ^b	5,1 ^a	5,1 ^a	4,9 ^a
Nisan	49,4 ^a	56,5 ^a	60,2 ^a	9,9 ^a	10,0 ^a	9,9 ^a
Mayıs	59,0 ^a	53,0 ^a	47,1 ^a	14,6 ^a	14,2 ^a	14,5 ^a
Haziran	42,1 ^a	33,0 ^a	29,6 ^a	17,9 ^a	18,1 ^a	18,4 ^a
Temmuz	27,2 ^a	13,2 ^a	21,8 ^a	20,2 ^a	20,4 ^a	21,0 ^a
Ağustos	10,1 ^a	12,8 ^a	22,8 ^a	20,1 ^a	19,9 ^a	20,6 ^a
Eylül	21,8 ^a	19,9 ^a	15,1 ^a	16,1 ^a	16,4 ^a	16,5 ^a
Ekim	32,6 ^a	43,9 ^a	46,6 ^a	11,4 ^a	11,4 ^a	12,0 ^a
Kasım	42,2 ^a	57,0 ^a	47,5 ^a	7,7 ^a	5,9 ^b	6,4 ^{ab}
Aralık	96,0 ^a	82,2 ^a	71,1 ^a	3,6 ^a	1,8 ^b	2,5 ^{ab}

TAVŞANLI						
Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)		
	1957- 1972	1973- 1989	1990- 2001	1957- 1972	1973- 1989	1990- 2001
	n=14	n=17	n=12	n=16	n=17	n=12
Ocak	54,7 ^a	56,9 ^a	35,3 ^a	0,5 ^a	0,8 ^a	0,9 ^a
Şubat	47,0 ^a	42,1 ^a	40,3 ^a	2,8 ^a	2,4 ^a	1,9 ^a
Mart	63,2 ^a	39,3 ^b	46,4 ^{ab}	5,4 ^a	5,4 ^a	5,0 ^a
Nisan	45,3 ^a	39,4 ^a	61,0 ^a	10,9 ^a	10,0 ^a	10,1 ^a
Mayıs	45,6 ^a	51,1 ^a	45,9 ^a	15,3 ^a	14,4 ^a	15,3 ^a
Haziran	37,5 ^a	32,3 ^a	28,0 ^a	18,3 ^{ab}	18,3 ^a	19,3 ^b
Temmuz	30,0 ^a	19,0 ^a	25,3 ^a	20,9 ^a	20,8 ^a	22,3 ^a
Ağustos	6,5 ^a	15,3 ^{ab}	30,5 ^b	20,7 ^a	20,4 ^a	21,6 ^a
Eylül	21,2 ^a	20,3 ^a	25,5 ^a	16,7 ^a	16,9 ^a	17,0 ^a
Ekim	31,9 ^a	33,8 ^a	54,2 ^a	11,7 ^a	11,9 ^a	12,6 ^a
Kasım	40,9 ^a	49,5 ^a	48,5 ^a	8,0 ^a	6,5 ^a	7,0 ^a
Aralık	68,9 ^a	58,2 ^a	52,5 ^a	3,8 ^a	2,7 ^a	3,0 ^a

Ortalamalar Tukey HSD analiziyle $P \leq 0,05$ düzeyinde karşılaştırılmıştır.

^{a, b, c} aynı satırda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında önemli bir fark yoktur.

4.2. Üç Dönemin Yıllık Halka Analizleri

Üç dönem yıllık halka genişliği varyansların homojen olması durumunda Tukey HSD analiziyle ve varyansların homojen olmaması durumunda ise Dunnett3 analizi ile $p \leq 0,05$ düzeyinde karşılaştırıldığında 1. dönem ile 3. dönemin birbirinden farklı olduğu, 2. dönemin ise bazen 1. bazen de 3. dönemle bir araya geldiği görülmektedir (Çizelge 3). Bir kısım ağaçlarda ise yıllık halka genişliklerinin üç dönemde de birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Sadece bir ağaçta (Tavşanlı Vakıf Köyü) ise yıllık halka genişliklerinin üç dönemde de aynı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Genel olarak, termik santralin dört ünitesi ile çalıştığı ve kirlilik etkisinin en yoğun olduğu 3. dönemde yıllık halka ortalamaları (19 ağacın 15 inde) diğer iki dönemden farklı bulunmuştur (Çizelge 3). Fakat bu analizde üç dönemin karşılaştırılmasında ağaç yaşının etkisi saf dışı edilememektedir. Bu sebeple, üç dönemin birbirinden farklı ortalama yıllık halka genişliğine sahip olmasında ağaçların yaşlanması da etkili olabilir. Çünkü bilindiği gibi ağaçlarda belirli yaştan sonra yıllık halka genişlikleri azalmaktadır.

Çizelge 3. Üç dönem Yıllık Halka Genişliği Ortalamalarının Karşılaştırılması.

Bölge	Mevki	Ortalama Yıllık Halka Genişliği (mikron)		
		1957-1972 n=16	1973-1989 n=17	1990-2001 n=12
Kütahya	Aslanapa (2)	1416 ^a	1699 ^a	1041 ^b
	Aslanapa (1)	1018 ^a	471 ^b	539 ^b
	Aslanapa (2)	1384 ^a	1091 ^b	776 ^c
	Aslanapa (2)	1422 ^a	1162 ^a	838 ^b
	Aslanapa (1)	1141 ^a	1006 ^a	381 ^b
	Küçükyatak (1)	1879 ^a	1277 ^b	545 ^c
	Küçükyatak (1)	2068 ^a	2680 ^a	633 ^b
Tavşanlı	Vakıf (2)	746 ^a	995 ^b	1039 ^c
	Vakıf (2)	546 ^a	561 ^a	652 ^a
	Vakıf (2)	1794 ^a	1780 ^a	1032 ^b
	Vakıf (1)	1343 ^a	738 ^b	198 ^c
	Vakıf (2)	1503 ^a	1306 ^b	391 ^c
	Muhacirler (1)	1106 ^a	871 ^a	509 ^b
	Muhacirler (1)	970 ^a	1018 ^a	524 ^b
	Muhacirler (1)	1021 ^a	602 ^b	392 ^c
	Muhacirler (1)	1442 ^a	977 ^b	363 ^c
	Muhacirler (1)	1084 ^a	1961 ^b	781 ^a
400. Bölme (1)	3243 ^a	1635 ^b	1240 ^b	
400. Bölme (2)	952 ^a	1624 ^b	953 ^a	

(1) Ortalamalar Dunnett3 analiziyle $P \leq 0,05$ düzeyinde karşılaştırılmıştır.

(2) Ortalamalar Tukey HSD analiziyle $P \leq 0,05$ düzeyinde karşılaştırılmıştır.

^{a, b, c.} aynı satırda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında önemli bir fark yoktur.

4.3. Üç Dönemdeki Yıllık Halka Genişliklerinin Yağış ve Sıcaklıkla İlişkileri

Yaş etkisinin sıfırlandığı korelasyon katsayı yöntemiyle yapılan üç dönemdeki yıllık halka genişliklerinin aylık ortalama yağış ve sıcaklık ile olan ilişkilerinin değerlendirmesine göre: üç dönem, özellikle de üçüncü dönem diğerlerinden farklı bulunmuştur (Şekil 2). Aylık yağışlardaki değişimler, yarı kurak ortamlardaki ağaçların yıllık halka genişliği ile genel olarak doğrudan ilişkilidir (Akkemik, 2004). Karaçamların yıllık halka genişlikleri de genelde yaz aylarındaki yağışlar ile pozitif, ortalama sıcaklıklar ile negatif ilişki göstermektedir (Liphshitz vd., 1979; Akkemik, 2000; Lebourgeois, 2000). Bu ifadelerin aksine, Kütahya yöresinde yıllık halka genişlikleri ilk iki dönemde Mart, Nisan ve Ağustos ayı yağışları ile, üçüncü dönemde ise Haziran ve Temmuz ayı yağışları ile negatif ilişkiindedir (Şekil 2). Aynı bölgede üç dönemdeki yıllık halka genişlikleri ile aylık ortalama sıcaklıklar arasında ilişkiler incelendiğinde; Temmuz ve Ağustos aylarında ilk iki dönemde negatif, üçüncü dönemde ise pozitif bir ilişki görülmektedir (Şekil 2). Tavşanlı bölgesinde ise yıllık halka genişliği ile yağış arasında 2. ve 3. dönemde Haziran ayında, 1. ve 2. dönemde Ağustos ayında, 3. dönemde ise Temmuz ayında negatif ilişkinin olması ilgi çekicidir. Ayrıca üçüncü dönemde yıllık halka genişliği ile sıcaklık arasında Temmuz ve Ağustos aylarında pozitif Eylül ve Ekim aylarında negatif ilişki bulunmaktadır (Şekil 2). Nemli ve sıcak yetişme ortamı koşullarında kükürdioksitin zararı daha fazla olmaktadır (Mudd, 1975). Bu sebeple üç dönemin karşılaştırılmasında, özellikle üçüncü dönemde yıllık halka genişlikleri yaz yağışları ile negatif, sıcaklık ile pozitif bir ilişki göstermiştir.

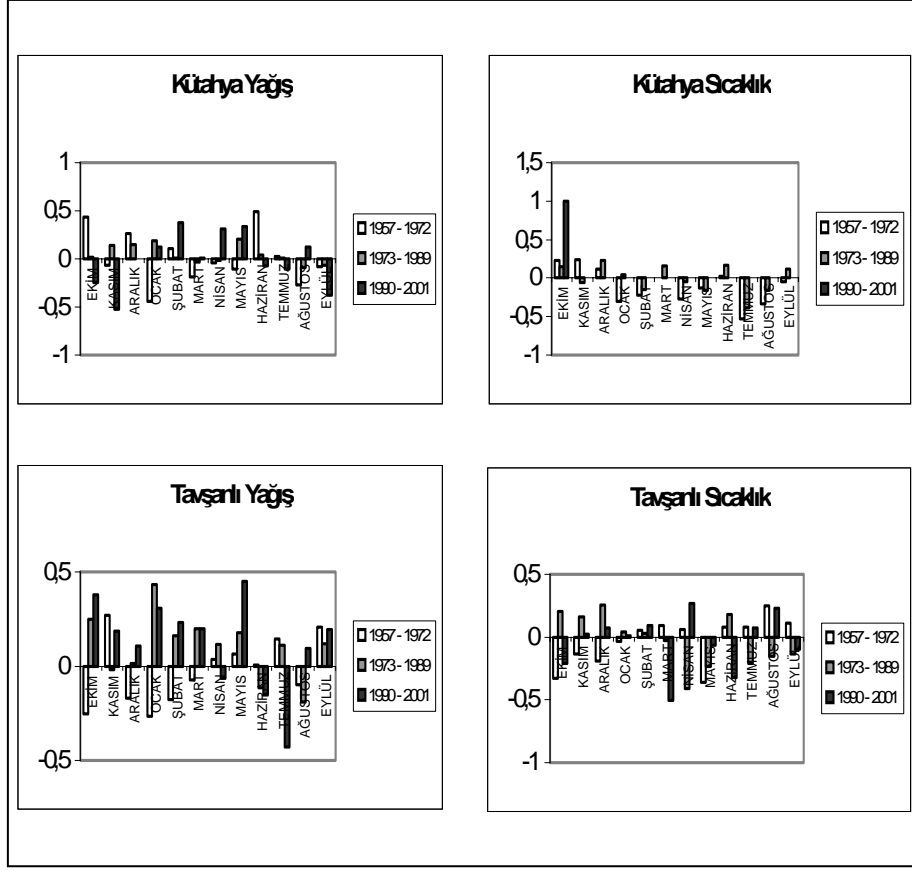
5. SONUÇLAR

Çalışmamızda yörenin ana kirleticisi olan Seyitömer Termik Santralının birimlerinin işletmeye açıldığı tarihler esas alınmış ve üç dönem ayırt edilmiştir. Yıllık halkalar ile yağış ve sıcaklık ölçmeleri de bu üç dönemde incelenmiştir. Yapılan değerlendirmelere göre;

1) İklim öğelerinde yağış ve sıcaklığın ortalama aylık değerleri üç dönemde karşılaştırıldığında, farklar elde edilememiştir. Genel olarak incelenen iklim öğeleri üç dönemde de aynı özellikleri göstermektedir.

2) Üç dönem yıllık halka genişliklerinin ortalama değerleri birbirinden farklı bulunmuştur. Özellikle 1. ve 3. dönem ortalamaları belirgin olarak farklıdır. Ancak bu değerlendirmede üç dönemin birbirinden farklı ortalama yıllık halka genişliğine sahip olmasında ağaçların yaşlanması da etkili olabilir.

3) Ağaç yaşı etkisinin ortadan kaldırılarak yapılan yıllık halka genişlikleri ile aylık ortalama sıcaklık ve yağış ilişkileri sonuçlarına göre;



Şekil 2. Kütahya ve Tavşanlı'da Bulunan Karaçamların 3 Dönemde Yıllık Halka Genişlikleri ile Aylık Ortalama Yağış ve Sıcaklıklar Arasındaki İlişkiler.

1. ve 2. dönem birbirine benzer eğilimler gösterirken, 3. dönem belirgin olarak farklı bulunmuştur. Özellikle termik santralin tüm birimleriyle çalıştırıldığı ve hava kirliliğinin en yoğun olduğu üçüncü dönemde yıllık halka genişlikleri yaz yağışlarıyla negatif, sıcaklıkla pozitif ilişki göstererek, doğal karaçam gelişiminden farklı bir seyir göstermektedir.

Olumsuz yetişme ortamı özelliklerine sahip Karaçam ormanları uzun dönemdir kirleticilerin etkisi altındadır. Bu etkiler sonucunda Karaçam ormanlarının büyümeleri yavaşlamıştır. Yıllık halka incelemelerinde bu etki gözle görüldüğü gibi, üç dönem karşılaştırılmasında da üçüncü dönem diğer dönemlerden daha dar yıllık halkalara sahiptir. Bununla birlikte kirleticilerin etkileri de iklim öğelerinden etkilenmektedir.

TEŞEKKÜRLER

Çalışmanın yıllık halka ölçümleri, yazım ve değerlendirme aşamalarındaki katkılarından dolayı Doç. Dr. Ünal Akkemik'e teşekkür ederiz. Ayrıca makaleye katkılarından dolayı Prof. Dr. M. Doğan Kantarcı ve Prof. Dr. M. Ömer Karaöz'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akkemik, Ü., 2000. Dendrochronological investigations in two monumental *Pinus nigra* Arn. stands near Antalya (Turkey), International Scientific Conference - 75 years university forestry education in Bulgaria, 15-16 June 2000, Sofia-Bulgaria, Proceeding Book, 179-187.
- Akkemik, Ü., 2004. Dendrokronoloji. İstanbul Üni. Yayın Nu:4484, Orman Fak. Yayın Nu:479, 260 sayfa, ISBN:975-404-730-8.
- Aytuğ, B., Güven, K.C., 1996. Chemical, Morphological and Physiological Identification of the Influence of Air Pollution on *Pinus brutia* Ten. Environmental Technology, Vol. 17, 445-447.
- Barrett, M. 2004. Atmospheric emissions from large point sources in Europe. By Mark Barrett. Published by Swedish NGO Secreteriat on Acid Rain. Air Pollution and Climate Series 17. Göteborg; Sweden 2004.
- Çiçek, A., Koparal, S. A., Catak, S. and Ugur, S., 2001. The levels of some heavy metals and nutritional elements in the samples from soils and tree-leaves growing in the vicinity of Seyitomer thermal power plant in Kutahya (Turkey). In: Topcu, S., Yardim, M.F. and Incecik, S. (eds), Proceedings of the Second International Symposium on Air Quality Management at Urban, Regional and Global Scales, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey. September 25-28, 2001, 157-162.
- Çiçek, A., Koparal, A. S. 2004. Accumulation of sulfur and heavy metals in soil and tree leaves sampled from the surroundings of Tunçbilek Thermal Power Plant. Chemosphere, 57, 1031-1036.
- Fritts, 1976. Tree Rings and Climate. Academic Press Inc London, ISBN:0-12-268450-8, 566s.
- Fukuoka, Y., Kishi, Y., 1995. Influence of Air Quality on Tree Ring Widths. Tree Rings from the Past to the Future, Proceedings of the International Workshop on Asian and Pacific Dendrochronology, Tsukuba and Okutama, Japan, 4-9 March 1995, FFPRI Scientific Meeting Report 1, 120-127.
- Gülen, İ., 1965. Karaçam'da (*Pinus nigra* Arnold.) Çap Artımı ile Hacim Artımı Arasındaki Münasebetler Üzerine Araştırmalar. Tarım Bakanlığı Orman Genel Müd. Yayınları Sıra Nu:419, Seri Nu:9.
- Hironu, T., Morimoto, K., 1999. Growth Reduction of the Japanese Black Pine Corresponding to Air Pollution Episode. Environmental Pollution Vol. 106, 5-12.
- Kantarcı, M. D. 1994. Kerme Körfezi Çevresindeki Arazinin Nitelikleri, Kullanımı ve Termik Santrallerden Kaynaklanan Sorunlar Üzerine Bir İnceleme. Gökova Körfezi Çevre Sorunları ve Çevre Yönetimi Sempozyumu. 28-30 Haziran 1994, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Editör: Ayşegül İyilikçi Pala, sayfa: 183-208.
- Kantarcı, M. D., Müezzinoğlu, A., 1997. Impact of three lignite-fired power plants on the forests at Mugla Region of Turkey. Regional and Global Scales. Editörler: S. Incecik, E. Ekinci, F. Yardım ve A. Bayram. Environmental Research Forum, Vol. 7-8, Trans Tech Publication, Switzerland, sayfa: 555-563.

- Kantarıcı, M.D., 1997. Hava Kirliliğinin Ormanlarımıza Etkisi ve Türk Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliğindeki Sınır Değerlerin Ekolojik Açıdan İncelenmesi. Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu II, Cilt: 1, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, sayfa: 409-421.
- Kantarıcı, M.D. 2000. The Effects of Air Pollution on Forests in Biga Peninsula. Journal of Environmental Protection and Ecology, Vol: 2, No:3, 806-818.
- Kantarıcı, M.D., Sevgi, O., Kayaöz, B., Tecimen, B., Tokgöz, N., 2000. Çan Çevresindeki Dağlık Arazide Orman Ağaçlarına ve Topraklara Hava Kirliliği Etkisinin Mevsimlik Değişimi Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi, Proje Numarası: 1065/031297.118s.
- Kantarıcı, M.D. 2001. Eco-physical and Economical Effects of Air Pollution, Proceedings of the Second International Symposium on Air Quality Management, Urban, regional and Global Scales, 25-28 Eylül 2001, İstanbul, sayfa:70-77.
- Kantarıcı, M. D., Karaöz, O., 2001. Air pollution effects on forests in Turkey. Fresenius Environmental Bulletin, 10 (3), 323-328.
- Kantarıcı, M. D. 2003. The effects of three thermo electric power plants on Yerkesik-Denizova forests in Mugla Province (Turkey). Water, Air and Soil Pollution: Focus, 3, 205-213.
- Karaöz, Ö., 1994: Yatağan Termik Santralının Çevredeki Henüz Kurumamış Kızılcım Ormanlarına Etkileri. Gökova Körfezi Çevre Sorunları ve Çevre Yönetimi Sempozyumu. 28-30 Haziran 1994, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Editör: Ayşegül İyilikçi Pala, sayfa: 222-229.
- Karaöz, Ö., Tolunay, D., 1996. Yeniköy (Muğla) Termik Santralının Çevre Ormanlar Üzerindeki Etkileri. İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi, Proje No: 650/210994, 160s.
- Karaöz, Ö., Tolunay D. 1997. Effects of Yeniköy thermic power plant on Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) forests in Yeniköy-Muğla, Turkey. 11. Dünya Ormancılık Kongresi, 13-22 Ekim 1997, Antalya, Vol.1, p.187.
- Kim, J.K., 1995. Variation of Tree Ring of Black Pines (*Pinus thunbergii*) Growing in the Vicinity of Industrial Complex in Korea. Tree Rings from the Past to the Future, Proceedings of the International Workshop on Asian and Pacific Dendrochronology, Tsukuba and Okutuma, Japan, 4-9 March 1995, FFPRI Scientific Meeting Report 1, 114-119.
- Kobayashi, O., Funada, R., Fukazawa, K., and Ohtani, J., 1997. Abrupt Growth Changes in Norway Spruce and Yezo Spruce near and Industrial District in Hokkaido, Japan. Trees, Vol. 11, 183-189.
- Lebourgeois, F., 2000. Climatic Signals in Earlywood, Latewood and Total Ring Width of Corsican Pine from Western France. Ann. For. Sci. 57 (2000) 155-164.
- Lipshitz, N., Lev-yadun, S., Waisel, Y., 1979. Dendrochronological Investigations in the Mediterranean Basin *Pinus nigra* of South Anatolia (Turkey). The Journal of the Israel Forestry Association, Vol. 29, No:1-2, pages:1-10.
- Makineci, E. and Sevgi, O. 2003. Kütahya Orman Bölge Müdürlüğünde Karaçam Ormanlarında Görülen Kurumalar Üzerine Ön Araştırmalar. Rapor, (Yayınlanmamış) 31 s.
- Mudd, J.B., 1975. Sulfur Dioxide. Response of Plants to Air Pollution Edited by J. Brain Mudd and T.T. Kozlowski, sayfa: 9-22.

- Oruç, N. 1999. Seyitömer Termik Santralının Çevreye Etkisi. Editörler: Tatlı, A., Ölçer H., Bingöl N., Akan, A., 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam. 23 – 25 Eylül, Kütahya, Bildiriler Kitabı. Sayfa: 604 – 610.
- Tatlı, A., Memiş R., Akan, H. ve Temel, M., 1999. Kütahya’da Yayılış Gösteren Endemik Bitkilerin Tehlike Sınıfları Açısından Değerlendirilmesi Editörler: Tatlı, A., Ölçer H., Bingöl N., Akan, A., 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam. 23 – 25 Eylül, Kütahya 23 – 25 Eylül, Kütahya, Bildiriler Kitabı. Sayfa: 280 – 294.
- Tolunay, D., 1997. The Effects of Waste Gases from Yatağan Thermal Power Plant to the Diameter Increment of the Pinus brutia Ten Forest. Environmental Research Forum Vols. 7/8 1997, Air Quality Management at Urban Regional and Global Scales p: 549-554.
- Tolunay, D., 2001. Air Pollution Effects on Annual Ring Widths of Forest Trees in Mountainous Land of İzmir. Second International Symposium on Air Quality Management, Urban, Regional and Global Scales 25-28 Eylül 2001, İstanbul.
- Tolunay, D., Makineci, E., 2001. Air Pollution Effects on Diameter Increment of Forest Trees. Journal of Environmental Protection and Ecology, Vol:2, No:2, pages: 314-321.
- Tolunay, D., 2003. Dendroclimatological Investigation of the Effect of Air Pollution Caused by Yatağan Thermal Power Plant (Muğla-Turkey) on Annual Ring Widths of Pinus brutia Trees. Fresenius Environmental Bulletin, Vol. 12, No:9, pages:1006-1014.
- Zielski, A., 1992. Dendrochronological Studies on Pines Growing Under The Influence of Air Pollution near The Pulp and Paper Factory in Kwidzyn, Poland, Lundqua Report 34, Tree Rings and Environment Proceedings of the International Dendrochronological Symposium, Ystad, South Sweden, 360-363.

EROZYON VE ÇAYIR-MERA İLİŞKİLERİ

Cahit BALABANLI¹ Mevlüt TÜRK² Osman YÜKSEL³

¹SDÜ Ziraat Fak., Tarla Bitk. Böl., 32260 Isparta, cahit1@sdu.edu.tr

²SDÜ Ziraat Fak., Tarla Bitk. Böl., 32260 Isparta, mturk72@ziraat.sdu.edu.tr

³SDÜ Ziraat Fak., Tarla Bitk. Böl., 32260 Isparta, osmanyksl@yahoo.com

ÖZET

Erozyon, jeolojik süreç içerisinde rüzgar ve suyun etkisi ile oluşan doğal bir olaydır. Türkiye, erozyonun dünyada en fazla görüldüğü ülkeler arasında yer almaktadır. Erozyonun tamamen önlenmesi imkansızdır. Ancak belli yöntemler uygulanarak etkisi ve hızı azaltılabilir veya kontrol altına alınabilir. Bu yöntemler arasında yanlış tarım uygulamalarına, meralarda aşırı ve erken olatmaya, mera ve orman alanlarının tahrip edilmesine son verilmesi ve ağaçlandırma faaliyetlerinin artırılması yer almaktadır. Bu yöntemlerin yanında aşırı olatmaya dayanıklı, kendini çabuk yenileyebilen, gelişmiş kök yapılarıyla toprağı sıkı tutan, su ve rüzgar erozyonuna karşı koruma sağlayabilen ve toprağı organik madde kazandıran yem bitkilerinin ekilmesi erozyonun şiddetini büyük ölçüde azaltacaktır.

Anahtar Kelimeler: Erozyon, Çayır, Mera, Yem bitkileri

EROSION AND MEADOW-PASTURE RELATIONSHIPS

ABSTRACT

Erosion is a natural phenomena occurred by the effects of water and wind. Turkey is among the most erosion occurring countries in the world. It is impossible to prevent erosion completely. However, the effect and speed of erosion can be decreased or controlled by certain methods. These methods include the ending of the application of inappropriate farming practices, early and over-grazing of meadows and destruction of meadow and forest areas, and increasing the tree-planting activities. Besides these precautionary measurements, the planting of forage crops that are resistant to over-grazing, easily regenerating, having a strong root system, providing protection against water and wind erosion and improving soil organic material will greatly reduce erosion.

Keywords: Erosion, Pasture, Meadow, Forages

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde son 50 yılda; aşırı otlatma nedeniyle 679 milyar ha ve diğer yanlış uygulamalarla 155 milyar ha olmak üzere toplam 1 965 milyar ha alan insan eliyle bozulup erozyona maruz kalmıştır. Bu rakam dünyadaki toplam ekilebilir arazinin % 17'sini oluşturmaktadır (Doğan, 1995).

Deniz seviyesi ile 5165 m yükseklik arasında olan bir topografyaya sahip ve 250-2500 mm arasındaki yağış dağılımı görülen ülkemiz topraklarının % 73'ü ileri derecede erozyona uğramıştır (Doğan, 1995).

Erozyonla sadece ülke toprakları yitirilmemiş, aynı zamanda tarım alanlarında gerçekleşen verimli toprak kayıpları da tarımsal üretimde kronik verim kayıplarına neden olmuştur. Tarım alanlarındaki verimli toprakların erozyonla yitirilmesi, başta toprak derinliği olmak üzere organik madde kaybı ve su tutma yeteneğinin azalmasına, yetiştiricilik için uygun olmayan toprak şartlarının ortaya çıkmasına neden olmakta ve daha fazla tarımsal girdi (gübre, sulama, toprak işleme vs.) kullanılmasını zorunlu kılarak verimliliğin azalmasına yol açmaktadır.

Erozyon, topraklarımızın yok olmasına sebep olan etkenlerin başında gelmektedir. Ülkemiz erozyonla taşınan materyal bakımından Asya kıtasına hemen hemen eşit bir konumda iken, Avrupa kıtasından 17, Afrika kıtasından 22, Kuzey Amerika'dan 6, Güney Amerika'dan 10 kat daha fazla değerler taşımaktadır. Ülkemizdeki toprakların % 7.22'sinde hafif, % 20.04'ünde orta, % 36.42'sinde şiddetli, % 22.32'sinde çok şiddetli olmak üzere toplam % 83.20'sinde erozyon yaşanmaktadır (<http://www.millidegerlerikorumavakfi.net>).

Erozyon nedeni ile toprağın verimi azalmakta, besin maddeleri yok olmakta, sular kirlenmekte, ürünlerde verim ve kalite düşmektedir. Ülkemizde erozyon sonucu her yıl 500 milyon ton verimli toprak kaybolmaktadır (Doğan, 1995).

2. EROZYON ÇEŞİTLERİ

2.1. Tabaka Erozyonu

Su ve rüzgar, tabaka erozyonuna sebep olurlar. Bu erozyon şeklinde üst toprak tabakasının yer değiştirmesi söz konusudur. Verimli olan üst toprak katmanı rüzgar ve suyun etkisiyle yer değiştirdikten sonra arazi yüzeyinde ana kaya, irili ufaklı taşlar yada iri kum taneciklerinden oluşan tabakalar kalır, bitki kökleri açığa çıkar, verimli tarım alanları üzerinde rüzgarın geliş yönüne göre toprak yığılması olur ve meyilli arazilerde toprağın üst tabakası eğim boyunca aşağı doğru kayar (Anonim, 1985).

Yeni Zelanda' da yapılan bir çalışmada; sebze üretilen bir alanda, volkanik küllerden oluşmuş ağır killi topraklarda su ile meydana gelen

tabaka erozyonu ve birikim 3 bölgede incelenmiş ve bu arazilerde meydana gelen toprak kayıplarında karakteristik bir benzerlik görülmüştür. En düşük toprak kayıpları her bölgenin üst kısımlarında gerçekleşmiş ve en yüksek toprak kaybı değerleri ise her bölgenin orta kısımlarında belirlenmiştir. Alanlardaki yıllık toprak kayıpları sırasıyla 30, 11, ve 7 ton/ha olarak bulunmuştur (Basher ve Rass, 2002). Bölgelerdeki toprak kayıplarının topografik olarak farklı olması suyla meydana gelen erozyondaki toprak kaybının rüzgarla meydana gelen erozyondaki toprak kayıplarından daha fazla olduğunu göstermektedir.

2.2. Küçük Kanallar ve Dere Erozyonu

Derelerde veya küçük su kanallarında akan suyun hacmi ve hızı ile orantılı olarak zarar veren erozyon şeklidir. Zarar, akarsu yatağı ve yolu üzerindeki toprak, kum ve taş parçacıklarının su vasıtasıyla taşınarak başka yerlere yığılması şeklinde ortaya çıkar (Anonim, 1985).

2.3. Oyuntu Erozyonu

Yüzey akışları yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda görülür. Toprağın derinliklerine doğru birtakım oyuklar oluşur ve sadece tarım arazilerine değil, yol ve yerleşim merkezlerine de büyük zararlar verir (Anonim, 1985).

2.4. Tortu ve Birikim Erozyonu

Meyilli arazilerde toprağın suyun etkisiyle eğim boyunca taşınarak eğimin bitiminde yığılması sonucu akarsular içerisindeki kalıntıların etkisiyle toprağın yer değiştirerek bir yerde toplanması sonucu oluşur. Rüzgar vasıtasıyla taşınan irili ufaklı kum taneleri ve tozlar, ekili alanlarda sebze ve diğer ürünlerin üzerinde birikerek zarar yapar. Su ve rüzgar yoluyla yer değiştiren toprak ve diğer materyallerin verimli topraklar ve ekili alanlar üzerinde birikerek ve tortu yaparak zarar vermesine karşın, üst toprak tabakası ince olan alanlarda birikerek oradaki verimli toprak katmanı hacminin artmasını sağlarlar (Anonim, 1985). Ülkemizin her bölgesi değişik derecelerde su aşınımı etkisindedir (Şekil 1a). Rüzgar aşınımı ise genellikle Orta Anadolu'nun güney kesimlerinde, Iğdır' da, Menemen' de ve bazı kumlu kıyı kesimlerinde yer yer etkilidir (Şekil 1b).

Ülkemiz kara yüzeyinin % 83.2'si ile işlenen tarım alanlarımızın % 73'ü yoğun erozyon tehdidi altındadır. Durum böyleyken sınıf olarak tarıma uygun olmadığı halde VI. ve VII. sınıf 6 milyon hektar alan, tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Bu alanların orman, çayır mera gibi sürekli örtülü alana dönüştürülmesi gerekir. Konuya gereken önem verilmediği takdirde topraklarımız gün geçtikçe çoraklaşacak, meralarımız daralacak ve erozyon şiddeti daha da artacaktır (Akıncı, 2005).



a

b

Şekil 1. a. Yüzeş akışlarıyla birlikte fazla suşun neden olduğu erozyon (Akıncı, 2005).

b. Rüzgarın sebep olduğu erozyon (Akıncı, 2005).

3. TÜRKİYE’DE ARAZİLERİN YAPISI ve EROZYONUN ETKİSİ

3.1. Türkiye Arazilerinin Kabiliyet Sınıfları

Birçok ülke kültür bitkileri yetiştiriciliğinde ve çiftlik planlamasında; arazinin bozulmasına neden olmadan tarımsal amaçlı arazi kullanımını sağlamakta ve ormancılıkta Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflama Sisteminden yararlanmaktadırlar. Türkiye’de bu sistem orijinalinden fazla sapmadan küçük çapta bazı uyarlamalar yapılarak kullanılmaktadır (Çizelge 1). Arazinin yetenek sınıfı; toprak işleme ve diğer kullanım şekillerinde koruma tedbirlerine ihtiyaç göstermesi bakımından elverişlilik sınırlarını gösterir. Toprak işlemeli tarım ve genellikle kültür bitkilerinin yetiştiriciliğine uygunluk derecesini belirlemek, çiftlik planlamasında erozyon ve diğer arazi bozulmalarını önlemek için geliştirilmiş temel toprak etütlerine dayanılarak yapılan arazi sınıflama şeklidir.

Çizelge 1. Türkiye’de Arazilerin Kabiliyet Sınıflarına Göre Dağılımı.*

İşlemeli Tarıma Uygun Araziler			İşlemeli Tarıma Uygun Olmayan Araziler		
Yetenek Sınıfı	Alan (ha)	Oran (%)	Yetenek Sınıfı	Alan (ha)	Oran (%)
I	5 086 087	6.30	V	127 934	0.16
II	6 772 873	8.70	VI	10 825 762	14.00
III	7 282 763	9.50	VII	35 836 340	46.00
IV	7 425 045	9.50	VIII	4 542 896	5.85
Toplam	26 566 768	34.00	Toplam	51 332 932	66.00

*(Dursun, 2005)

Arazinin kabiliyetine göre kullanımı toprak koruma ve üretimde karlılık yönünden önemlidir. Ülkemizde sulu arazi tasnifi daha çok sulama yatırımı yapılan alanlarda arazinin sulamaya uygunluğunu belirlemek amacıyla kullanılmakta ve altı sınıfa ayrılmaktadır. İlk üç sınıf sulanabilir, dördüncü sınıf sınırlı sulanabilir, beşinci sınıf özel tedbirler alınmadan sulanamaz, altıncı sınıf ise hiç sulanamayan arazileri temsil eder. Türkiye arazilerinin %12' sini oluşturan taban arazilerin dışında kalan alanlarda, değişik oranlarda aşınım vardır. Yapılan çalışmalar sonucu belirlenen erozyon dağılım oranları Çizelge 2' de verilmiştir.

3.2. Ülkemizde Erozyon Oluşumuna Etki Eden Başlıca Unsurlar

3.2.1. Arazi Eğimi

Ülkemiz arazilerinin eğimleri ve toprak derinlikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre yurdumuz topraklarının % 50.5'i % 0-20 oranında eğime, geri kalan % 49.5'i ise % 20 ve daha yüksek eğime sahiptir. Eğimin az olduğu yerlerde tabaka erozyonu görülmektedir (Karaşahin, 1995).

3.2.2. Jeolojik Yapı

Yurdumuz topraklarının önemli bir bölümü tortul ve metamorfik kayalardan oluşmuş olup, organik madde yönünden oldukça fakirdir. Topraklarımızın % 64'ünde organik madde oranı % 1'in altında, % 22'sinde % 1-2 arasında ve % 14'ünde % 2'nin üzerindedir (Karaşahin, 1995). Organik madde oranının düşük seviyede olması toprak agregatlarındaki ayrışmayı kolaylaştırmakta ve erozyonun artmasına sebep olmaktadır. Kil oranı % 27'nin altında olan topraklar birbirlerine yapışmayacağından rüzgarın hızına bağlı olarak taşınma miktarı artar.

3.2.3. İklim

Ülkemizde pek çok mikroklima ve değişik iklim zonları mevcuttur. Kıyı bölgeleri, Geçit bölgeleri, İç ve Doğu Anadolu bölgelerinde değişik yağış rejimlerinin aylara dağılımı da farklı olmakla birlikte, yurdumuzun genelinde ilkbahar ve sonbahar aylarında yağışların sağanak şeklinde olması zaman zaman can ve mal kaybına sebep olan sel olaylarını meydana getirdiği gibi önemli miktarlarda toprak taşınmasına da neden olmaktadır. Kış aylarında zemin karla kaplı olduğu için erozyonun etkisi hemen hemen hiç hissedilmez. Ancak erozyonun etkisi, karların erimesinden sonra yöredeki rüzgarların hızı ve şiddeti ile orantılı bir şekilde kendini gösterir.

3.2.4. Bitki Örtüsü Durumu

Tüm çabalara, iyileştirme proje ve çalışmalarına rağmen ülkemizde orman ve çayır mera bitki örtüsü alanları günbegün azalmakta, bu alanlar sürülerek sürekli işlenebilir tarım arazisi haline getirilmektedirler (Karaşahin, 1995).

Çizelge 2. Erozyon Şiddetinin Dağılım Oranları.*

Erozyon Şiddeti	Alan (ha)	Oran (%)	Sınıflama Kriterleri
Hafif erozyon	5 611 892	7.22	Üst toprağın % 25'inden azı aşınmış
Orta şiddetli erozyon	15 592 750	20.04	Üst toprağın % 25-75'i aşınmış
Şiddetli erozyon	28 334 938	36.42	Üst toprak ile alt toprağın % 25'i aşınmış
Çok şiddetli erozyon	17 366 462	22.32	Üst tabaka ile alt toprağın % 25-75'i aşınmış
Toplam	66 906 042	85.98	

*(Dursun, 2005)

Çizelge 3. Türkiye'de Arazi Eğimleri ve Toprak Derinliği'nin Dağılım Oranları*.

Eğim Derinliği	Eğim (%)	Dağılım Oranı (%)	Toprak Derinliği	Derinlik (cm)	Dağılım Oranı (%)
Düz	0-2	12.0	Çok Sığ	0-20	37.2
Hafif	2-6	11.0	Sığ	20-50	30.5
Orta	6-12	13.5	Orta	50-90	11.9
Dik	12-20	14.0	Derin	90+	14.3
Çok dik	20-30	17.2	Diğer Araziler ²	-	6.1
Sarp	30+	29.6			
Diğer ¹	-	2.7			

*(Dursun, 2005)

¹Yerleşim yerleri su yüzeyleri,²Çıplak kayalıklar, ırmak yatakları, su yüzeyleri, yerleşim yerleri.

Erozyonu önlemede kökleri ile yüzeysel akışa engel olan, bitki artıkları ile toprağı verimli kılan, yaprakları vasıtası ile yağışın şiddetini azaltan ormanların yok edilmesi, ülkemizi hızlı bir şekilde çölleşmeye götürmektedir. Ormanların tahribi ve erozyon, önlem alınmadan aynı hızla devam ederse, NASA'nın yaptığı araştırmalara göre 2040 yılında Türkiye yüz ölçümünün % 85'inde çöl iklimi yaşanacaktır (MDKV, 2005).

3.2.5. Aşırı Hayvan Otlatma ve Yanlış Arazi Kullanımı

Orman ve çayır mera alanları olarak kullanılması gereken dik ve çok eğimli arazilerde, erozyona karşı hiçbir tedbir alınmaksızın (sürüm şekilleri ve toprak işleme yönünden) tarım yapılmaktadır. Çayır mera alanları üzerinde otlatmaya erken başlanmakta, otlatma periyodu boyunca yapılan yoğun otlatma bitki tür ve sayılarını önemli ölçüde azaltmakta, böylece birim alandaki bitki yoğunluğu giderek seyrekleşmekte ve

erozyon şiddeti buna bağlı olarak artmaktadır. Ülkemizde hayvancılık genellikle açık mera hayvancılığı biçimindedir. Ancak her meranın besleyebileceği bir hayvan kapasitesi vardır. Meraya besleyebileceğinden fazla sayıda hayvanın sokulması, bu hayvanların otları kökleri ile birlikte yemesi, henüz otların yeni büyümeye başladığı ve tam olarak gelişmediği ilkbahar aylarında otlatma yapılması, toprak yüzeyini örten bitki örtüsünün ortadan kalkmasına ve mera kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır.

Öte yandan insanın aşırı müdahalesi veya zararlı etkisi olmasa, erozyon jeolojik süreç içerisinde olumlu sonuçlar da doğurabilmektedir. Ülkemizin tarımsal bakımdan verimli ovaları konumunda olan Menemen, Bafra ve Çarşamba ovaları erozyon sonucu taşınan toprakların nehir ağzında birikmesi ile oluşmuşlardır. Ancak arazinin tahribi, yanlış ve aşırı kullanımı, erozyonu doğal süreci dışına çıkartarak, önemli toprak kaybına neden olmaktadır (MDKV, 2005).

3.3. Ülkemizde Çayır Mera ve Erozyon İlişkileri

Ülkemizde yapılan çeşitli araştırmalara göre meraların bitki örtülerinin toprağı kaplama oranları Kırklareli'de % 15.4 (Uluocak, 1978), Konya' da % 26.5 (Özmen, 1971), Erzurum'da 17.5 (Gökkuş, 1984), Ankara' da % 8.2-28.3 (Bakır, 1970), Niğde'de % 19.3 (Tükel, 1982) olarak belirlenmiştir. Bu oranlar dikkate alındığında, meralarımızda erozyonun görülme ihtimalinin çok yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Bitki örtülerini oluşturan türlerin erozyona karşı dirençleri de oldukça farklıdır. Eşit kaplama alanına sahip yumak formu bitkilerin bulunduğu vejetasyonlardaki erozyon, çim formu (rizom ve stolonlu) türlerin dominant olduğu vejetasyonlardan daha azdır. Çünkü yumak formu bitkiler dip kısımlarında bıraktıkları artık ve sık kardeşleri sayesinde hareket halindeki suyun kinetik enerjisini kırmada diğer türlerden daha üstündürler. Yurdumuz meralarında hakim durumda bulunan buğdaygil türlerinin yumak formu olmaları ülkemiz meraları açısından şans olarak kabul edilmektedir (Altın, 1999).

Meralarda besleyebileceği hayvan sayısının üzerinde otlatma yapılmasının önlenmesi ve bitkilerin yeni yeşermeye başladığı ilkbahar döneminde otlatmaya son verilmesi, meralarımızın erozyona karşı direncini arttıracaktır. Ancak meralara minimum zarar verip hayvanlardan maksimum verim alabilmek için mera amenajmanı kurallarına ve bazı bilimsel kurallara uymak gerekir. Bu yöntemlerden en etkili olanı, erozyon kontrolünde kullanılan bazı bitki türlerinin mera alanlarına ekilmesidir. Bu bitkilerin bir kısmının ülkemizde yarı kurak koşulların hakim olduğu iç bölgelerimizde ekilmesi düşünülmelidir. Söz konusu bitkiler *Bromus inermis*, *Buchloe dactyloides*, *Phleum pratense* gibi türlerden oluşmaktadır. Aşırı otlatma yapılan meralarda çabuk büyümeleri, kendilerini yenileme özelliğine sahip olmaları, rüzgar

erozyonuna karşı başarılı koruma sağlamaları ve toprağa organik madde kazandırmaları bu türlerin başlıca özellikleridir. Nemli bölgeler için, *Trifolium repens*, *Phleum pratense* (yonca ile birlikte ekildiğinde toprağı 1-2 yılda kaplayabilir) ve *Phalaris arundinacea* (bataklık sahalarda, yüksek dağlık alanlarda taraça boşaltma kanallarının sağlamaştırılmasında) uygun bitki türleri olarak kullanılırken, *Agropyron cristatum* ise kışları sert geçen Doğu Anadolu bölgesi için erozyon kontrolünde olumlu sonuçlar verebilecek bir yembitkisi türüdür (MDKV, 2005).

Toprak koşulları göz önüne alındığında genellikle asit olmayan topraklarda *Poa pratensis*, *Poa compressa*, *Agrostis alba*, *Agrostis* spp., kumlu topraklarda *Axonopus compressus* ve orta şiddetli erozyona uğramış olan her türlü toprakta yetiştirme özelliğine sahip *Lespedeza sericea* geniş sahalara ekilebilir. Japon üçgülleri (*Lespedeza striata*, *Lespedeza stipulacea*, *Lespedeza juncea*, *Lespedeza sericea*) aynı zamanda yüzeysel akışı kontrol altına alabilen, yağışın direkt toprağa temasında yaptığı tahribatı önleyen, toprak üzerini halı gibi kaplayarak koruma sağlayan en iyi bitki türlerinden birisidir (MDKV, 2005).

Ülkemizde tarım yapılan alanlardaki (işlenen alanlar) toprak kayıplarını azaltmak için toprak uygun zamanlarda işlenmeli, aşırı toprak işlemeden kaçınılmalı, hasat artıkları kullanılarak toprak yüzeyi mümkün olduğu kadar erozyon riskinden uzak tutulmalı ve en önemlisi verimli bir yetiştiricilik ve toprak muhafazası için ekim nöbeti uygulanmalıdır. Ekim nöbetinde, özellikle yem bitkilerinin münavebeye alınması topraktaki organik madde oranını artırır ve daha stabil bir toprak yapısı oluşmasına yardımcı olur.

Ekim nöbeti ile toprak kayıplarında meydana gelen azalmanın incelendiği bir araştırmada elde edilen sonuçlar Çizelge 4' de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi doğal çayır meralar en fazla toprak koruma özelliğine sahipken, monokültür tarım yapılan alanlarda (karışık tahıl, kışlık buğday ekilen alanlar) toprak kaybı en fazla olmaktadır.

Çizelge 4. Ekim nöbeti ile erozyonda meydana gelen azalma.*

Ürünler	Toprak Kaybındaki Azalma (%)
Karışık tahıl yada kışlık buğday	40
1 yıl mısır, 1 yıl tahıl, 2 yıl yembitkisi yada 3 yıl mısır, 3 yıl yem bitkisi	60
2 yıl mısır, 4 yıl yem bitkisi	70
Sürekli yem bitkisi	87
Doğal çayır meralar	93

*Robert vd., 1996

4. EROZYONU ÖNLEMEDE ÇAYIR ve MERALARIN ETKİLERİ

Toprak yüzeyinde çim kapağı oluşturan ve geniş kök sistemleriyle büyük toprak kitlelerini muhafaza eden çayır ve mera bitkilerinin erozyonu önlemede (özellikle eğimli arazilerde) büyük rolleri vardır.

Eğimli (% 16) ve milli tınlı bir arazide 18 cm kalınlığındaki bir toprağın yok olması için geçmesi gereken zaman nadas alanlarında 7 yıl, yalnız mısır ekilen alanlarda 11 yıl, mısır-arpa-yoncanın karışık ekildiği arazilerde 40 yıl ve sürekli çayır bitkilerinin bulunduğu alanlarda 33600 yıl olarak tespit edilmiştir. Ayrıca sık bitki örtüsü hem yağmur damlalarını tutarak sıçrama etkisini azaltmakta ve hem de suyun akış hızını düşürerek toprağı belli ölçülerde korumaktadır (Emin ve Emin, 1986). Nadasa bırakılan bir tarlada 10.4 mm' lik bir yüzey akışıyla 532.8 kg/da toprak taşınması meydana gelirken buğday ekili bir alanda 4.4 mm'lik yüzey akışı 116.2 kg/da kütleye sahip toprağın yer değiştirmesine neden olmaktadır (Doğan ve Güçer, 1986).

Bursa'da % 35 eğimli bir alanda toprak yüzeyinin iyi bir bitki örtüsüyle kaplanmasının yüzey akışını ve kaybolan toprak miktarını önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir (Arıcı, 1988).

Mera bitkilerinin erozyon kontrolündeki rolü yapılan birçok araştırmada açıkça görülmüş olup, bir buğdaygil merasından, temiz işlenmiş nadas veya mısır tarlasına göre bölgeler itibari ile 526-1029 kez daha az toprak, 5-272 kez daha az yağış kaybı olduğu tesbit edilmiştir (Graffis vd., 1985).

Venezuela'da yapılan bir toprak erozyonu çalışmasında hafif humuslu topraklarda, hem doğal hem de kültüre alınmış alanlarda 4 farklı vejetasyon araştırılmıştır. Buna göre en yüksek toprak kayıpları yılda 22 ton/ha ile bahçe bitkilerinin bulunduğu alanlarda gerçekleşmiştir Elma ağaçlarının bulunduğu alanlardaki toprak kayıpları yılda 1.96 ton/ha, çayır mera alanlarındaki toprak kaybı hayvan olatmaksızın 1.11 ton/ha ve doğal orman alanlarındaki toprak kaybı ise 0.54 ton/ha olarak belirlenmiştir (Sanchez vd., 2002).

Avustralya'da yapılan bir çalışmada arazinin kullanımını bakımından 3 farklı bölge (rotasyonlu yetiştiriciliğin yapıldığı bahçe bitkileri alanları, işlenmeyen çayır mera ve orman alanları ve hayvan olatılan otlak alanları) araştırılmış ve erozyondan kaynaklanan toprak kayıpları yetiştiricilik yapılan alanlarda ve otlak alanlarında yılda yaklaşık olarak aynı ve 5.5 ton/ha iken, işlenmeyen çayır mera ve orman alanlarındaki toprak kaybı ise 1 ton/ha olarak bulunmuştur (Loughran vd., 2004).

İtalya ve Avusturya'da Alp vadilerinde yapılan bir diğer çalışmada ise mera alanlarının doğal çayır alanlarına göre çok daha az erozyon riski taşıdığı belirlenmiştir. Bu durum, vejetasyonda bulunan bitki türlerinin

farklılığına bağlanmış ve örtü çimleri, yabancı otlar, bodur çalılar gibi toplam kök uzunluğu ve köklenme yoğunluğu toprağın derinliklerine kadar olan bitki türlerinin sayılarının fazla olmasının erozyon riskini azalttığı bildirilmiştir (Tasser vd., 2003).

Endonezya'da 5.5 yıl süre ile buğdaygiller, baklagil yem bitkileri, çalılar ve hayvanlar tarafından otlatabilen ağaç türleri bir arada ekilerek, sürekli gözlemler alınmış; sığırlar bu sistem içerisinde beslendiklerinde geleneksel sisteme göre daha fazla canlı ağırlık kazanmışlar ve otlatma yapılan bu alanda erozyonun minimum seviyeye indiği belirlenmiştir (Nitis vd., 1990).

Hindistan'da yüzey toprağı çok ince olan ve erozyondan büyük ölçüde etkilenen bir alana buğdaygil yem bitkileri ekilmiş ve arazi küçükbaş hayvanlar tarafından otlatılmıştır. Araştırma sonunda arazinin erozyondan daha az etkilendiği ve koyun ve keçiler için kaliteli yem elde edildiği tespit edilmiştir (Kulkarni, 1989).

5. SONUÇ

Ülkemizde meraların sürülerek işlenebilir arazi haline getirilmesi, zamanından önce ve yoğun bir şekilde otlatma yapılması, yem bitkileri tarımının tüm bitkiler içerisindeki payının oldukça düşük olması (% 3) ve otlatmanın hayvanlar tarafından istekle yenen bitkiler üzerinde yoğunlaşmasına bağlı olarak çayır-mera arazileri ve bu araziler üzerindeki bitki türleri giderek azalmaktadır. Yurdumuzda 1950 yılından önce 44.3 milyon hektar çayır-mera alanı varken bu tarihten sonra traktör sayısının artışı sebebiyle çayır-mera alanlarının yaklaşık yarısı sürülerek işlenebilir tarım arazisi haline dönüştürülmüştür (Emin ve Emin, 1986). Arazi varlığının yarı yarıya düşmesine rağmen hayvan sayısında önemli bir düşüşün olmayışı mevcut mera alanları üzerindeki otlatma yoğunluğunu iki katına çıkarmıştır. Bu ve benzeri sebepler sonucu ülkemiz çayır-mera arazileri nitelik ve nicelik bakımından hızla değer kaybetmektedir. Ülkemizin muhtelif bölgelerinde ortaya çıkan sel felaketlerinin bir sebebi de özellikle mera alanlarımızdaki bu hızlı değer kaybıdır.

Sonuç olarak erozyon sorununun çözümü için, tarım tekniklerinde bazı düzenlemeler yapılması gerekir. İyi bir ekim nöbeti, toprakların daha az işlenmesi, kesekli sürüm, anızlı nadas, şeritvari ekim erozyonu azaltmaktadır (Akgül ve Akyürek, 1979; Doğan ve Küçükçakar, 1989a, b). Meralarda otlatma kapasitesine uyulması, otlatmanın zamanında yapılması, meraya erozyon kontrolünde etkili olan bitki türlerinin ekilmesi, mera hayvancılığına alternatif olarak ahır hayvancılığına dönüşümün sağlanması sorunun çözümüne olumlu yönde katkıda bulunacaktır. Ayrıca orman alanlarında ağaç kesimlerinin tam olarak

EROZYON VE ÇAYIR MERA İLİŞKİLERİ

kontrol edilebilmesi ve ağaçlandırma faaliyetlerine önem verilmesi erozyonun kontrol altına alınması için büyük önem taşımaktadır.

Ülkemiz topraklarının önemli bir bölümünün erozyona maruz kaldığı göz önüne alındığında erozyona karşı mücadelenin yetersiz olduğu açıkça görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar ancak halkın ve sivil toplum örgütlerinin erozyon konusunda bilinçlendirilmesi ve devlet eliyle yapılan mücadeleye destek vermesi ile başarıya ulaşabilir.

KAYNAKLAR

- Akgül, H. ve İ.Akyürek, 1979. Toprak Aşınımı (Erozyon). Köy İşleri ve Koop.Bak. Topraksu Gn.Md.Yay.
- Akıncı, M., 2005. Su Toplama Havzalarında Sedimentasyon Sorunu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü İnternet Sayfası, (<http://www.khgm.gov.tr/kutuphane/MAKALE/makale003.htm>), Son ziyaret tarihi: 26/10/2005
- Altın, M., 1999. Mera-Erozyon İlişkileri. TEMA Eğitim Semineri Notları. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı yayınları No:26, İstanbul, s.127-149
- Anonim, 1985. Agricultural Compendium. Elsevier Science Publishers B.V.P. 450-453, Amsterdam, Netherlands.
- Arıcı, İ., 1988. Örtü Malzemelerinin Dik Eğimli Şevlerde Erozyon ve Bitki Örtüsü Oluşumuna Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. U.Ü.Yay. No: 7-015-0175.
- Bakır, Ö., 1970. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Arazisi'nde Bir Mer'a Etüdü. A.Ü.Zir.Fak.,No:382, Bil.Araş. ve İncelemeler, No: 282,123s.
- Basher, L.R., Ross, C. W., 2002. 'Soil Erosion Rates Under Intensive Vegetable Production on Clay Loam, Strongly Structured Soils at Pukekohe' New Zealand: Erosion at Pukekohe, Australian Journal of Soil Research, vol. 40, no. 6, pp. 947-961(15).
- Doğan, O., 1995. Türkiye' de Toprak Kaynakları, Sorunlar ve Çözümler. Standart Çevre s. 73-79, Ankara.
- Doğan, O., Güçer, Ç., 1976. Su Erozyonunun Oluşum Nedenleri ve Üniversal Denklem ile Toprak Kayıplarının Saptanması. T.C. Köy İşleri Bakanlığı Yayın No: 41, Ankara.
- Doğan, O. ve N.Küçükçakar, 1989a. Su Erozyonuna Karşı Toprakların Korunması. Köy Hizmetleri Ankara Ar.Ens.Md.Yay.No:158, Çiftçi Yay.No:15
- Doğan, O. ve N.Küçükçakar, 1989b. Erozyon Kontrolünde Basit Yöntemle Teras Yapımı. Köy Hizmetleri Ankara Ar.Ens.Md.Yay.No:161, Çiftçi Yay.No:18.
- Dursun, H., 2005. Türkiye Arazi Varlığı ve Sorunları. 1. Çevre ve Ormancılık Şurası, 21-24 Mart 2005, Antalya, 1. Çevre ve Ormancılık Şurası İnternet Sayfası (http://sura.cevreorman.gov.tr/gelen_tebliğ/2_konu/hasan_dursun.doc), Son ziyaret tarihi: 26/10/2005
- Emin, T., Emin, M., 1986. Toprak Taşınması. Cumhuriyet Üni. Zir. Fak., S:1, C:2, 193-201.
- Gökkuş, A., 1984. Değişik Islah Yöntemleri Uygulanan Erzurum Tabii Mer'alarının Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri İle Botanik Kompozisyonları Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Atatürk Üni.Zir.Fak., Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.

- Graffis, D.W., E.M.Juengenson and M.H.Mc Vickar, 1985. Approved Practices in Pasture Management. The Interstate Printers and Publ. Inc.
- Karaşahin, H., 1995. Yurdumuzda Mera Sorunları. Standart Çevre s. 84-87, Ankara.
- Kulkarni S. D., 1989. 'Management of A Dryland Watersheed for Optimum Soil Consevation and Forage Production' Indian Journal of Dryland. Agric. Res. and Development 4:2, 35-40, India.
- Loughran, R.J., Elliott, G.L., McFarlane, D.J., Campbell B.L., 2004. 'A Survey of Soil Erosion in Australia using Caesium-137' Australian Geographical Studies. vol. 42, no. 2, pp. 221-233(13).
- MDKV, 2005. Doğal Zenginliğimizin Korunması (Türkiye'nin Erozyon Sorunu). Milli Değerleri Koruma Vakfı İnternet Sayfası, (http://www.millidegerlerikorumavakfi.net/dogal_zenginlik3.html), Son ziyaret tarihi: 26/10/2005
- Nitis, I.M., Lana, K., Suarna, M., Sukanten, W., Putra, S., 1990. Three Strata Forage System For Smallholder in Dryland Farming Area. Indonesian Agric. Res. and Devolopment Journal. 12:2, 23-28 Indonesia.
- Özmen, A.T., 1971. Konya İli Mer'aları Üzerinde Araştırmalar (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Çayır Mer'a ve Zootečni Araş. Enst. Ankara.
- Robert, P., Stone, P., Neil Moore, 1996. 'Control of Soil Erosion' Replaces Factsheet No. 86-92.
- Sanchez, L. A., Ataroff, M., Lopez, R., 2002. 'Soil Erosion Under Different Vegetation Covers in the Venezuelan Andes' The Environmentalist, vol. 22, no: 2, pp. 161-172 (12).
- Tasser, E., Mader, M., Tappeiner, U., 2003. 'Effects of Land use in Alpine Grasslands on the Probability of Landslides' Basic and Applied Ecology, vol. 4, no. 3, pp. 271-280(10).
- Tükel, İ., 1982. Ulukışla'da Korunan Tipik Bir Step Dağ Mer'ası İle Eş Orta Malı Mer'aların Bitki Örtüsü ve Verim Güçlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar (Yayınlanmamış Doçentlik Tezi). Çukurova Üni. Zir. Fak., Tarla Bitkileri Bölümü, Adana.
- Uluocak, N., 1978. Kırklareli Yöresi Orman İçi Mer'aVejetasyonu'nun Nitelikleri ve Bazı Kantitatif Analizleri. İ.Ü. O.F. Yay. No: 2407, Orman Fak.Yay. No: 253, s.116

KÖYKENT: OLUMLU VE OLUMSUZ YÖNLERİYLE BİR KIRSAL KALKINMA PROJESİNİN ÇÖZÜMLEMESİ*

Cihan ERDÖNMEZ

İ.Ü. Orman Fak., Ormanlık Politikası ve Yönetimi ABD
34473 Bahçeköy-İstanbul
erdonmez@istanbul.edu.tr

ÖZET

Ülkemizin en kapsamlı kırsal kalkınma projesi olan Köykent 2000-2003 yılları arasında Ordu İli Mesudiye İlçesinde uygulanmıştır. Bu çalışmanın amacı, Köykent Projesinin olumlu ve olumsuz yanları ile birlikte analizini yaparak, bundan sonra gerçekleştirilecek kırsal kalkınma projelerine ışık tutmaktır. Çalışmada elde edilen bulgular Mesudiye İlçesinde 2 yılı aşan bir sürede gerçekleştirilen gözlemlerin sonucudur. Bulgular göstermektedir ki, Köykent Projesi sağlam temeller üzerinde şekillenmiştir. Buna karşılık, projelendirme ve uygulama aşamasında gerçekleştirilen bazı hatalar da görülmektedir. Yapılması gereken, bundan sonra uygulanacak benzer projelerde Köykent Projesinin bize sunduğu olumlu ve olumsuz yanlardan ders almaktır.

Anahtar Kelimeler: Mesudiye, Köykent Projesi, Göç, Kırsal Kalkınma

KOYKENT: ANALYSIS OF A RURAL DEVELOPMENT PROJECT WITH ITS NEGATIVE AND POSITIVE ASPECTS

ABSTRACT

Koykent, which is the most comprehensive rural development project of our country, was implemented in Mesudiye district of Ordu Province in 2000-2003. The aim of this study is to offer a solution for rural development projects of the future by analysing Koykent Project with its negative and positive aspects. Findings of the study are the results of observations that took more than two years in Mesudiye. The findings show that Koykent Project was designed on a strong basis. On the contrary there were some mistakes related to planning and implementing stages. What we should do is to profit from both positive and negative aspects of the Koykent Project.

Keywords: Mesudiye, Koykent Project, Migration, Rural Development

*Bu çalışma İ.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir. Proje No. 1482/28082000.

1. GİRİŞ

Dünya genelinde kent nüfusunun hızlı bir şekilde arttığı bilinmektedir. 1990 yılında dünyanın en kalabalık 100 kentinin ortalama nüfusu 5 milyonun üzerine çıkmıştır; oysa, bu rakam 1950 yılında 2,1 milyon, 1800 yılında ise yalnızca 200 bindir (UNCHS, 1996a). Yirminci yüzyılın özellikle ikinci yarısı gelişmekte olan ülkelerde hızlı bir kentleşme* sürecine sahne olmuştur. Gelişmiş ülkelerde kentleşme zamana yayılmış olmasına karşın, gelişmekte olan ülkelerde çok daha kısa süreçlerde gerçekleşmiştir. Örneğin, ABD’de 1900 yılında %40 olan kentleşme oranı (kent nüfusunun toplam nüfusa oranı) 1960 yılında %70 olmuş ve 1990 yılında da %75’in üzerine çıkmıştır. Buna karşılık Kore Cumhuriyeti’nde 1970 yılında %40 olan kentleşme oranı 1990 yılında %78 olmuştur. Özetle, ABD’de 90 yılda gerçekleşen Kore’de 20, Brezilya’da 30 yılda gerçekleşmiştir (Henderson, 2002). Öte yandan, gelişmekte olan ülkelerin genelinde 1950 yılında %18 olan kentleşme oranı 1990 yılında %33’e yükselmiştir. Bu oranın 2025 yılında %57 olması beklenmektedir (UNCHS, 1996b). Söz konusu ülkelerde, kent nüfusundaki hızlı artışın en önemli nedeni, kırsal alanın itici ve kentsel alanın çekici etkenleri altında gerçekleşen kırdan kente göçtür. UNCHS (1996b) tahminine göre, 1975-1995 döneminde Çin’deki kentsel nüfus artışının %70’i, Doğu Asya ve Pasifik’tekinin %55’i, Güney Asya’dakinin %50’si ve gelişmekte olan ülkeler genelindekinin %50’si kırdan kente göç sonucu gerçekleşmiştir.

Diğer yandan, bazı ülkelerde ise kırsal alanlara yönelik tersine bir göç olgusunun ortaya çıkmaya başladığı görülmektedir. Örneğin, ABD’de özellikle emekliler yaşamak için kırsal alanları tercih etmeye başlamışlardır (Deller, 1995). Rusya’da 1990’lı yıllara kadar süren kırdan kente göç tersine dönmüş, kırsal alanlar göç alan bölgeler haline gelmiştir. Bunda en büyük rolü, siyasal dönüşüm sonrası bağımsızlığını kazanan ülkelerdeki Rus kökenlilerin ülkeye geri dönüşü oynamıştır (Wegren, 1995).

Gelişmekte olan ülkelerdeki göç eğiliminin, benzer bir şekilde Türkiye’de de görüldüğü bilinmektedir. Özellikle 1950 yılından sonra kent nüfusunda yaşanan hızlı artışın en önemli nedeni kırdan kente göç olmuş ve günümüzde kentleşme oranı %70’lere yaklaşmıştır. Bu oranın, her ne kadar kırdan kente göç hızı azalmış da olsa, artacağı beklenmektedir.

Elli yıldan daha uzun bir süredir devam etmekte olan kırdan kente göç sürecinin ülke çapında yol açtığı iki temel sonuç bulunmaktadır:

* Bu makalede yalnızca kent nüfusundaki artışın karşılığı olarak kullanılmaktadır.

(1) Ekonomik üretim gücüne ve yeteneğine sahip nüfusun neredeyse tamamının terk etmiş olduğu, ülke ekonomisine hiçbir katkısı olmayan geniş kırsal alanlar ve (2) alabileceğinden çok daha fazla insan akınına uğramış, işsizliğin yaygınlaştığı, plansız yapılaşmanın doğal ve kültürel değerleri yıkıma uğrattığı, suç oranının arttığı kentler (Özdönmez vd., 1996). 1990 yılı saptamalarına göre yalnızca İstanbul'da 130 bin adet gecekondu (yasa dışı konut) bulunmaktadır. Bu durumun daha da çarpıcı yanı, bu gecekonduların 89 bininin devlet arazilerinde ve 13 bininin ise korunan alanlarda yer alıyor olmasıdır (Çetiner, 1991). Yine İstanbul'un yalnızca Anadolu Yakası'nda, 1973-1993 yılları arasında, yasal olmayan yapılaşmalar nedeniyle tahrip edilen ve daha sonra da orman sınırları dışarısına çıkarılan (2B) orman alanı miktarı 12 bin hektardır (Erdönmez, 1995). Açıkça görülmektedir ki, bugün ülke gündeminde ön plana çıkan ve çözüm bekleyen pek çok sorunun temelinde kırdan kente göç olgusu yatmaktadır.

Kırdan kente göçü önlemenin, hiç olmazsa kabul edilebilir bir düzeye indirmenin yolu kırsal kalkınma çalışmalarını başarıya ulaştırmaktır. Kırsal kalkınma, ülkemiz gündeminde, özellikle planlı döneme geçişin ardından, şu ya da bu biçimde yer edinmiş olmasına karşın, hiçbir zaman belirgin bir öncelik kazanmamış ve konuya gereken ciddiyet ve kararlılıkla yaklaşılmamıştır. Bu saptama AB Komisyonu tarafından son açıklanan ilerleme raporunda da açık biçimde yer almış ve "Ulusal kalkınma planı çerçevesinde başlangıç adımları atılmış olmakla birlikte kırsal kalkınmayla ilgili çok az ilerleme kaydedilmiştir. Henüz kapsamlı bir kırsal kalkınma stratejisi oluşturulamamıştır." ifadeleri kullanılmıştır.

2. ÇALIŞMANIN AMACI ve YÖNTEM

Bu çalışma, ülkemizde bugüne kadar uygulamaya aktarılmış en kapsamlı kırsal kalkınma projesi olan Köykenti konu edinmektedir. Çalışmanın amacı 2000-2003 yılları arasında Ordu İli Mesudiye İlçesinde uygulanan Köykent Projesini olumlu ve olumsuz yanları ile çözümleyerek, bundan sonra geliştirilecek olan kırsal kalkınma çalışmalarına ışık tutmaktır. Elde edilen bulgular, temel olarak, Köykent Projesinin uygulama alanı olan Mesudiye'de yapılan gözlemlerin sonucudur. Projenin uygulanmaya başlandığı Eylül 2000 ile Nisan 2002 tarihleri arasında yöreye yapılan çeşitli araştırma gezilerinin ötesinde, Nisan 2002 ile Ağustos 2004 tarihleri arasında sürekli olarak Mesudiye'de kalınarak, yukarıda sözü edilen gözlemler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, ilgili kamu kuruluşlarının yöneticileri, yerel yöneticiler ve halkla yapılan yüzyüze görüşmeler, alan gezileri, Köykent ve Mesudiye Kurultaylarının izlenmesi ve Mesudiye dışında yaşayan Mesudiyeliler ile yüzyüze görüşmeler sayılabilir.

3. KÖYKENT YAKLAŞIMI

1960'lı yılların sonu ile 1970'li yıllar, belki de, kırsal kalkınma konusunun en yoğun biçimde ele alındığı dönemdir. Bu dönemde, iki temel kırsal kalkınma yaklaşımı ortaya atılmıştır: (1) Merkez Köyler, (2) Köykent.

Üçüncü beş yıllık kalkınma planında ortaya atılan merkez köyler yaklaşımının özünde, dağınık yerleşim yapısı nedeniyle hizmet ulaştırmada ortaya çıkan sorunların merkez köyler seçilerek çözülmesi yatmaktadır. Böylelikle, bazı köyler merkez köy olarak seçilecek ve tüm temel hizmet yatırımları (sağlık, eğitim, iletişim vb.) bu köylerde gerçekleştirilecektir. Bu amaçla, ülkedeki yaklaşık 40 bin köyden 7 bini merkez köy olma özelliklerine sahip köy olarak saptanmıştır (DPT, 2000).

Köykent yaklaşımı ise, önce Cumhuriyet Halk Partisinin 1969 yılı seçim bildirgesinde yer almış, daha sonra da bu dönemde kurulan Köy İşleri Bakanlığı tarafından benimsenerek geliştirilmiştir. Bakanlığın 1973 yılında yayımladığı bir raporda, köykent yaklaşımının amacı üç madde halinde özetlenmiştir:

- (1)Az sayıda personel ve az yatırımla, en kısa zamanda kırsal kesim nüfusunun tüm gereksinmelerinin karşılanması,
- (2)Hızlı nüfus artışının ortaya çıkardığı fazla nüfusun bir bölümü ile işsiz nüfusun köylerde iş olanaklarına kavuşturulması,
- (3)Böylece, iş olanaklarına kavuşturulan kırsal nüfusun kentlere akımı sonucunda büyük kentler civarında oluşacak nüfus yığılmalarını engelleyerek, sağlıklı kentleşmenin sağlanması.

Merkez köyler yaklaşımı akılcı özellikler taşıyor olmasına karşın, kırsal kalkınmanın ekonomik boyutunu göz ardı etmiştir. Oysa, Türkiye'de kırsal sorunların nedenleri fiziki, sosyal ve ekonomik boyutlar içermektedir. Bunlardan herhangi birinin atlanması başarısızlığı doğurmaktadır (Güven, 1996). Buna karşılık, köykent yaklaşımı ekonomik boyutu da içine alarak, daha akılcı ve bütünsel bir yaklaşım niteliği göstermiştir.

Köykent yaklaşımı, o yıllarda biri Batı Karadeniz ve diğeri de Doğu Anadolu'da olmak üzere iki farklı yörede uygulanmaya başlanmış; ancak, dönemin toplumsal ve politik istikrarsızlıkları nedeniyle devam ettirilememiştir.

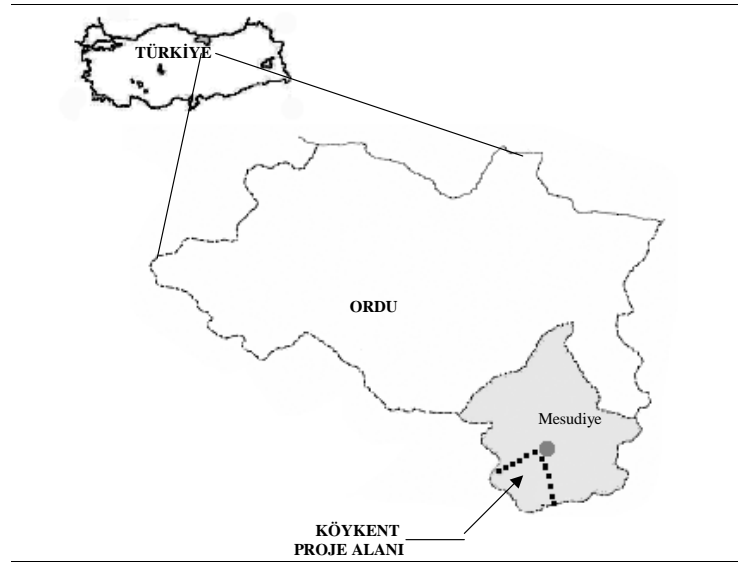
4. MESUDİYE KÖYKENT PROJESİ

4.1. Mesudiye Hakkında Genel Bilgiler

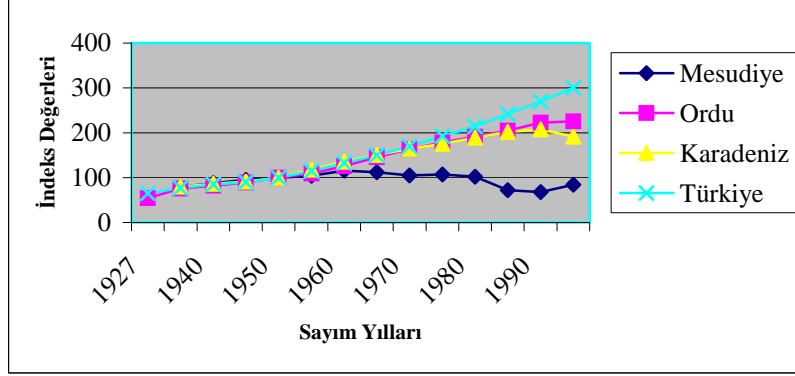
Ordu iline bağlı olan Mesudiye’de insan yerleşimlerinin tarihinin MÖ. 3000’li yıllara kadar uzandığına ilişkin bulgular bulunmaktadır. Yörede kurulan Meletios kenti (ilçe merkezinden geçen Melet nehrine adını vermiştir) MÖ.111-63 yılları arasında Pontus Devleti hakimiyetindedir.

Daha sonra yörenin Bizans hakimiyetine geçtiği, Türklerin yöreye ilk olarak 1142 yılında geldikleri ve yörenin Türk hakimiyetine geçtiği bilinmektedir (Baş, 1982). Yöre 1858 yılında Hamidiye adıyla ilçe statüsüne kavuşmuş ve II. Meşrutiyetten sonra Mesudiye adını almıştır.

Ordu il merkezine karayolu ile 120 km. uzakta olan Mesudiye ilçesi, ilin en güney ucunda bulunmakta ve Sivas ili ile sınır oluşturmaktadır (Şekil 1). 120 bin hektarlık arazi genişliği ile Ordu’nun en geniş ilçesi olan Mesudiye’nin ilçe merkezi rakımı 1050 m’dir. Engebeli ve dağlık bir yapı sergileyen ilçe arazisinin 43 bin hektarı (%36) orman, 30 bin hektarı (%25) otlak, 29 bin hektarı (%24) tarla tarımı, 12 bin hektarı (%10) bağ-bahçe tarımı ve 6 bin hektarı da (%5) diğer kullanımlara tahsis edilmiş durumdadır.



Şekil 1. Mesudiye ve Köykent Proje Alanının Coğrafi Konumu.



Şekil 2. Mesudiye’de Nüfus Değişimi (1950 yılı nüfus değerleri baz alınmıştır).

Ekonomik yapısı tamamıyla tarım-hayvancılık ve ormancılığa dayanan ilçede göç ve buna dayalı nüfus azalması özellikle 1960 yılından sonra kendini göstermiştir. Nüfusun mutlak değer olarak azalmaya başlaması 1960-65 arası döneme rastlamaktadır. Şekil 2’de ilçedeki nüfusun sayım yıllarına göre değişimi Ordu ili, Karadeniz bölgesi ve Türkiye geneli ile karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Grafikte de görülebileceği gibi, Mesudiye’deki nüfus azalması, bağlı olduğu Ordu ilinden ve Karadeniz bölgesinden çok daha şiddetlidir. Bu durum, yaşanan göçün boyutunu ortaya koymak açısından çarpıcı niteliktedir.

4.2. Köykent Projesi Uygulama Alanı Olarak Mesudiye’nin Seçilmesinin Nedeni

Mesudiye’nin Köykent projesi uygulama alanı olarak seçilmesinde çeşitli etkenlerin rol oynadığı düşünülebilir. Coğrafi ve ekonomik koşullar ile bunların bir sonucu olarak ortaya çıkan göç, bu açıdan ilk akla gelenlerdir. Ancak, benzer özelliklere sahip başka pek çok yörenin varlığı göz önünde bulundurulduğunda, bu ve buna benzer açıklamalar yetersiz kalmaktadır.

Bu konuda etkin olan ana nedeni anlayabilmek için, Köykent yaklaşımının temelinde yatan felsefeyi yeterince çözümlenmek gerekmektedir. Bir sonraki bölümde ayrıntılarıyla açıklanacağı gibi, Köykent, kırsal kalkınmayı gerçekleştirebilmek için altyapıyla ilgili yetersizlikleri ortadan kaldırmayı, sosyal hizmet alanlarını geliştirmeyi ve ekonomik geçim kaynaklarını zenginleştirmeyi amaçlamaktadır. Bu açıdan bakıldığında, diğer kırsal kalkınma yaklaşımlarıyla büyük ölçüde benzeşmektedir. Köykenti farklı kılan yan, sözü edilenleri gerçekleştirmek üzere kooperatifçiliği benimsemiş ve halk katılımını esas

almış olmasıdır. Bu ise dayanışmanın güçlü olduğu, örgütlenmeye açık bir toplumsal altyapının varlığını zorunlu kılmaktadır.

Her ne kadar, Anadolu “İmece” kültürüyle yoğrulmuş bir coğrafya da olsa, günümüzde toplumsal dayanışmanın bu en güzel örneğini ya da benzerlerini görmek çok da kolay değildir. Bu nedenle, Köykent gibi dayanışma ve örgütlülüğü temel alan bir yaklaşımın deneneceği uygulama alanının bu açıdan risk taşıması gerekmektedir.

Mesudiye, ülkemizdeki ilk ve hala –gerçek anlamda- tek halk kurultayı, gerçekleştiren ilçedir. Özünde imece kültürü yatan Mesudiye Kurultayı, 1991 yılından beri aralıksız olarak toplanmakta, serbest kürsü yoluyla sorunlar tartışılmakta, çözüm önerileri geliştirilmekte ve benimsenen çözüm yollarını hayata geçirmek üzere yöntemler geliştirmektedir. Kurultay, her yıl Temmuz ayının ilk cumartesi günü çağrısız ve davetsiz olarak toplanmaktadır. Kurultaya yalnızca Mesudiye’de yaşayanlar değil, ülkenin dört bir yanından Mesudiyeliler katılmaktadır. Tamamıyla sivil bir örgütlenme olan Mesudiye Kurultayı, toplumsal dayanışmanın ve örgütlülüğün en güzel örneklerinden birini sergileyerek 15 yıldır ilçenin sorunlarına çözüm aramaktadır. Kurultay aracılığıyla ilçenin irili ufaklı pek çok sorununa çözüm üretilmiş ve üretilmeye devam etmektedir. Kurultayın ilçeye kazandırdığı en önemli eserlerden birisi, kuşku yok ki, Mesudiye Gelişme Planı (MEGEP)’dir. Mesudiye, ülkemizin kendi öz kaynaklarıyla ve sivil inisiyatifiyle gelişme planını hazırlatmış tek ilçesidir. Plan, Köykent projesi ilçede uygulanmaya başlamadan ve hatta konusu dahi olmadan önce, 2000 yılında Türkiye Kalkınma Vakfı uzmanlarına hazırlattırılmış ve bir kitap olarak yayımlanmıştır (TKV, 2000). Söz konusu planı uygulamaya sokmak üzere, planda önerildiği üzere, Mesudiye Gelişme Vakfı (MEGEV) kurulmuş ve çalışmalarına başlamıştır.

Özet olarak belirtmek gerekirse, Mesudiye sahip olduğu örgütlü ve dayanışmacı toplumsal yapısıyla, sivil-demokratik kalkınma arayışlarıyla ve Mesudiye Kurultayıyla, bu konuda çalışanların çok daha önceden dikkatini çekmiş bir ilçedir. Ancak, ülke çapında tanınması ve gündeme gelmesi Köykent projesi aracılığıyla olmuştur. Bu projenin uygulama alanı olarak seçilmesinde ise, az gelişmiş bir Anadolu kasabası olmaktan daha çok, yukarıda belirtilen özellikleri etkin rol oynamıştır.

4.3. Köykent Projesi

Köykent yaklaşımı ile ilgili genel bilgiler yukarıda kısaca aktarılmıştır. Bu yaklaşımın bütüncül bir kırsal kalkınma projesi şeklinde Mesudiye’de hayata geçirilmesi için dönemin Başbakanı olan Bülent Ecevit tarafından talimat verilmiş ve Başbakanlık Müsteşarlığı koordinasyonunda çalışmalar başlatılmıştır. İlçe Kaymakamı

başkanlığındaki bir ekip tarafından önce projenin ilçedeki uygulama alanı seçilmiş ve daha sonra proje şekillendirilmiştir. 3 belde ve 57 köyü bulunan ilçede projenin uygulama alanı olarak Çavdar köyü merkezli 9 köyden oluşan bir grup seçilmiştir (Harita 1). Proje dokümanlarda, proje alanı olarak bu yörenin seçilmesinin gerekçeleri şöyle sıralanmaktadır:

-Grup merkezi köyün belirlenmesi kolay ve gerçekçidir. Grup merkezi olarak seçilen Çavdar köyü, nüfusu, altyapısı, merkezi konumu açısından uygunluk göstermektedir.

-Nüfus yoğunluğu fazla olmasına karşın, grup köylerinde gelir düzeyi ilçe ortalamasından düşüktür.

-Bütün köyler aynı havzada yer almakta, çoğunluğu aynı yol güzergahında bulunmakta ve köyler arasında ulaşım ve iletişim olanağı bulunmaktadır.

-Altyapı yatırımlarının ve sosyal hizmetlerin çok kısa sürede ve düşük maliyetle tamamlanması olanaklıdır.

-Grup köyler katılımcılığa ve kooperatifçilik açısından örgütlü davranışa açıktır.

-Değişik köylerde kurulması öngörülen sosyal, kültürel ve ekonomik amaçlı tesislerden grup köyleri rahatlıkla yararlanabilecektir.

-Seçilen köyler genellikle toplu yerleşim kültürü olan köyler olup, köylerde hızlı bir konutlaşma süreci yaşanmaktadır.

-Grup köyler arasında sosyal gerilimler bulunmayıp, sosyal dayanışma güçlüdür.

-Grup köyleri benzer üretim koşullarına ve potansiyeline sahip olup, ortak tarımsal girişim olanaklıdır.

Seçilen Çavdar grubu köylerinin özelliklerini temel alarak, yaklaşık bir ay gibi kısa bir sürede hazırlanan proje 2 Eylül 2000 tarihinde uygulanmaya başlanmıştır. Projenin amaçlarını aşağıdaki gibi sıralamak olanaklıdır (Başa, 2000):

-Doğal, sosyal ve ekonomik koşullar dikkate alınarak belirli köy kümelerinin oluşturulması,

-Bu küme içerisinde yer alan köyler arasında işbirliği ve eşgüdüm sağlanarak, köye götürülecek temel hizmetlerin planlı bir şekilde ulaştırılması,

-Daha sağlıklı bir yerleşim düzeninin oluşturulması,

-Köylülerin yerlerinden olmaksızın kentlerdeki olanaklara ve uygarlık nimetlerine kavuşturulması,

-Halen köylerde yaşayan ve köyelerine geri dönecek olan insanlara yeni ve alternatif iş olanakları yaratmak yoluyla yoğun göçün tersine çevrilmesi,

-Yapılacak öncü yatırımlarla atıl durumda bulunan kaynakların bölge ve ülke ekonomisine kazandırılması,

-Halk katılımının sağlanması ve böylelikle projeye demokratik işlerlik kazandırılması.

Köykent projesi 3 ana bölüm ve bunların alt başlıklarından oluşmaktadır. Bunlar,

(1) Temel Altyapı Hizmetlerinin Tamamlanması

-Grup köyelerinin yol (tesviye, onarım, stabilize, asfalt yapımı), içme suyu, kanalizasyon, sulama ve köy sosyal tesislerinin yapımı.

-Köy elektrik trafolarının ve elektrik şebekelerinin yenilenmesi.

-Yaylalara elektrik hattı çekilmesi.

-Köylerin haberleşme sorunlarının çözülmesi, köylere fiberoptik kablo döşenmesi, telefon santraline jeneratör konulması ve cep telefonlarının çalışmasının sağlanması.

(2) Eğitim, Sağlık ve Sosyal Hizmetlerin Sağlanması

-Sekiz derslikli ilköğretim okulu ve lojman yapımı.

-İlçe merkezine öğrenme merkezi açılması.

-Endüstri Meslek Lisesine ek derslik ve lojman yapımı.

-Köy okullarının onarılması.

-Geliştirilmiş sağlık ocağı açılması, lojman yapımı, ambulans görevlendirilmesi, ecza dolabı açılması.

-Kültür ve Sanat Evi yapımı.

-Gezici kütüphane görevlendirilmesi.

-Tribünlü futbol sahası, voleybol ve basketbol sahaları yapımı.

-Her çeşit yaş grubuna hizmet edecek toplum merkezi açılması.

-Çocuk parkları ve aile çay bahçesi yapılması.

-Cami ve mezarlıkların çevre düzenlemelerinin yapılması.

-Jandarma Karakolu açılması.

(3) Ekonomik Kalkınmaya Yönelik Hizmetlerin Gerçekleştirilmesi

-Bütün köylülerin üye olduğu tarımsal kalkınma kooperatifinin kurulması, kooperatif aracılığı ile ortaklar mülkiyetinde damızlık sığır yetiştiriciliği, besi sığırcılığı, arıcılık projelerin gerçekleştirilmesi.

-Ferdî krediler aracılığıyla damızlık boğa, seracılık, meyvecilik, süt ürünleri ve koyunculuk projelerinin uygulanması.

-Mera ıslahı çalışmalarının yapılması.

-Orman yollarının bakım ve onarımı, ormancılık faaliyetlerinin geliştirilmesi.

-Köykent Ormanı tesisi ve ağaçlandırma çalışmaları.

-Av turizminin başlatılması, orman içi dinlenme tesislerinin yapımı.

-ORKÖY kredileri ile hayvancılığın desteklenmesi.

-Kooperatife kullanılacak kredi aracılığıyla orman ürünleri işleme ve değerlendirme tesisi yapımı.

-Bölgenin eko-turizm faaliyetlerine açılması.

-Doğa ve kültür tanıtım turu güzergahına yörenin alınması, ilçenin tanıtımının yapılması.

-İlçe merkezine 30 işyeri kapasiteli küçük sanayi sitesi yapılması.

-Pazar yeri düzenlemesi.

-Gönüllü kuruluşların kalkınma faaliyetlerine katılımının sağlanması.

Köykent, her ne kadar merkezi idarenin geliştirdiği bir yaklaşımsa da, proje yönetimi tamamıyla yerel idare ve halk katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Proje yönetim organları “Köykent Proje Yönetim Organları ve Görevlerine İlişkin Yönerge”de Köykent Başkanlığı, Köykent Yürütme Kurulu ve Köykent Kurultayı olarak sıralanmıştır.

Köykent proje yönetim organlarından Köykent Başkanlığı, ilçe kaymakamı ile köykent köylerinin muhtarları arasından seçilen bir başkan yardımcısından oluşmaktadır. Başkanlığın görevi, Köykent Yürütme Kurulu ve Köykent Kurultayının aldığı kararları uygulamaktır. Köykent Yürütme Kurulu, ilçe kaymakamı başkanlığında köykent köylerinin muhtarlarının tamamından ve kooperatif başkanından oluşmaktadır. Bu kurulun görevleri, Köykent Başkanlığının Köykent Kurultayına sunacağı çalışma programı ve faaliyet raporlarının hazırlanması, Köykent Başkanlığının yaptığı iş ve işlemlerin gözden geçirilmesi, yapılacak işlerin planlanması ve programlanması, bunların uygulanmasında ve önceliklerin saptanmasında yardımcı olunmasıdır.

Köykent Kurultayı, grup köyleri oluşturan köylerdeki kayıtlı seçmenlerin tamamından meydana gelmektedir. Kurultay, yönergeye göre, başka bir tarih bildirilmediği takdirde, birincisi Mayıs ikincisi Ekim ayının ikinci pazar günü olmak üzere yılda iki kez çağrısız olarak toplanmaktadır. Kurultayın görevi, bir önceki dönemde yapılan çalışmaların değerlendirilmesi ile çalışma programlarının oluşturulmasında Yürütme Kurulu ile Başkanlığa önerilerde bulunulmasıdır. Köykent Kurultayına isteyenler gözlemci üye sıfatıyla katılabilmektedirler. Bunların dışında, proje kapsamında bir bilimsel danışma kurulu kurulmuş ve ayrıca gönüllü kuruluşların katılımına olanak tanınmıştır.

5. KÖYKENT PROJESİNİN SONUÇLARI

Köykent Projesinin öngördüğü çalışmaların çok büyük bir bölümü 2003 yılı içerisinde tamamlanmıştır. Bu çalışmaların bir kısmında (özellikle ekonomik kalkınmaya yönelik olanlarda) bazı yetersizlikler bulunsa da, genel olarak planlanan çalışmaların önemli bölümünün tamamlandığını söylemek hatalı olmayacaktır. Proje çalışmaları sonunda ortaya çıkan sonuçları, proje amaçlarıyla ilişkiye getirerek, aşağıdaki gibi özetlemek olanaklıdır:

-Doğal, sosyal ve ekonomik koşullar dikkate alınarak ilçe bazında belirli köy grupları oluşturulmuş ve bunlardan Çavdar köyü merkezli grup üzerinde Köykent Projesi uygulanmıştır.

-Grup köyleri arasında işbirliği ve eşgüdüm sağlanması konusunda zaman zaman sıkıntıların yaşandığı gözlenmiştir. Buna karşın, temel hizmetlerin grup köyelerine ulaştırılmasında başarı sağlanmıştır.

-Daha sağlıklı bir yerleşim düzeni sonucunu elde etmek, kuşkusuz kısa vadede olanaklı değildir. Ancak, bunu sağlamak için gerekli adımlar atılmıştır (kadastronun tamamlanması; yol, içme suyu, kanalizasyon gibi temel altyapı gereksinmelerinin karşılanması vb.).

-Kırsal kesime kentin tüm altyapısal ve sosyo-kültürel özelliklerini taşımak olanak dışıdır. Buna karşın, sağlık, eğitim, ulaşım, kitle iletişim ve kültürel gereksinimler gibi konularda, grup köyleri için eskisine göre çok büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.

-Alternatif iş olanakları yaratmak açısından projenin büyük ölçüde başarısız olduğu söylenebilir. Bu amaca yönelik olarak hedeflenenlerin önemli bir bölümü (av turizmi ve ekoturizmin geliştirilmesi, mera ıslah çalışmaları, küçük sanayi sitesinin kurulması, ilçe tanıtımının yapılması ve gönüllü kuruluşlarla işbirliği vb.) gerçekleştirilememiştir. Buna karşılık, hayvancılık ve tarıma yönelik ferdi kredilendirme çalışmaları yapılmış; ORKÖY kredisi ile orman ürünleri işleme tesisi kurulmuştur.

Ne var ki, ileride daha ayrıntılı açıklanacağı üzere, yer seçimi ve işletmecilik gibi bazı sıkıntılar nedeniyle, tesisin beklenen ekonomik etkiyi yaratamadığı gözlenmektedir. Diğer yandan, göçün tersine çevrilmesi konusunda ne derece başarı sağlandığını anlayabilmek için bir süre daha beklenmesi gerekecektir. Ancak, Erdönmez (2003) tarafından Mesudiye’de ve Mesudiye dışında yaşayan Mesudiyeliler üzerinde yapılan bir araştırmaya göre;

(1) Proje kapsamındaki köylerde yaşayanların kente göç eğiliminde diğer köylerde yaşayanlara göre anlamlı bir düşüklük bulunduğu,

(2) Projenin uygulandığı köy grubundan kentlere göçen Mesudiyelilerde diğer gruplardan göçen Mesudiyelilere göre daha fazla bir geri dönme eğiliminin bulunduğu saptanmıştır. Ancak, bu eğilimlerin zaman geçtikçe değişebileceği olasılığı da gözden uzak tutulmamalıdır.

-Proje kapsamında, öncü yatırım niteliği açısından yalnızca yukarıda sözü edilen orman ürünleri işleme tesisi gerçekleştirilmiştir. Buna karşılık, yapılan çeşitli çalışmalarla yörenin yüksek bir potansiyel taşıdığı ortaya konulan eko-turizm ve hayvancılık gibi alanlarda herhangi bir girişimde bulunulmamıştır.

-Proje yönetim organlarından biri olan Köykent Kurultayı, halk katılımına projede ne derece önem verildiğinin açık bir göstergesidir. Ancak, yine ileride ayrıntılı olarak açıklanacağı üzere, katılımın tek yönlü olması ve kadınların katılımının sağlanamaması gibi sıkıntılar aşılanamıştır.

6. KÖYKENT PROJESİNİN OLUMLU ve OLUMSUZ YANLARI

Her şeyden önce, Mesudiye’de uygulanan Köykent Projesinin bir pilot proje olduğu gözden uzak tutulmamalıdır. Bu projeden tam anlamıyla bir başarı elde etmek beklenmemekte; projenin hangi alanlarda başarılı ve hangi alanlarda başarısız olduğuna bakılarak, bundan sonra uygulanacak benzer projeler için veri elde edilmesi ve bu projelerin başarısının garanti altına alınması amaçlanmaktadır. Dolayısıyla, Mesudiye Köykent Projesinin olumlu olduğu kadar olumsuz yanlarının da bulunması kaçınılmazdır.

6.1. Olumlu Yanlar

Öncelikle, Köykent yaklaşımının doğru temeller üzerine oturduğunu söylemek gerekir. Yaklaşımın temelinde kırsal sorunlara duyarsız kalmamak, plansızca gerçekleşen ve hem kırsal alanda hem de kentsel alanda ciddi sorunlara yol açan göçün önüne geçmek ya da kabul edilebilir boyutlara çekmek; böylelikle her iki kesimi de yaşanılır hale

getirerek sosyal, ekonomik ve kültürel açıdan gelişmiş bir toplumsal yapının çekirdeğini oluşturmak yatmaktadır. Bunun aksi, yıllardır izlenen olumsuz sürece izleyici kalmak, müdahale edememek, rasyonel davranmamak anlamına gelir. Eğer Köykent Projesi ve projeleri, Köykent yaklaşımının oluşturulduğu yıllarda uygulanarak ülkemiz geneline yayılabileseydi, bugün yaşadığımız pek çok sorunun ortaya çıkmamış olması ihtimal dahilinde olurdu.

Bu yaklaşımın ışığında ortaya çıkan Mesudiye Köykent Projesi, çok geniş bir coğrafi alanı kapsayan bütün ilçede uygulanmak yerine yalnızca bir köy grubunu hedeflemekle doğru bir strateji belirlemiştir. Her bir gruptaki köylerin coğrafi, ekonomik ve sosyal açılardan birbirlerine benzer özellikler taşıması, proje kapsamında atılacak adımları kolaylaştırıcı bir etki yaratmıştır.

Ayrıca, proje tasarımında kırsal kalkınmanın üç temel ayağı sayılan fiziksel altyapı, sosyal hizmetler ve ekonomik kalkınmanın bütüncül bir şekilde kapsanmış olması, projenin bir diğer olumlu yanıdır. Böylelikle, kendi içerisinde yeterli ve dengeli bir bütünlük oluşturulmaya çalışılmıştır.

Yine, projede halk katılımının benimsenmesi ve bunu sağlayacak yönetsel mekanizmanın oluşturulması da oldukça önemlidir. Böylelikle, yöre halkına geleceğiyle ilgili söz söyleme hakkı tanınmış, karar alma mekanizmalarında aktif katılımı, projeye demokratik işlerlik kazandırılmaya çalışılmıştır. Bu yolla, proje uygulamasında ortaya çıkabilecek anlaşmazlık ve çatışmaların başlangıç aşamasında önüne geçilmiştir.

Öte yandan, kooperatifçilik ilkesini benimseyen proje, toplumsal dayanışma ile kalkınmanın daha hızlı ve güçlü olacağı anlayışını yaşama geçirmeye çalışmıştır. Böylelikle, bundan sonraki çalışmalar için de ışık tutucu bir çizgi belirlemiştir.

Proje uygulamalarından kaynaklanan küçük bazı olumsuzluklara karşın, fiziksel altyapı yetersizliklerinin giderilmesinde ve sosyal hizmetlerin grup köylere dağıtımında yüksek düzeyde bir başarı sağlanmıştır.

6.2. Olumsuz Yanlar

Daha önce de belirtildiği gibi, Köykent yaklaşımı doğru temeller üzerine oturmaktadır. Ancak, böyle bir yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan bir projenin beklenen başarıyı sağlayabilmesi için, projelendirme aşamasında her bir detayın ayrıntılarıyla gözden geçirildiği bir titizlik gösterilmesi gerekir. Bu ise, alan seçiminden proje bileşenlerine kadar pek çok konu için incelemeler yapılmasını zorunlu

kılar ki, zaman, bütün bunların yapılabilmesi için en çok gereksinim duyulan faktördür. Oysa, Mesudiye Köykent Projesi, merkezi idarenin de etkisiyle, 1 ay gibi kısa bir sürede hazırlanmış ve doğal olarak pek çok konuda yetersiz bir bilgi altyapısına dayanmıştır.

Yukarıda ifade edilen yetersizliğin en belirgin sonuçlarından birisi, proje uygulama alanının seçimindeki başarısızlıkta kendini göstermiştir. Çavdar köyü merkezli grubun seçilmesindeki etkili olan faktörler yukarıda belirtilmiştir. Ancak, bu gerekçelerin çok büyük bir bölümünün diğer köy grupları için de geçerli olduğu dikkate alınmamıştır. Öyle görünmektedir ki, bu seçimde asıl etkili olan faktör, söz konusu köy grubunun sosyal ve ekonomik nitelikler açısından diğerlerine oranla daha düşük bir düzeyde bulunuyor olmasıdır. Bu durum, ilk bakışta geçerli bir gerekçe olarak görünebilir. Oysa, diğer köy grupları ile benzer doğal koşullar içeriyor olmasına karşın, sosyal ve ekonomik açıdan daha düşük bir noktada bulunmanın nedenlerinin irdelenmesi gerekmektedir. Bu irdeleme sonucunda görülecektir ki, Çavdar grubunda toplumsal dayanışma, birlikte üretme ve sorun çözme kapasitesi projenin beklenen sonuçları doğurması açısından arzulanan ölçüde bulunmamaktadır.

Sözü edilen kapasitenin yetersizliğinden dolayıdır ki, projenin temellerinden biri olan katılımcılık ilkesi tek boyutlu kalmıştır. Gerçekten de, yöre halkı karar alma mekanizmalarında katılım hakkını kullanmış; ancak, uygulama, sorun çözme ve proje çalışmalarına kendinden bir şeyler katma konusunda geri planda kalarak, bunların tamamının devlet tarafından yapılmasını beklemiştir. Şu bir gerçektir ki, hiçbir kırsal kalkınma projesi yalnızca devlet kaynaklarına ve devlet kuruluşlarının çalışmalarına dayanarak başarıya ulaşamaz. Bunlar, yalnızca tarlaya ekilen tohumlar gibidir. Onları köklendirmek, yeşertmek, büyütme ve ürün almak halkın çalışmalarına bağlıdır. Yapılan gözlemler, seçilen köy grubunda yaşayan halkın bu konuda yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır.

Katılım açısından görülen bir diğer eksiklik ise, kadınların görüşlerinin karar alma mekanizmalarına doğrudan doğruya yansıtılmamış olmasıdır. Gözlemci sıfatıyla yer aldığımız Köykent Kurultaylarında kadın katılımcıların bulunmadığı saptanmıştır.

Öte yandan, kırsal kalkınmanın üç temel ayağından biri olan ekonomik kalkınmaya ilişkin bazı çalışmalar yapılmış da olsa, halkın ekonomik girdi kaynaklarını kısa ya da orta vadede olumlu yönde etkileyecek köklü çözümler üretilmemiştir. Bu yönde lokomotif bir sektör saptaması yapılmamış; bu sektöre yönelik yoğun ve halkın geneline kapsayan yatırımlar gerçekleştirilmemiş; eğitim, bilgilendirme, kredilendirme ve pazarlamaya ilişkin sorunlara çözümler üretilmemiştir. Tarım ve hayvancılığa yönelik olarak dağıtılan bireysel kredilerin

beklenen etkiyi yapmadığı geçmişte defalarca ortaya konulmuş olmasına karşın, bu yöntem yine denenmiştir. Ayrıca, ORKÖY kredisiyle kurulan orman ürünleri işleme tesisi, yer seçimindeki yanlışlıktan temel altyapı gereksinimelerindeki olanaksızlıklara, teknik donanım planlaması hatalarından pazarlama sorunlarına kadar pek çok çözümü zor konuyla kooperatif yönetimine bırakılmıştır. Kooperatifçilik konusunda hiçbir bilgi birikimi ve deneyimi bulunmayan köy muhtarlarından oluşan kooperatif yönetiminin bu sorunları çözerek yöreye ekonomik canlılık getirmesi beklenmiştir. Türkiye'deki kooperatiflerin genelinde görünen işletmeciliğe ilişkin sorunlar burada da karşımıza çıkmış ve tesis kapanmak zorunda kalmıştır.

Projenin olumsuz yanlarından bir diğeri de, gerek yerel ve gerekse ulusal düzeyde gereken desteği sağlayamamış olmasıdır. Proje amaçları ve bileşenleri konusunda yeterli tanıtım yapılamamış; Dünya Bankası gibi uluslararası bir kuruluşun ilgisi projeye yönelmiş olmasına karşın, bu ilgi ulusal düzeyde sağlanamamıştır. Gönüllü kuruluşların desteğinin sağlanması ve bilimsel araştırmaların gerçekleştirilmesi noktasında da eksiklikler bulunmaktadır. Kuşkusuz, bu eksiklikler yalnızca proje kaynaklı değildir. Gönüllü kuruluşların ve bilim topluluğunun ilgisizliği de ayrıca belirtilmelidir.

Daha önce de değinildiği gibi, proje tamamıyla devlet kaynaklarından finanse edilmiş ve yine çeşitli devlet kuruluşlarının çalışmalarından meydana gelmiştir. Ancak, bu çalışmaları gerçekleştiren devlet kuruluşlarının temsilcilerinin projeye inanmamış oldukları gözlenmiştir. Dolayısıyla, proje devlet hiyerarşisi içerisinde adeta bir yük olarak görülmüştür. Hem bunun hem de ulusal düzeyde destek ve ilgi eksikliğinin önüne geçebilmek için, proje bileşenleri içerisinde planlı bir halkla ilişkiler çalışmasının da bulunması gerekliliği açıkça görülmektedir.

Proje kapsamındaki bütün yatırımlar grup köyleri sınırlarında kalmıştır. Buna karşılık, ilçe merkezindeki pek çok sorun, ilçe merkezinin proje uygulama alanı dışında olması nedeniyle, görmezden gelinmiştir. Bu durum, proje uygulama alanında ne derece başarı sağlanırsa sağlansın, ilçe merkezindeki sorunlar giderilmeden proje amaçlarına ulaşmanın olanaksızlığını gözler önüne sermiştir.

7. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Ülkemizin kırsal alanlarındaki sorunların kapsamı ve niteliği ile bu sorunların çözümü için yapılması gerekenler uzun yıllardır çeşitli yollarla dile getirilmiş durumdadır. Ne var ki, çözüm yollarını hayata geçirmek konusunda başarı sağlandığını söylemek olanaklı değildir. Bu durumun

en önemli nedeni, kuşku yok ki, kırsal kalkınmanın hiçbir zaman gerçekçi ve içten bir ulusal politika haline gelmemiş olmasıdır.

Günümüzden yaklaşık 35 yıl önce ortaya atılan kırsal kalkınma yaklaşımlarından biri olan Köykentin, 2000 yılında Ordu ili Mesudiye ilçesinde uygulanmaya başlanması yukarıdaki olumsuz yargının değişme olasılığını ortaya çıkaran bir umut yaratmıştır. Pilot proje niteliği taşıyan Mesudiye Köykent Projesi, Köykent yaklaşımının içerdiği sağlam temeller üzerinde şekillenmiş; ancak, ilk olmasının yarattığı bazı olumsuzlukları, olumlu yanlarıyla birlikte beraberinde getirmiştir. Bir pilot projenin, olumlu ve olumsuz yanları bir arada taşıyor olması son derece doğal karşılanmalıdır. Önemli olan, hem olumlu hem de olumsuz yanların sağlıklı bir şekilde saptamasının yapılarak, daha sonraki projelere yansımalarının sağlanmasıdır. Mesudiye Köykent Projesi bu saptamaların yapılabilmesi açısından son derece yararlı olmuş ve kendisinden beklenen görevi yerine getirmiştir. Ancak, ne yazık ki, bu projeye ulusal düzeyde gösterilen ilgi, olması gerekenin çok altında kalmıştır. Saptanıldığı kadarıyla, projeyi incelemeye değer gören çeşitli ilgi gruplarından yerli temsilciler, yalnızca Dünya Bankasının projeyi incelemek üzere gönderdiği uzman heyetlerinden daha azdır. Bu durum, ülkemizde kırsal kalkınma konusuna verilen –ya da verilmeyen- önemin de açık bir göstergesi niteliğindedir. Mesudiye Köykent Projesinin sağladığı deneyim ve bilgi birikimi, bir sonraki hükümetin konuya yönelik -ülkemiz için olağan sayılabilecek- ilgisizliği nedeniyle boşa gitmiş gibi görünmektedir. Üstelik, Köykent yaklaşımını ve Mesudiye’de uygulanan projeyi işlenmeye değer bulan Dünya Bankasının sağlamış olduğu kurumsal ve finansal desteğe karşın.

Özet olarak belirtmek gerekir ki, Mesudiye Köykent Projesi, olumlu ve olumsuz yanlarıyla, ülkemizdeki kır-kent ilişkilerinin ve dengesizliğinin yeniden gözden geçirilmesi için önemli bir fırsat yaratmıştır. Ne var ki, ülkemiz, merkezi yönetimden araştırmacılarına gönüllü kuruluşlarından yerel yöneticilerine kadar, ele geçirilen bu fırsatı değerlendirememiş görünmektedir.

KAYNAKLAR

- Baş, M., 1982. Mesudiye Tarihi, Sosyal, Ekonomik ve Kültürel Yapısı. Kardeşler Matbaası, İstanbul, 319 sf.
- Başa, Ş., 2000. Ordu Mesudiye İlçesi Çavdar ve Yöresi Köyleri Köykent Projesi (Yayımlanmamış Rapor).
- Çetiner, A., 1991. İstanbul’da Yerleşim Sorunları ve Gecekondu Alanları. İstanbul’un Çevre Sorunları ve Çözüm Yolları (Ed. D. Orhon). İTO Yayın No.:1991-11, 258-265.

KÖYKENT: OLUMLU VE OLUMSUZ YÖNLERİYLE BİR KIRSAL KALKINMA ...

- Deller, S. C., 1995. Economic Impact of Retirement Migration. *Economic Development Quarterly*, 9, 25-38.
- DPT, 2000. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Kırsal Kalkınma Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ankara, 73 sf.
- Erdönmez, C., 1995. İstanbul'da Orman Suçları ve Orman Azalması. KTÜ 1. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. Bildiriler, 3. Cilt (Orman Mühendisliği), Trabzon, 210-216.
- Erdönmez, C., 2003. İç Göç Veren Yörelere Kırsal Kalkınma Çalışmalarının Geliştirilmesi Olanakları. İ.Ü. Araştırma Fonu Proje Raporu. Proje No. 1482/28082000 (Yayımlanmamış).
- Güven, S., 1996. Türkiye'de Sosyal Sorunlar ve Sosyal politikalar. Ezgi Kitabevi Yayınları, İstanbul, 456 sf.
- Henderson, V., 2002. Urbanization in Developing Countries. *The World Bank Research Observer*, 17, 89-112.
- Özdönmez, M., İstanbullu, T., Akesen, A., Ekizoğlu, A. 1996. Ormancılık Politikası. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No.: 435/3968, İstanbul, 417 sf.
- TKV, 2000. Mesudiye İlçesi Gelişme Planı (MEGEP). İsmat Matbaacılık, Ankara, 294 sf.
- UNCHS (United Nations Centre for Human Settlements), 1996a. *The Human Settlements Conditions of the World's Urban Poor*. Nairobi, 215 sf.
- UNCHS, 1996b. *An Urbanizing World: Global Report on Human Settlements 1996*. Oxford University Press, 316 sf.
- Wegren, S. K., 1995. Rural Migration and Agrarian Reform in Russia: A Research Note. *Europe-Asia Studies*, 47, 877-888.

YAPRAK YÜZEYİNİN KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold) ve TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A. Rich.) FİDANLARINDA DİP ÇAP VE BOY ARTIMI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Serdar CARUS¹ Yılmaz ÇATAL²

SDÜ, Orman Fak., Orman Müh. Böl., 32260 Isparta
¹scarus@orman.sdu.edu.tr, ²ycatal@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada amaç, asli orman ağaç türlerimizden Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarında yaprak alanı (yüzey) değeri ile fidana ait hacim elemanlarından dip çap (çap) ve boy artımı ilişkisinin incelenmesidir. Materyaller Isparta-Eğirdir Orman Fidanlığından sağlanmıştır. Fidanlar, 1 ve 2 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri türlerinden elliser olmak üzere toplam 150 adettir. Araştırma sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. 1) Yaprak miktarı ile çap ve boy artımı arasında ilişki vardır ve bu ilişki parabol biçimindedir. Bunun muhtemel nedeni, birim alandaki yaprak miktarının artmasına rağmen yaprakların birbirini gölgelemesidir. 2) Tek fidanlarda birim yüzey (1 mm²) yaprak başına çap ve boy artım gücü, 2 yaşlı Karaçam fidanlarında, 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanlarına göre daha fazladır. Bu durumun muhtemel nedeni, 2 yaşlı Karaçam fidanlarında birim alandaki yaprak miktarının diğer türlere göre daha az olması ve dolayısıyla yaprakların ışık enerjisinden daha iyi yararlanmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Yaprak yüzeyi, Dip çap, Boy, Artım

EFFECTS OF LEAF AREA ON BASE DIAMETER AND HEIGHT INCREMENT OF BLACK PINE (*Pinus nigra* Arnold) and TAURUS CEDAR (*Cedrus libani* A. Rich.) SEEDLINGS

ABSTRACT

Aim of this study was to determine the effects of leaf area on base diameter and height increment of Black pine (*Pinus nigra* Arnold) and Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich) seedlings. Samples were obtained from Isparta-Eğirdir Forest Nursery. A total of 150 seedlings were used, including 50 1-year-old, 50 2-year-old Black pine and 50 2-year-old Taurus cedar seedlings. Results of the study showed that; 1) There is a parabolic relationship between leaf area and diameter and height increment. A possible reason for this is the standing of leaves the fact that the leaves shade catch other as leaf area increase. 2) Base diameter and height increments of 2-year-old Black pine are greater than these of 1-year-old Black pine and 2-year-old Taurus cedar. A possible reason for this is leaf area of 2-year-old Black pine is lower than those of other species in turn, better utilization of light energy by leaves.

Keywords: Leaf area, Base diameter, Height, Increment

1. GİRİŞ

Yaprak alanı, meşcerede fotosentezin büyüklüğünün belirleyicisidir. Bu yüzden yaprak alanının ölçümü, büyüme potansiyelinin belirlenmesinde önemlidir. Yaprak miktarı (biyomasa) toplam ağaç biyomasının %4-6'sını oluşturmasına rağmen, ormandaki hacim üretim miktarının tahmininde çok önemlidir (Bozcuk, 1998). Yaprak alanı ile bir ağaçta çap, boy ve hacim büyümesi arasında alometrik ilişkiler mevcuttur (Kalıpsız, 1988).

Bir ağaç türünde artım ve büyüme olayı genetik özellikler, yetiştirme ortamı koşulları ve yapılan bakım müdahalelerinin toplu etkilerinin bir yansımasıdır (Fırat, 1972). Keza, belirli bitki taksonları için güneş enerjisini organik maddeye dönüştürme oranının belirlenmesi için yaprak alanı ve yaprak alan endeksinden yararlanılmaktadır (Kalıpsız, 1988). Yapraklar tarafından ne kadar ışık enerjisinin tutulabileceği ise yaprak alanının büyüklüğüne (yaprak yüzeyi) bağlıdır. Belirli bir alandaki bitkilerin toplam yaprak yüzeyinin, bitkiler tarafından kaplanmış olan toprak alanına oranına da (m^2/ha veya m^2/m^2) yaprak yüzey endeksi (y.y.e.) adı verilir (Kalıpsız, 1988).

Bitkinin ürettiği fotosentez ürün miktarı, aşağıda maddeler halinde sıralanan ve kısaca açıklanan etkenlere bağlıdır.

1. Dış faktörler; ışığın miktarı, CO_2 yoğunluğu, rüzgar, topraktan alınabilir su miktarı, mineral madde vb.

Işık şiddetinin artması ile fotosentezin de artışı, belirli bir ışık şiddetine kadar devam eder, ondan sonra fotosentez artmaz, sabit kalır. Işık şiddeti sınır değeri, ışık ve gölge bitkilerine göre değişmektedir (Assmann, 1961; İrmak, 1970; Kalıpsız 1988; Saraçoğlu, 2002).

2. Bitkinin genetik özellikleri; türün soyuna özgü fotosentez gücü, ışık, su, mineral madde gereksinimleri yönünden minimum, optimum ve maksimum noktaları,

Fotosentezin şiddeti, bir yüzey birimi yaprağa yahut bir ağırlık birimi yaprağa göre hesaplanmaktadır. Optimal ışık şartlarında fotosentezin gücü, gölge yapraklarında ışık yapraklarına oranla önemli oranda düşüktür (İrmak, 1970; Kalıpsız, 1988).

3. Bitkinin durumu; bitkinin bulunduğu alan ve komşuluk ilişkileri, yaşı, yaprak yüzeyi, yaprak yüzeyi endeksi, sağlık durumu, yaprağın yaşı.

Bitki üzerindeki yaprak sayısının çok olması halinde, yaprakların birbirini örteceği ve bir kısmı yeterli ışık alamayacağı için, üretimin aynı oranda yüksek bulunması beklenemez. Çeşitli orman ağaçlarında taze

yaprak ağırlığı ile gövdenin hacim artımı ilişkisi parabol biçimindedir (Kalıpsız, 1988).

Bu çalışmanın amacı, 1 ve 2 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanlarında yaprak yüzey değerinin, fidana ait hacim elemanlarından dip çap (çap) ve boy üretimi ile ilişkisinin istatistik olarak incelenmesidir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Fidan Materyalinin Alındığı Orman Fidanlığının Tanıtımı

Araştırmada kullanılan fidan materyalin alındığı Isparta-Eğirdir Orman Fidanlığı, 37°53' Kuzey enlemi ve 30°52' Doğu boylamı üzerinde yer alıp, 926 m yükseltidedir. Fidanlık toprakları kumlu tekstüre sahip, alkali özellikte, organik madde içeriği düşüktür. Fidanlık, yazın çok kuvvetli su noksanı olan, deniz ikliminin etkisine yakın bir iklim tipine sahiptir. Yıllık toplam yağış, 764 mm ve yıllık ortalama sıcaklık 12,8°C'dir (Anonim, 1999).

2.2. Fidan Özellikleri

Çalışmada kullanılan fidanlar, 2002 yılı Mart ayı başlarında Isparta-Eğirdir Orman Fidanlığından sağlanmıştır (Çizelge 1). Yastıklardan sökülen ve naylon poşetlere alınan fidanlar ölçüm için Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi silvikültür laboratuvarına getirilmiştir. Fidanlar, ölçüm zamanına kadar soğuk hava dolabında bekletilmişlerdir.

Çalışmamızda, kullanılan ağaç türlerini ışık gereksinimleri ve gölgeye dayanabilmeleri bakımından Karaçam yarı ışık ağacı, Toros sediri ışık ağacı şeklinde sınıflandırılmaktadır (Saatçioğlu, 1969).

2.3. Fidanların Çap ve Boy Artımlarının Belirlenmesi

Fidanların 1., 2. yaşa ait boyları ve boy artımları mm taksimatlı cetvelle belirlenmiştir. Fidanların 2. yaşa ait dip çapları 0.001 mm duyarlıklı dijital çap ölçer (Mitutoyo absolute digimatic caliper) ile belirlenmiştir. Fidanın çap artımı ise, 2. yaşa ait çap, 1. yaş boyu ve 2. yaşın boy artımı ilişkisinden yararlanılarak formül 1 ve 2 yardımıyla bulunmuştur.

$$d_1 = \frac{d_2 * h_1}{ih} \quad (1)$$

$$id = d_2 - d_1 \quad (2)$$

d_1 ve d_2 = 1. ve 2. yaş dip çapı, h_1 = 1. yaş boyu, ih = boy artımı, id = çap artımı.

Çizelge 1. Fidan özellikleri.

Tür ve Kodu	Fidan Yaşı	Örnek Sayısı
Karaçam- 1 yaş	1+0	50
Karaçam- 2 yaş	2+0	50
Toros sediri- 2 yaş	2+0	50

2.4. Yaprak Yüzeyi ve Yaprak Yüzey Endeksinin Belirlenmesi

Yaprak yüzey ölçümleri, belirli bir küçük alanda seçilip kesilerek alınan örnek fidan materyalinde yapılmıştır. Örnek fidanlarda yaprak yüzeyinin hesaplanması için, WinNEEDLE (Kenefic ve Seymour, 1999) gibi mikroskop destekli ışık düzeneği vb. pahalı sistemlere ulaşma imkanı bulunamadığından aşağıdaki işlemler sırasıyla yapılmıştır.

1. Yapraklar, gövde ve sürgünlerden koparılmıştır,
2. Yapraklar uzunluk bakımından 3 sınıfa (<1cm, 1-2cm, ≥2cm) ayrılmıştır. Sınıflardaki yaprakların sayısı belirlenmiştir,
3. Her uzunluk sınıfından otuz adet örnek yaprak seçilmiştir,
4. Yaprak yüzeyi, bütün iğne yaprağın üst yüzeyi şeklinde hesaplanmıştır,
5. İğne yaprak, ortasından birbirine dik olarak iki kez dijital çap ölçer ile ölçülmüştür. İğne yaprağın enine kesiti yaklaşık yarım daire biçimindedir. Yaprak yüzeyi ise, formül 3 ile belirlenmiştir,

$$y.y. = (\pi r + 2r) * \lambda \quad (3)$$

y.y.=yaprak yüzeyi, r= iğne yaprağın yarıçapı,
 λ = iğne yaprağın uzunluğu.

6. Her uzunluk sınıfından seçilen yaprakların yüzey değerlerinin aritmetik ortalaması bulunmuştur. Aritmetik ortalama yaprak yüzeyi değeri, uzunluk sınıfına ait frekansla çarpılarak, yaprak yüzeyi elde edilmiştir. Her uzunluk sınıfı için bu işlemler tekrarlanmış ve bulunan ara değerler toplanarak fidanın toplam yaprak yüzeyi hesaplanmıştır.

Örnek bir bireyin yaprak yüzeyi, 1 m²' deki fidan sayısı ile çarpılarak, 1m²' deki toplam yaprak yüzeyi, yani her bireye ait yaprak yüzey endeksi belirlenmiştir.

2. 5. Yaprakın Üretim Gücünün Belirlenmesi

Fidanın ve birim yaprağın üretim gücünün belirlenmesi için, her fidanın, çap ve boy artım değeri, fidana ait yaprak yüzeyi ile ilişkiye getirilmiştir. Her fidanın, çap ve boy artım ölçü değeri fidana ait yaprak yüzeyi ölçü değerine bölünerek, fidanda birim (1 mm²) yaprağın ne kadar çap ve boy artımı yaptığı belirlenmiştir. Aynı işlem basamakları, fidan ağırlığı için de tekrarlanmış ve birim ağırlıktaki (1 gram) yaprağın üretim

gücü belirlenmiştir. Ve sonuçta fidanın, 1 mm² ve 1 gram yaprağın çap ve boy artım gücü karşılaştırılmıştır.

2.6. İstatistik Değerlendirmeler

Fidanın, yaprak yüzeyi ve yaprak yüzey endeksi ile çap ve boy artımı arasındaki ilişkilere ait istatistik değerlendirmeler, ölçü değerleri bilgisayarda veri kütükleri halinde işlendikten sonra yapılmıştır. Bilgisayar ortamında, SPSS For Windows Ver.10.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Fidan türlerinin çap ve boy artımına ait aritmetik ortalamaların, istatistik açıdan eşit olup olmadığının belirlenmesi için, istatistik test olarak varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda, aritmetik ortalamaların farklı bulunması halinde, farklı olan gruplar Duncan testi ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Ağaç Türlerinin Çap ve Boy Artımı

Tek fidanlarda yaprak yüzeyi ile çap artımı ilişkisi incelendiğinde, 1 yaşlı Karaçam fidanlarında üretimin, aynı miktar yaprak yüzeyi ile, 2 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanlarına göre daha fazla olduğu görülmüştür (Şekil 1). Boy artımı bakımından türler arasında belirgin bir fark görülmemiştir (Şekil 2). Fidanlar, yaprak yüzeyi bakımından en fazladan en aza doğru 2 yaşlı Toros sediri, 2 yaşlı Karaçam ve 1 yaşlı Karaçam şeklinde sıralanmıştır (Şekil 1 ve 2).

Şekil 1 ve 2 incelendiğinde, yaprak yüzeyinin çap artımı ve boy artımı ile olan ilişkisinin parabolik bir yapıda olduğu görülmektedir. Bu durum, birim alandaki yaprak miktarı artıkça bitkisel üretimin ona paralel artış göstermemesinden kaynaklanmaktadır (Kalıpsız, 1988; Nabuya ve Toshihiro, 2003).

Araştırmada kullanılan türlerin çap artımı ve boy artımına ait istatistik ölçülerin sıralanmasının istatistik olarak önemini irdelemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda aritmetik ortalama bakımından farklı gruplar Çizelge 2’de farklı alfabetik kodlarla (a,b,c,ab) gösterilmiştir.

Ağaç türlerine ait fidanların hacim elemanları üretimi ortalama değerler olarak sırasıyla çap artımı ve boy artımı olarak Çizelge 2’de verilmiştir. Çap artımı miktarı 2 yaşlı Toros sediri fidanları, 1 ve 2 yaşlı Karaçam fidanlarına göre daha fazladır (Çizelge 2, sütun 3). Ayrıca, 2 yaşlı Karaçam, 1 yaşlı Karaçam fidanlarına göre yaklaşık 1/3 oranında daha az yaprak yüzeyi ile oransal olarak daha fazla çap üretimi yapmıştır (Çizelge 2, sütun 1 ve 3).

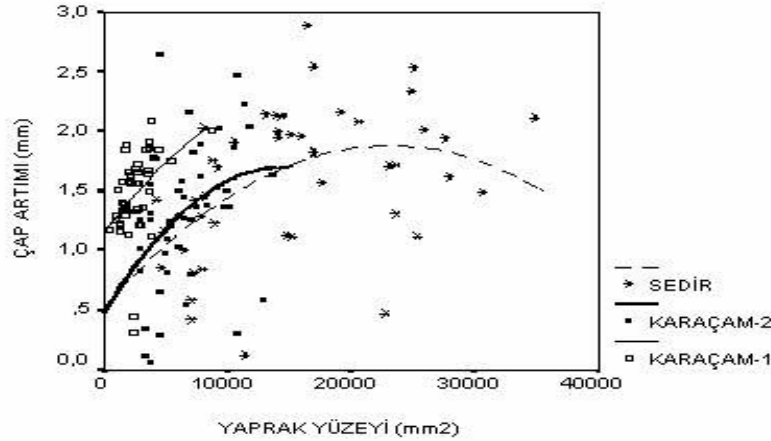
Çizelge 2. Türlerle göre çap ve boy artımı değişiminin varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.

Ağaç Türü	y.y. m ²	y.y.e. m ² /m ²	Çap artımı (mm)	Boy artımı (mm)
	(1)	(2)	(3)	(4)
Karaçam- 1 yaş	0.020	10.96	1.485(ab)	54.61 (a)
Karaçam- 2 yaş	0.007	4.90	1.301 (a)	66.91 (b)
Toros sediri-2 yaş	0.017	10.05	1.612 (b)	86.64 (c)
		F- ORANI	4.162*	29.811***
Karaçam- 2 yaş	0.007	4.90	1.301 (a)	66.91 (a)
Toros sediri-2 yaş	0.017	10.05	1.612 (b)	86.64 (b)
		F- ORANI	6.358*	16.658***

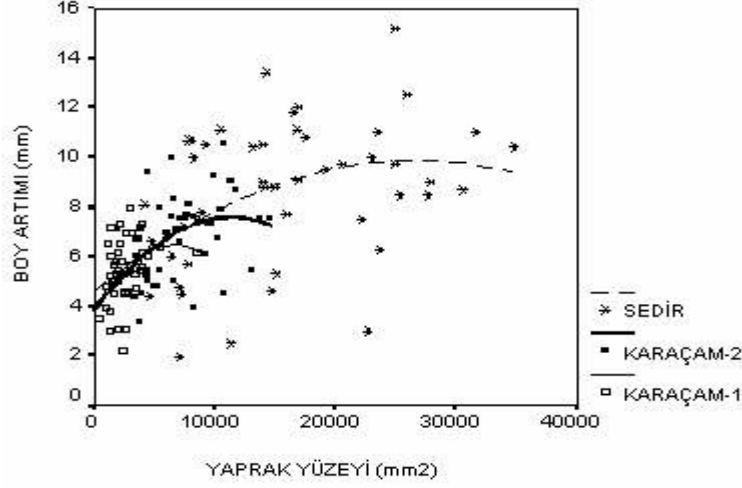
* p<0.05, *** p<0.001, a,ab,b,c; aritmetik ortalama bakımından farklı gruplar

Yaprak yüzey endeksi ile çap artımı ilişkisine bakıldığında; 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri yaklaşık aynı yaprak yüzeyine sahip iken 2 yaşlı Toros sediri, ortalama olarak, daha fazla çap artımı değerine sahiptir (Çizelge 2, sütun 2 ve 3). 2 yaşlı Karaçam fidanları, daha düşük yaprak yüzeyi endeksi değerine sahip olmasına karşın, 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sedirinden daha yüksek bir çap artışı göstermiştir. Benzer durum yaprak yüzey endeksi ile boy artımı arasında da görülmektedir (Çizelge 2, sütun 2 ve 4).

Boy artımı miktarı Toros sedirinde, 1 ve 2 yaşlı Karaçama göre daha fazladır. Fakat, 2 yaşlı Karaçam fidanları 1 yaşlı Karaçam fidanlarına göre daha fazla boy artımı yapmaktadır. Bununla birlikte Yaprak yüzeyi ile çap artımı ve boy artımıyla olan ilişkisi Şekil 1 ve 2’de verilmiştir. Çap ve boy artımı bakımından 2 yaşlı Toros sedirinin üstün olması tek fidanlarda yaprak yüzeyinin daha fazla olmasından kaynaklanabilir.



Şekil 1. Karaçam ve Toros sedirinde yaprak yüzeyi çap artımı ilişkisi.



Şekil 2. Karaçam ve Toros sedirinde yaprak yüzeyi boy artımı ilişkisi.

3.1.1. Yaprığın 1 gramının Üretim Gücü

Yaprığın 1 gramının çap artımı oluşturma gücü, 1 yaşlı Karaçam fidanında daha fazladır (Çizelge 3). Bununla birlikte, 2 yaşlı Karaçam ile 2 yaşlı Toros sediri fidanları çap artımı miktarı bakımından birbirine yakındır (Çizelge 3). Boy artım miktarı, 2 yaşlı Karaçam fidanlarında en fazla olup bunu sırasıyla 2 yaşlı Toros sediri ve 1 yaşlı Karaçam fidanları izlemektedir (Çizelge 3). Bunun muhtemel nedeni, 2 yaşlı Karaçam fidanlarında 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanlarına göre yaprak yüzeyinin daha az olması (Çizelge 2, sütun 1) ve dolayısıyla fidanların ışık enerjisinden daha fazla yararlanmasıdır.

3.1.2. Yaprığın 1 mm² Yüzeyinin Üretim Gücü

Birim yüzey (1 mm²) yaprak başına çap ve boy artımı üretim gücü, 2 yaşlı Karaçam fidanları 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanlarına göre daha fazladır (Çizelge 4). Çap artım değeri, 1 yaşlı Karaçam ile 2 yaşlı Toros sediri fidanlarında aynıdır. Buna karşın, 2 yaşlı Karaçam fidanları diğer türlere göre iki kat fazla çap artımı yapmıştır. Boy artımı miktarı, 2 yaşlı Karaçam fidanlarında, 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanlarına göre daha fazladır. Bunun muhtemel nedeni, 2 yaşlı Karaçam fidanlarının alındığı yastığın yaprak yüzeyi endeks değerinin düşük olmasıdır.

Çizelge 3. Fidanlarda 1 gram yaprağın çap ve boy artımı oluşturma gücü.

Ağaç Türü	Çap Artımı (mm)	Boy Artımı (mm)
Karaçam- 1 yaş	2.725	17.11
Karaçam- 2 yaş	0.987	56.68
Toros sediri-2 yaş	0.922	49.80

Çizelge 4. Fidanlarda 1 mm² yaprak yüzeyinin çap ve boy artımı oluşturma gücü.

Ağaç Türü	Çap Artımı (mm)	Boy Artımı (mm)
Karaçam- 1 yaş	0.00010	0.00300
Karaçam- 2 yaş	0.00020	0.01400
Toros sediri-2 yaş	0.00010	0.00400

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, yaprak yüzeyi ve yaprak yüzeyi endeksinin fidan türlerine ait çap ve boy artımı üretim güçleri grafik ve istatistik olarak incelenmiş ve aşağıda sıralanan sonuçlara ulaşılmıştır.

1) Tek fidanlarda yaprak yüzey miktarı ile çap artımı ve boy artımı arasında parabolik ilişki bulunmuştur (Şekil 1 ve 2).

2) Yaprak yüzey endeksi ile çap artımı ilişkisi incelendiğinde, 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanları yaklaşık aynı yaprak yüzeyine sahip iken, 2 yaşlı Toros sediri, fidanları daha fazla çap artımı yapmıştır (Çizelge 2, sütun 2 ve 3). 2 yaşlı Karaçam fidanları, daha düşük yaprak yüzeyi endeksi değerine sahip olmasına karşın, 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sedirinden daha yüksek bir çap artımı yapmıştır. Benzer durum yaprak yüzey endeksi ile boy artımı arasında da görülmektedir (Çizelge 2, sütun 1-4). Bunun muhtemel nedeni iki yaşlı Karaçam fidan yastığında yaprak yüzey endeksinin az olması ve dolayısıyla fidanların ışık enerjisinden daha iyi yararlanmasıdır.

3) Fidanlarda 1 gram yaprağın çap artımı üretim gücü, 2 yaşlı Karaçam ile 2 yaşlı Toros sediri fidanlarında birbirine yakın değerler gösterirken, 1 yaşlı Karaçam fidanlarında çap artımı diğer türlere göre fazladır. 2 yaşlı Karaçam fidanlarında boy artımı miktarı, 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanlarından daha fazladır (Çizelge 3).

4) Birim yüzey (1 mm²) yaprak başına çap ve boy artımı üretim gücü bakımından, 2 yaşlı Karaçam fidanları 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanlarına göre daha fazladır. Çap artım miktarı 1 yaşlı Karaçam ile 2 yaşlı Toros sediri birbirine yakın değer gösterirken, 2 yaşlı Karaçam fidanları bunlardan 2 kat daha fazla artım yapmıştır. Boy artımı 2 yaşlı

Karaçam fidanlarında, 1 yaşlı Karaçam ve 2 yaşlı Toros sediri fidanlarına göre daha fazladır (Çizelge 4).

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre, uygulamacılara yararlı olabilecek şu önerilerde bulunulabiliriz;

1) Yaprak yüzeyi, üretim gücü arasındaki ilişkiyi yararlanılarak birim alanda bulunulabilecek birey sayısı hesaplanabilir. Bu özelliğin bilinmesi Hasılat, Silvikültür, Ekoloji ve Toprak koruma vb. bilim dallarında yararlı olacaktır.

2) Bitkilerde yaprak yüzeyinin kesin olarak belirlenmesi oldukça güçtür. Bu amaçla yaprak yüzeyinin olabildiğince hassas ölçülebilmesine imkan verecek özel aletlerin ve alometrik ilişkileri içeren istatistik modellerin geliştirilmesi yararlı olacaktır.

3) Birim alandaki üretimi artırmak için, yaprak yüzeyi endeks değerini veya birim alandaki birey sayısını artırmak gerekmektedir. Yalnız bu durumun yaprakların birbirini gölgelemesi nedeniyle optimum bir noktaya kadar geçerli olacağı unutulmamalıdır.

4) Çalışmamızda, materyaller Isparta- Eğirdir Orman Fidanlığından sağlanmıştır. Çalışmada elde edilecek sonuçların yöresel nitelikte olacağı göz önünde tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1999. Eğirdir Orman Fidanlığı 1999-2003 Yılı Rotasyon Planı, Isparta.
- Assmann, E., 1961. Waldertragskunde. BLV Verlagsgesellschaft, München.
- Bozcuk, S., 1998. Bitki Fizyolojisi. 2. Baskı, 223 s., Ankara.
- Fırat, F., 1972. Orman Hasılat Bilgisi . İ.Ü. Yayın No: 1642, Orman Fakültesi Yayın No: 166, 191s., İstanbul.
- Irmak, A., 1970. Orman Ekolojisi. İ.Ü. Yayın No: 1650, Orman Fakültesi Yayın No: 149, 367 s., İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1988. Orman Hasılat Bilgisi. İÜ. Yayın No: 3516, Orman Fakültesi Yayın No: 397, 349 s., İstanbul.
- Kenefic., L.S., Seymour, R.S., 1999. Leaf area prediction models for *Tsuga canadensis* in Maine. Publ. No: 2333 of the Mine Agricultural and Forest Experiment Station, Orono, Canada.
- Nobuya, M., Toshihiro, M., 2003. Image analysis measure of crown conditions, foliage biomass and stem growth relationships of *Chamaecyparis obtusa*. Forest Ecology and Management 172: 79-88.
- Saraçoğlu, N., 2002. Orman Hasılat Bilgisi. Z.K.Ü. Yayın No: 22, Orman Fakültesi Yayın No: 9, 304 s., Bartın.
- Saatçioğlu, F., 1969. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İ.Ü. Yayın No: 1429, Orman Fakültesi Yayın No:138, 323 s., İstanbul.

KOVADA GÖLÜ MİLLİ PARKI ORMANLARININ MEŞCERE KURULUŞLARI

Cengiz YÜCEDAĞ¹ Serdar CARUS²

¹SDÜ, Fen Bil. Ens., Orman Müh. ABD.,32260 Isparta, cyucedag@orman.sdu.edu.tr

²SDÜ, Orman Fak., Orman Müh. Böl., 32260 Isparta, scarus@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; Isparta Orman Bölge'sinde yer alan Kovada Gölü Milli Parkı'nın Toros Göknaarı (*Abies cilicica* Carr.)+Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) karışık, saf haldeki Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Meşe (*Quercus* spp.) ve Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meşcerelerindeki aktüel kuruluşları ve onların dinamiğini ortaya koymaktır. Araştırmada, Toros Göknaarı'nın Anadolu Karaçamı ile karışık meşcerelerinde 3, saf Kızılçam, Meşe ve Ardıç meşcerelerinde sırasıyla 4, 2 ve 1 adet olmak üzere toplam 10 örnek alan alınmıştır. Örnek alanlarda alt, orta ve üst katlara göre hacim ve hacim elemanlarının dağılımları belirlenmiştir. Ayrıca, meşcere kuruluşları ile ilgili silvikültürel değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Milli park, Silvikültür, Meşcere dinamiği, Meşcere kuruluşu

THE STAND STRUCTURES OF KOVADA LAKE NATIONAL PARK FORESTS

ABSTRACT

The aim of this study was to find out the actual structures and dynamics the mixed stands of Taurus Fir (*Abies cilicica* Carr.) and Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) and pure stands of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.), Oak (*Quercus* spp.) and Crimean Juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) of "Kovada Lake National Park" located in Isparta Regional Forest. In the study, 10 sample plots have been separated to represent the pure and mixed stands of the National Park. In this context, 3 sample plots for Taurus Fir and Anatolian Black pine mixed stands and 4 sample plots for Brutian pine, 2 sample plots for Oak and 1 sample plot for Crimean Juniper pure stands have been selected, respectively. The distributions of volume and volume characteristics of the top, middle and bottom stories of stands have been determined in the representative of those selected sample plots. In addition, the silvicultural evaluations related to the structures of the stands have been carried out.

Keywords: National park, Silviculture, Stand dynamics, Stand structure

1. GİRİŞ

Kovada Gölü milli parkı, 1970 yılında milli park olarak tescil edilmiş olup 6763.5 ha alana sahip bulunmaktadır. Kovada Gölü Milli Parkı; rekreasyonla ilgili birçok özelliği bünyesinde barındıran, oldukça geniş bir açık hava rekreasyon sahasıdır. Milli parkta piknik, kamping ve sportif balıkçılık yapılmaktadır (Anonim, 1996). Milli park ormanlarından ekonomik değer elde etmek veya orman varlığını arttırmak gayesi ile ormana herhangi bir müdahale söz konusu olmadığından, hazırlanan özel amenajman planında silvikültür işlerinin düzenlenmesi ile ilgili ayrıntılı planlama yapılmamıştır. Ancak, orman varlığının devamlılığını tehlikeye sokacak yangın, fırtına, kar, böcek tahribatı vb. olaylar neticesi ortaya çıkan olağanüstü hasılatlar alınmaktadır (Anonim, 1996).

Milli park içerisinde kalan meşcerelerin çeşitli hizmet değerleri bulunmaktadır. Bunlara birkaç örnek sayarsak; a) ilkbahar ve sonbaharda sağanak yağmurlarla, ormanın örtü tabakasına sahip bulunuşu ile yüzeysel akış halinde toprak taşınmaması, b) yüksek eğimli alanlarda toprağa sızan su ile yer altı su rezervlerinin beslenmesine yardımcı olması, c) insanların ruhsal yorgunluğunu gidermesi vb. Yalnız bu hizmetlerin yapılabilmesi, meşcerelerin ideal kuruluşlara sahip olmasını gerektirir.

Araştırma alanındaki meşcerelerin büyük bir kısmında 1963'lü yıllara kadar seçme işletmesi uygulanmıştır. Bu işletme şeklinin gereği olarak üst tabakadan amaç çapına ulaşan ağaçlar hasat kesimi ile ve ara tabakadan bazı fertler bakıma yönelik olarak kesilip çıkartılmıştır. Fakat, hasat kesimi ile oluşan boşluklara gençlik gelememiş ya da bu boşluklarda oluşan gençlikler ışık azlığı nedeni ile gelişmemiştir. Ayrıca meşcerelerde oluşan gençlikler yoğun keçi otlatması ile tahrip olmuştur.

Bu çalışmanın amacı; Kovada Gölü Milli Park sınırları içinde bulunan Toros Göknarı+ Anadolu Karaçamı karışık, saf haldeki Kızılcıam, Meşe ve Boylu Ardıç meşcerelerinde aktüel kuruluşları ve onların dinamiğini ortaya koymaktır. Meşcere kuruluşlarının ortaya çıkarılması için değişik bakı ve yükseltilerde meşcerelerden profiller alınmıştır. Bu meşcerelerde hacim ve hacim elemanlarının katlara göre dağılımları ortaya çıkarılarak, meşcereler üzerinde silvikültürel değerlendirmeler yapılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma alanında örneklenen meşcerelerde, ağaç türlerinin hacim ve hacim elemanlarının durumunu ve bunların karşılıklı ilişkilerini ortaya çıkarabilmek amacıyla; Toros Göknarı+ Anadolu Karaçamı karışık meşcerelerinde 3, saf Kızılcım, Meşe ve Boylu Ardıç meşcerelerinde sırasıyla 4, 2 ve 1 adet olmak üzere, toplam 10 örnek alan üzerinde çalışılmıştır (Çizelge 1). Örnek alanlar mümkün olduğu ölçüde meşcerelerin genelini temsil eden alanlardan seçilmiştir. Çalışma yapılan meşcere kuruluşlarının tanınmasının yanı sıra yörenin coğrafi konumu, yeryüzü şekli, toprak ve iklim özellikleri yönünden iyi bir şekilde tanınması gereklidir. Bu amaçla toplanan bilgiler aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

2.1.1. Araştırma Alanı

Kovada Gölü Milli Parkı; 37° 37' 30'' Kuzey enlemi ile 30° 52' 30'' Doğu boylamında yer almaktadır. Milli Park'ın en yüksek yeri kuzeyinde bulunan Peşte Sivrisi (1564 m) ile Sortu Sivrisi (1540 m) ve en alçak yeri 950 m ile göl yüzeyidir. Araştırma sahasının ortalama yüksekliği 1130 m olarak bulunmuştur. Park içindeki verimli ormanların büyük bir bölümü göle yakın kısımlarda bulunmaktadır.

2.1.2. Toprak Özellikleri

Kovada Gölü' nü çevreleyen formasyonlar masif kalkerlerdir. Gölün güney kısmında bu masif kalkerlerin altında kil ve kum taşı tabakaları bulunur iken, kuzeyde zamanımızda teşekküle devam eden alüvyonlar yer alır.

2.1.3. İklim Özellikleri

Isparta ili, iklim bakımından yağışlı Akdeniz ile kurak Orta Anadolu iklimi arasında geçiş niteliğine sahiptir. Isparta-Eğirdir Meteoroloji istasyonu 1985-1995 yılları rasatlarına ait ortalama ve ekstrem değerler enterpole edilerek, yıllık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri sırasıyla 11.4 °C ve 669.3 mm olarak hesaplanmıştır. Yıllık ortalama yağışın % 87'si Ekim-Mayıs ayları arasında düşmekte ve yörenin yaz ayları periyodu nispeten kuraktır (Anonim, 1995).

2.2. Yöntem

2.2.1. Örnek alanda yapılan ölçme ve tesbitler

Örnek alanlarda öncelikle arazi eğimine bağlı olarak, yatay izdüşümü 50 m olacak şekilde, bunun sağında ve solunda 5'er m'lik mesafe içerisindeki tüm ağaçlar dikkate alınarak ölçüm ve tesbitler yapılmıştır.

Örnek alanın yukarı kısımlarından başlanarak sırayla numara verilmek suretiyle ağaçların yerleri 1/200 ölçekli olarak mm taksimat bölüntülü örnek alanın çizildiği kağıda sıra numarası belirtilerek işaretlenmiştir. Örnek alan içinde kalan tüm ağaçların yatay ve düşey koordinatları (cm), göğüs yüksekliğindeki çevresi (mm), boyu (m), tepe yarıçapları (cm), yaş dalların başladığı yükseklik (m) ile kuru dalların başladığı yükseklik (m) ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Ayrıca örnek alanların yükselti, bakı, eğim ve reliyef vb. özellikleri de tesbit edilmiştir (Çizelge 1).

Ağaç boyu ve taç boyu, Blume-Leiss boyölçeri ile ölçülmüş, şerit metre ile de önce ağacın çevresi ölçülmüş ve daha sonra çapa çevrilmiştir. Her ağacın dip kısmında çapın orta noktası başlangıç alınıp, dört bir yana şerit metre çekilerek tepeye bakılmış, dalların bittiği nokta şerit metre üzerinde tesbit edilmiş, bu değerlerden yararlanılarak 1/200 ölçekli milimetrik taksimatlı kağıda ağaçların tepe projeksiyonu çıkarılmıştır. Örnek alanların ortalama yaşını belirlemek için 8-10 ağaçta yaş ölçümü yapılmıştır. Her örnek alanda hacim ve hacim elemanlarına ait değerler türlere ve katlara göre ayrı ayrı bulunmuş, hektara çevirme katsayısı olan 20 ile çarpılarak, hektardaki değerler hesaplanmıştır. Meşceredeki sosyal katlar oluşturulurken meşcere üst boyu esas alınmış; bu boy üçe bölmek suretiyle alt, orta ve üst katlara ait sınır değerleri elde edilmiştir (Saraçoğlu, 1988; Bozkuş, 1997). Hacimler hesap edilirken, Toros Göknarı için Bozkuş ve Carus (1997), Anadolu Karaçamı için Gülen (1959), Meşe için Eraslan (1954) ve Eraslan ve Evcimen (1967) ve Ardıç fertleri için de Eler (1986) tarafından hazırlanan çift girişli gövde hacim tablolarından yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Örnek alanlardan ölçme ve tesbitler sonucunda sağlanan veriler, ağaç türlerinin saf ve karışık oluşlarına göre gruplandırılmıştır. Gruplandırılan örnek alanlar aşağıda sıralanan alt başlıklar halinde incelenmiştir.

3.1. Toros Göknarı+Anadolu Karaçamı Karışık Meşceresi

Toros Göknarı, optimal niteliğe sahip sınırlı yetişme ortamı koşulları dışındaki sahalarda, çoğunlukla karışık meşcereler kurmaya eğilimli bir türdür (Bozkuş, 1988). Araştırma alanında Toros Göknarı+ Anadolu Karaçamı karışık meşcerelerinin büyük bir kısmı, Anadolu Karaçamı ve Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) türlerinin tahribiyle “saflaştırılmış” meşcerelerdir.

Çizelge 1. Önem alanlara ait bazı yetişme ortamı özellikleri.

Önem alan no	Yöre ve Mevkii	Ağaç türü (leri)	Bakı	Eğim (derece)	Yükselti (m)	Reliyef	Toprak Derinliği (cm)
1	Akkıran dağı	Toros Gökknarı ve Anadolu Karaçamı	D-KD	30°	1220 m	Orta yamaç	50-60 cm (Orta derin)
2	Bağcağız	Kızılcım	GB	15°	970 m	Alt yamaç	100-120 cm (Derin)
3	Ardıçlıyılık	Boylu Ardıç	GB	20°	1040 m	Aşağı orta yamaç	70-80 cm (Orta derin)
4	Akkıran dağı	Toros Gökknarı ve Anadolu Karaçamı	D-KD	32°	1270 m	Yukarı orta yamaç	40-50 cm (Orta derin)
5	Akkıran dağı	Toros Gökknarı ve Anadolu Karaçamı	D-KD	24°	1250 m	Orta yamaç	70-80 cm (Orta derin)
6	Uzunalan	Kızılcım ve Meşe	D-KD	25°	1040 m	Aşağı orta yamaç	100-120 cm (Derin)
7	Kınalı	Kızılcım	D-KD	19°	970 m	Aşağı orta yamaç	100-120 cm (Derin)
8	Kınalı	Meşe	Doğu	10°	960 m	Aşağı orta yamaç	70-80-cm (Orta derin)
9	Kınalı	Meşe	Doğu	10°	960 m	Aşağı orta yamaç	70-80 cm (Orta derin)
10	Kınalı	Kızılcım	Doğu	20°	980 m	Aşağı orta yamaç	100-120 cm (Derin)

KOVADA GÖLÜ MİLLİ PARKI ORMANLARININ MEŞCERE KURULUŞLARI

Araştırmamızda, Toros Göknarı+ Anadolu Karaçamı karışık meşcerelerini temsil etmek üzere 1, 4 ve 5 nolu örnek alanlarda ölçüm ve tesbitler yapılmıştır (Çizelge 2). Milli Park sınırları içerisinde Toros Göknarı'na yukarı yükseltilerdeki üst yamaçlarda rastlanmaktadır. Toros Göknarı'nın birbirinden oldukça farklı kuruluşlar gösteren Anadolu Karaçamı ile karışık meşcerelerindeki hacim ve hacim elemanları ilişkilerine ait sonuçlar Çizelge 3 ve 5'te verilmiştir. Çizelge 3'ten izleneceği üzere, 1 nolu örnek alanda sayısal olarak Toros Göknarı ve Anadolu Karaçamı ağaçlarının yaklaşık % 50'si üst katta, geri kalanı orta ve alt katta yer almaktadır. Buna karşılık meşcere hacminin % 89'u üst katta, % 11'i orta ve alt katta bulunmaktadır. Bu meşcerede alt katta Anadolu Karaçamı bireyleri bulunmamaktadır. Buna karşın ara ve alt katta yoğun biçimde Toros Göknarı'na ait bireylere rastlanmaktadır. Bu örnek alanda Toros Göknarı ve Anadolu Karaçamı türleri için hacim ve hacim elemanları değerleri üst tabaka için sıralı ikililer olarak; boy 18.29 ve 18.50 m, ortalama çapı 37.56 ve 48.22 cm, hektardaki ağaç sayısı 277 ve 46, göğüs yüzeyi 31.71 ve 8.47 m² ve meşcere hacmi 273.88 ve 82.86 m³ tür (Çizelge 3).

Özellikle saf, tek katlı Anadolu Karaçamı meşcerelerine yapılan ani ve gelişigüzel müdahaleler, bu gibi tablolar doğurmaktadır. Bu örnek alanda zamanla üst kattaki yaşlı Anadolu Karaçamı ağaçları alandan ayrılırken, Toros Göknarı oluşturduğu alt katın, orta ve üst kata doğru yükselmesi ve alt katta yeni gençliklerin oluşmasıyla bütün katlarda yer alabilmiştir. Bu meşcereler zaman içerisinde saf Toros Göknarı meşcereleri halindeki bir kuruluşa doğru gelişecektir. Ancak, bu olumsuz gidişatı önlemek teknik ormancının görevidir. Bu amaçla; hasılatın, optimum kuruluşu gerçekleştirmek için verdiği ölçülere (Kalıpsız, 1982; Saraçoğlu, 1988) uygun olacak biçimde müdahaleler yapılmalıdır.

4 nolu örnek alanda; Toros Göknarı ve Anadolu Karaçamı için birlikte düşünüldüğünde ağaçların sayısı olarak % 32'si, hacim olarak % 89'u üst kattadır. Ara katta ağaç sayısı olarak % 47'si, hacim olarak sadece % 9'u bulunmaktadır. Örnek alanda sayısal olarak üst katta Anadolu Karaçamı % 55'ini, Toros Göknarı ise geri kalanını oluşturmakta iken, orta ve alt tabakaya ise yine Toros Göknarı ağırlığını koymaktadır. Bu örnek alanda, toplam olarak hektarda 299.57 m³ hacim tespit edilmiştir. Meşcere hacminin % 57'sini ise Anadolu Karaçamı oluşturmaktadır. Toros Göknarı ve Anadolu Karaçamı karışık meşcerelerine ait örnek alanlarda en düşük hacim bu alanda bulunmuştur. Bu tip meşcereler, üst kattaki Anadolu Karaçamı'nın zaman içinde tahribiyle saflaştırılmış meşcerelerdir. Nispeten genç olan bu meşcerelerde her kattaki ortalama çap ve boy değerleri de oldukça düşük olduğundan hektardaki hacim de azdır (Çizelge 3).

Çizelge 2. Örnek alanlara ait önemli meşcere kuruluş özellikleri.

Örnek alan no	Yöre ve Mevkii	Ağaç türü (leri)	Meşcere kuruluş özellikleri
1	Akkıran dağı	Toros Göknarı ve Anadolu Karaçamı	Toros Göknarı+Anadolu Karaçamı karışık meşceresinde, Göknarlar 80-110, üst ve ara katta Anadolu Karaçamlar 85-100 yaşlarında, çok katlı kuruluş, orta ve alt katta Göknar hakim.
2	Bağcağz	Kızılcım	Saf, aynı yaşlı Kızılcım meşceresi orta yaşı 90 ve tek katlı kuruluş göstermektedir.
3	Ardıçlıaylık	Boylu Ardıç	Saf Boylu Ardıç meşceresi, iki katlı kuruluşta, üst ve alt katların yaşları 150 ve 110 dur.
4	Akkıran dağı	Anadolu Karaçamı ve Toros Göknarı	Anadolu Karaçamı+ Toros Göknarı karışık meşceresi, Karaçamlar 105-115, Göknarlar 95-105 yaşlarında, iki katlı kuruluş, orta ve alt katta Göknar hakimdir.
5	Akkıran dağı	Toros Göknarı ve Anadolu Karaçamı	Toros Göknarı+Anadolu Karaçamı karışık meşceresi, üst katta yer alan münferit Karaçamlar 150-200 yaş Göknarlar 110 yaşlarında, iki katlı kuruluş, orta ve alt katta Göknar hakim.
6	Uzunalan	Kızılcım ve Meşe	Kızılcım+Meşe karışık meşceresinde, üst katta hakim tür Kızılcım 85, Meşe 90-100 yaşlarında, iki katlı kuruluş
7	Kınalı	Kızılcım	Saf Kızılcım meşceresi, 85 yaşında ve hektarda 8-10 adet 150-200 yaşlarında Kızılcım bireyleri bulunmaktadır.
8	Kınalı	Meşe	Saf Meşe meşceresi, 150-160 yaşında ve tek katlı kuruluş
9	Kınalı	Meşe	Saf Meşe meşceresi, 120-130 yaşında ve tek katlı kuruluş
10	Kınalı	Kızılcım	Saf Kızılcım meşceresi, 80-90 yaşında ve tek katlı kuruluş, hektarda 3-4 adet 150-200 yaşlarında bireyler bulunmaktadır.

Çizelge 3. Örnek alanların alındıkları meşçelerde hacim ve hacim elemanlarının katlar itibariyle değerleri (G=Toros Göknarı, Çk=Anadolu Karacağı, Çz=Kızılcama, Ar=Boylu Ardıç).

Örnek alan no Tür	Katlar	Ortalama Çap (cm)	Ortalama boy (m)	Katlarda Hektardaki		
				Ağaç sayısı (ad/ha)	Göğüs yüzeyi (m ² /ha)	Hacim (m ³ /ha)
1 G+Çk	Üst	37.5- 48.2	18.2-18.5	277-46	31.7-8.5	273.9-82.9
	Orta	20.9- 31.0	8.8- 8.5	139- 46	5.0-3.6	20.4-18.9
	Alt	12.2- 0.0	5.2- 0.0	139- 0	1.8-0.0	4.7- 0.0
	Top.	----	----	555-92	38.5-12.1	299.0-101.8
2 Çz	Üst	38.9	19.4	580	75.9	660.8
	Orta	22.6	11.3	145	6.3	25.8
	Alt	8.0	5.0	21	0.1	0.2
	Top.	----	----	746	82.3	686.9
3 Ar	Üst	33.6	7.6	447	43.2	180.0
	Orta	32.4	5.1	106	10.3	33.7
	Alt	---	----	---	----	----
	Top.	---	----	553	53.5	213.8
4 Çk+G	Üst	40.1-35.7	16.3-15.6	142-118	19.4-14.1	169.7- 98.4
	Orta	10.8-11.5	8.5- 8.0	24- 354	0.2- 4.0	1.3- 25.6
	Alt	0.0-8.4	0.0- 5.0	0- 165	0.0-1.0	0.0- 4.6
	Top.	----	----	166-637	19.7- 19.1	171.0- 128.6
5 G+Çk	Üst	32.4 -52.5	15.2-17.7	241-109	22.9-27.6	151.41-272.2
	Orta	15.8 -17.7	9.8-10.0	328- 66	7.1- 2.0	53.5- 25.9
	Alt	7.0 - 0.0	5.0- 0.0	175- 0	0.7- 0.0	2.4- 0.0
	Top.	----	----	744-175	30.7- 29.6	207.4- 298.1

Çizelge 4. Örnek alanların alındıkları meşcerelerde hacim ve hacim elemanlarının katlar itibariyle değerleri (Çz=Kızılcım, M= Meşe).

Örnek alan no Tür	Katlar	Ortalama Çap (cm)	Ortalama boy (m)	Katlarda Hektardaki		
				Ağaç sayısı (ad/ha)	Göğüs yüzeyi (m ² /ha)	Hacim (m ³ /ha)
6 Çz+M	Üst	37.8- 0.0	18.3- 0.0	397- 0	47.2-0.0	374.1-0.0
	Orta	20.7-29.4	9.9- 8.0	177- 44	6.3-3.1	28.8-13.6
	Alt	18.6-21.2	5.5- 5.0	44 - 88	1.4-3.6	3.9- 10.3
	Top.	----	----	618-132	54.8-6.7	406.8-23.9
7 Çz	Üst	28.2	18.0	571	43.0	359.0
	Orta	18.9	12.5	85	2.4	13.0
	Alt	----	----	----	----	----
	Top.	----	----	656	45.4	372.0
8 M	Üst	62.2	17.4	122	37.47	341.2
	Orta	----	----	----	----	----
	Alt	----	----	----	----	----
	Top.	----	----	122	37.5	341.2
9 M	Üst	39.3	12.1	122	15.1	99.5
	Orta	----	----	----	----	----
	Alt	----	----	----	----	----
	Top.	----	----	122	15.1	99.5
10 Çz	Üst	31.4	20.6	575	46.7	409.4
	Orta	----	----	----	----	----
	Alt	----	----	----	----	----
	Top.	----	----	575	46.7	409.4

KOVADA GÖLÜ MİLLİ PARKI ORMANLARININ MEŞCERE KURULUŞLARI

Çizelge 5. Örnek alanlardaki (500 m²) ağaçların çap basamaklarına göre frekans tabloları (G=Toros Göknarı, Çk=Anadolu Karaçamı, Çz=Kızılçam, Ar=Boylu Ardıç, M= Meşe).

Çap Bas. (cm)	ÖRNEK ALANLAR									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	G+Çk	Çz	Ar	Çk+G	G+Çk	Çz+M	Çz	M	M	Çz
6	2	1		-6	5					
10				-8	7-1	1-1				
14	5	2	1	1-7	5-1	2				1
18	1		2	-1	2	3-1	8		1	1
22	3-1*	3	3	1-1	7-1	2	8			3
26	1	5	3	-1	3	3-2	6			2
30	2	6	3	1-2	2-1	3-1	3			5
34	4	4	3	1-	1-1	4-1	1		3	6
38	4-1	4	5			2	3			7
42		3	3	1-		2	1		1	2
46	1-1	4	1			5			2	
50	-1	1						2		
54	1		1	2-	1-1	1		1		
58								1		
62			1		1					
66		1		-1						
70										
74					-1			1		
78					-1					
82								1		
86		1					1			

* (-) birinci ve ikinci ağaç türünü belirtmek için kullanılmıştır.

5 nolu örnek alanda (Ek Şekil 1a); Toros Göknarı ve Anadolu Karaçamı için birlikte düşünüldüğünde ağaç sayısı olarak üst katta % 38'i, orta katta % 43 ve alt katta % 19 oranında gövde yer aldığı halde; hacmin % 84'ü üst katta, % 15'i orta katta ve geri kalan % 1'lik kısım ise alt kattadır (Çizelge 3 ve 5). Bu örnek alanda Toros Göknarı'nda katlara ait ortalama çap ve boylar 1 nolu örnek alana göre düşük olduğu halde, hektardaki ağaç sayısı daha fazla olduğu için, hektardaki toplam hacim daha yüksektir. Ancak, orta kattaki ağaç sayısının alt kattan fazla oluşu bir düzensizliğin ifadesidir (Kalıpsız, 1982). Toros Göknarı'nın Anadolu Karaçamı ile karışık örnek alanlarında hektarda en yüksek hacim 505.46 m³ ile bu örnek alanda tespit edilmiştir. Bunun nedenlerini söz konusu meşcerelerin nispeten iyi korunmuş olmasında ve aynı yetişme ortamındaki düşey kapalı meşcerelere oranla sahip olduğu diğer bazı avantajlarda aramak gerekir. Sadece üst katta yer alan Anadolu Karaçamı'nın, bu tip meşcerelerde de titizlikle korunması gerekmektedir. Aksi halde, saf ve bozuk kuruluştaki Toros Göknarı meşcereleri oluşur.

3.2. Kızılçam Meşcereleri

Kızılçam meşcereleri, Kovada Gölü'ne yakın alt ve orta yamaçlarda yoğun halde bulunmaktadır. Araştırmamızda, Kızılçam meşcerelerini temsil etmek üzere 2, 6, 7 ve 10 nolu örnek alanlarda ölçüm ve tesbitler yapılmıştır (Çizelge 2). Kızılçam ışık ağacı olmasından dolayı, tek katlı bir meşcere yapısına sahiptir. 2 nolu örnek alanda ağaçlar arasında Çizelge 4 ve 5'ten de izleneceği üzere, çap ve boy bakımından geniş varyasyonlar bulunmaktadır. Boy bakımından Kızılçam bireylerinin % 86'sı 14-24 m, % 11'u 8-12 m ve geriye kalan % 3'ü 6 m ye kadar olan boy basamaklarında yer alır. Alanda sayısal olarak gövdeler; üst katta % 78, orta katta % 19 ve geri kalan % 3'ü ise alt katta bulunmaktadır. Buna karşılık; hacim olarak üst katta % 96, orta katta % 3 ve alt katta % 1 hacim bulunmaktadır. Orta yaşlı olan bu meşcerede tek tabakalılık görülmektedir.

6 nolu örnek alanda Lübnan meşesi (*Quercus libani*) karışıma girmektedir. Ağaç boyları 4-22 m basamakları arasında dağılmış durumdadır. Orta yaşlı olan bu meşcerede de iki tabakalılık görülmektedir. Çizelge 3'ten görülebileceği üzere, bu örnek alanda sayısal olarak Kızılçam ve Lübnan Meşesi ağaçlarının yaklaşık % 53'ü üst katta, % 29'u orta katta ve geri kalanı alt katta yer almaktadır. Buna karşılık meşcere hacminin % 87'si üst katta, % 10'u orta ve % 3'ü alt katta bulunmaktadır. Bu meşcerede üst katta Kızılçam hakim durumdadır. Hektarda toplam 750 adet gövde ile en yüksek gövde sayısı bu örnek alanda tespit edilmiştir. Buna karşın alt katta Lübnan Meşesi'ne ait bireyler daha fazladır. Bunun nedenini Doğal seleksiyon ve geçmişten günümüze kadar yöre ormanlarında yapılan yanlış müdahalelerde aramak gerekir. Bu örnek alanda Kızılçam ve Lübnan Meşesi için hacim ve hacim elemanları değerleri örnek alan için sıralı ikililer olarak; hektardaki ağaç sayısı 618 ve 132, göğüs yüzeyi 54.78 ve 6.66 m² ve meşcere hacmi 406.75 ve 23.85 m³ tür (Çizelge 4).

7 nolu örnek alanda (Ek Şekil 1b) ağaçların boy basamaklarına dağılışı 6 nolu örnek alana oranla daha dardır. Çizelge 5'te görüldüğü gibi, ağaçların % 90'ı 14-24 m arasındaki boy basamaklarında bulunmaktadır. Ancak her boy basamağında önemli ölçüde ağaç yer almamaktadır. Dolayısıyla, bu meşcerede de tek tabakalılık bulunmaktadır. Örnek alanda sayısal olarak; üst katta % 87 ve orta katta % 13 oranında gövde bulunmaktadır. Buna karşılık; hacim olarak üst katta % 82.4, orta katta % 15 ve alt katta % 2.6 hacim bulunmaktadır. Saf Kızılçam meşceresinde üst boy 18 m, ortalama çap 28.18 cm, hektardaki ağaç sayısı 656 adet, hektardaki göğüs yüzeyi 45.41 m² ve meşcere hacmi 371.95 m³ tür (Çizelge 4 ve 5).

KOVADA GÖLÜ MİLLİ PARKI ORMANLARININ MEŞCERE KURULUŞLARI

Çizelge 6. Örnek alanlardaki (500 m²) ağaçların boy basamaklarına göre frekans tabloları (G=Toros Göknarı, Çk=Anadolu Karaçamı, Çz=Kızılçam, Ar=Boylu Ardıç, M= Meşe).

Boy Bas. (m)	ÖRNEK ALANLAR									
	1 G+Çk	2 Çz	3 Ar	4 Çk+G	5 G+Çk	6 Çz+M	7 Çz	8 M	9 M	10 Çz
4	2			-3	2	-1				
6	4	1	12	-7	4	2-3			1	
8	4-1	2	10	1-9	5-1	1-2				
10	1-1	1	3	3	3	5			3	
12		1	1		6-2	2	3	1	1	
14	1-1	3		1-2	2-1	1	3			
16	4	5		3-2	2	4	8	1	2	2
18	3	4		2	1-2	3	6	2		4
20	2-1	8		-1	-2	6	9			7
22	2	9				4		2		7
24	1	1					2			7

10 nolu örnek alanda ağaçların boy basamaklarına dağılışı diğer 2,6 ve 7 nolu örnek alanlara oranla daha dardır. Çizelge 5' te görüldüğü gibi, ağaçların tamamı 16-24 m boy basamakları arasında bulunmaktadır. Bu meşcerede de tek tabakalılık bulunmaktadır. Saf kızılçam meşceresinde üst boy 20.57 m, ortalama çap 31.43 cm, hektardaki ağaç sayısı 575 adet, hektardaki göğüs yüzeyi 46.71 m² ve meşcere hacmi 409.44 m³ tür (Çizelge 4 ve 5).

Kızılçam meşcerelerinde genelde belirgin şekilde tek katlılık göze çarpmakla birlikte, zayıf da olsa ara tabakalar bulunmaktadır. 6 nolu örnek alanda belirgin şekilde iki tabakalı bir yapı görülmektedir. Diğer örnek alanlar 2, 7 ve 10 nolu örnek alanlarda orta ve ara katlar oldukça zayıftır. Araştırma alanında Kızılçam'ın genellikle tek katlı, normal kapalılığa yakın saf ormanlar kurduğu saptanmıştır (Çizelge 3-6).

Zamanında gerekli bakım müdahaleleri yapılmayan doğal (muhtemelen yangın sonrası) Kızılçam meşcerelerinde, başlangıçtan itibaren beraber büyümüş fertlerin dahi tabakalı bir yapı oluşturabildiği ortaya çıkmaktadır. Çap basamaklarındaki ağaç sayıları, çap ve boylar arasındaki farklılık, birden fazla generasyon, katlılık, tür karışıklığı vb. durumlar meşcere kuruluşlarında önemli farklar ortaya koymaktadır. Meşcerelerin genellikle normal kuruluştan uzak buldukları, meşcere yaşlandıkça dağılımın genişlediği ve iyi bonitette bu durumun daha da fazla olduğu görülmektedir (Eler, 1993). Fakat, gelişme yönünden katlı görünüm yaratan alt ve ara tabakada kalmış bireylerde gelişme zayıf olup, çaplar ince, artım çok yavaştır (Çizelge 3-6).

3.3. Meşe Meşcereleri

Araştırma alanındaki Meşe ormanları tek katlı kuruluşta olmakla beraber genelde kapalılık oranı düşük ve aynı yaşlılık göstermeyen bir yapıya sahiptir. Meşenin koruma yapılan alanlarında çok güzel gençleşme örnekleri bulunmaktadır. 8 nolu örnek alanda (Ek Şekil 1c) hektardaki toplam hacim 341.24 m³ tür. Bu meşcere saf *Q.brantii* dan oluşmaktadır. Meşcerede tek katlı kuruluş hakimdir. Saf Meşe meşceresinde ortalama çapı 62.18 m, üst boy 17.42 cm, hektardaki ağaç sayısı 122 adet, hektardaki göğüs yüzeyi 37.47 m² ve meşcere hacmi 341.24 m³ tür (Çizelge 4). 9 nolu örnek alanda *Quercus libani* ve daha sonra münferit olarak saçlı meşe bulunmaktadır. Meşcere tek katlı kuruluşta olup kapalılık oranı oldukça düşüktür (yaklaşık % 30-40). Saf Meşe meşceresinde ortalama boy 12.08 m, ortalama çap 39.26 cm, hektardaki ağaç sayısı 122 adet, göğüs yüzeyi 15.08m² ve meşcere hacmi 99.51 m³ tür (Çizelge 4).

3.4. Ardıç Meşcereleri

Milli Park'ta Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meşcereleri Milli park alanının doğu kısmındaki orta ve yukarı yamaçlarda ve batı kısımlarının yukarı yamaçlarında bulunmaktadır. Ardıç meşcerelerini temsil için alınan 3 nolu örnek alanın (Ek Şekil 1d) çalı katında Kermes Meşesi (*Quercus coccifera*) yer almaktadır. Meşcere saf olup iki katlı kuruluşta. Saf Boylu Ardıç meşcerelerinde üst ve orta katlar itibariyle sıralı ikililer halinde ortalama boy 7.55 m ve 5.10 m, ortalama çap 33.56 cm ve 32.40 cm, hektardaki ağaç sayısı 447 ve 106, göğüs yüzeyi 43.22 m² ve 10.28 m² ve meşcere hacmi 180.03 m³ ve 33.73 m³ tür (Çizelge 3).

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Kovada Gölü Milli Parkı'nın meşcere kuruluşları ve onların dinamiği üzerinde çalışılmıştır. Bu çalışma ile yörenin bazı ormancılık problemlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Meşcerelerdeki hacim ilişkilerinin incelendiği bu araştırmanın ortaya çıkardığı sonuçlar ve bazı önerilerimiz aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

1.Örnek alanlar Toros Göknarı ve Anadolu Karaçamı karışık meşcerelerinin mümkün olduğu kadar normal kuruluşlar gösteren kısımlarından alındığı halde; hemen hemen bütün alanlarda geçmişte yapılan usulsüz veya tekniğinden uzak müdahalelerin izlerine rastlanmıştır. Bu yüzden tesbit edilen kuruluşlar "optimum" değil "aktüel kuruluşlar" ı yansıtmaktadır. Bu yüzden hacim ve hacim elemanlarının değerleri oldukça düşüktür. Hektardaki hacim ve hacim artımının yükselmesi ve optimal kuruluşlara ulaştırılması için, bu meşcereler bonitete göre hasılatın öngördüğü kuruluşlara kavuşturulmalıdır.

2. Toros Göknarı ile Anadolu Karaçamı karışık meşcerelerinde Anadolu Karaçamı genellikle üst katta, Göknar orta ve alt katta yer almaktadır. Sayısal üstünlük Toros Göknarı'nda, hacim üstünlüğü Anadolu Karaçamı'ndadır (Çizelge 3).

3. Toros Göknarı, yapılan tesbit ve gözlemlere göre, Anadolu Karaçamı ile oluşturduğu karışık meşcere içerisinde veya boşluklarında barınıp gelişebilmesi, onun gölgeye çok dayanıklı olmasındandır (Tipik gölge ağacı). Toros Göknarı'nın istilacı tür olmasından ve karaçamın zaman içinde tahribinden dolayı Anadolu Karaçamı yok olma tehlikesi altındadır. Kovada Gölü Milli Parkı koruma altında olduğu için ormancılık faaliyetleri yapılmamaktadır. Bu nitelikleriyle Toros Göknarı, yaşlandıkça açılmak eğiliminde olan Anadolu Karaçamı meşceresi içinde her sosyal tabakada çok sayıda bireylerine rastlanabilmektedir (Çizelge 3,5 ve 6).

4. Milli park ormanlarında alt zonda yer alan Kızılçam meşcerelerinde doğal olarak çok değişik orman kuruluşları ile karşılaşmaktadır. Normal olarak ışık isteği yüksek olan Kızılçam tek tabakalı meşcereler yapması beklenirken, örnek alan 6 da görüldüğü gibi iki tabakalı bir yapı da gösterebilmektedir (Çizelge 3-6). Eler (1993), Kızılçam meşcerelerinde alçak yükseltilerde tek katlı kuruluşa yakın bir meşcere kuruluş görülürken, yükselti arttıkça, katlı görünümün fazlaştığını belirtmektedir. Bunun nedenini de yüksek zonda olumlu yönde artan su ekonomisi ile bireylerin alçak zona oranla daha düşük ışık entansitesine dayanması ile açıklamaktadır.

5. Meşe meşcereleri bir katlı, seyrek kuruluşa ve 150-160 yaşlarındadır. Bonitet düşüktür. Çaplar sıklığının düşük olmasından dolayı fazladır.

6. Boylu Ardıç meşcereleri saf ve tek katlı kuruluşa olup, yer yer iki katlı kuruluşa da bulunabilmektedir. Bu meşcereler kapalılık oranı bakımından çoğunlukla seyrek kapalı iken orta kapalı olan yerleri de bulunmaktadır.

7. Milli park sahasında bozuk kuruluştaki orman alanları geniş alanlar kaplamaktadır. Bu alanlarda milli park orman kaynaklarının zenginleştirilmesi gayesiyle, bilimsel nitelikli projelerle ağaçlandırma çalışmaları yapılabilir.

8. Milli park ormanlarının hizmetlerini sürdürebilmesi için, mutlaka korunması gereklidir. Hizmetlerin yapılabilmesi için meşcerelerin ideal kuruluşlar göstermesi gereklidir. Örneğin, meşcerelerin iki ve çok katlı kuruluşlarda olması yörede erozyon tehlikesini ortadan kaldıracaktır.

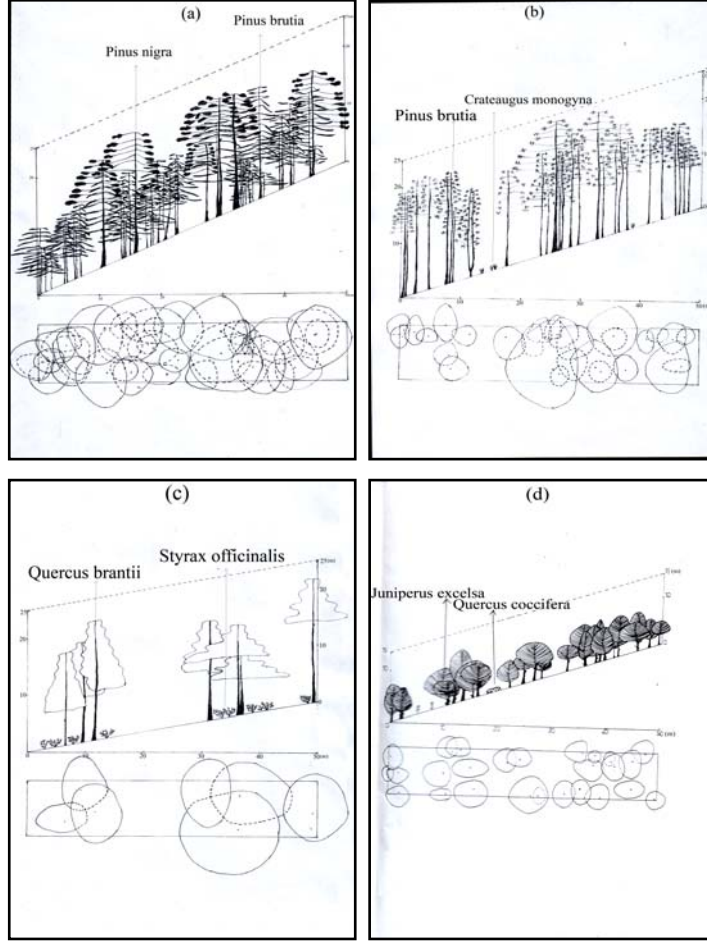
9.Özellikle Toros Göknarı ve Anadolu Karaçamı karışık meşcerelerinde, ekosistemde biyoçeşitliliğin bozulması (Anadolu Karaçamının alandan uzaklaştırılması) durumunda, Kovada Gölü Milli Parkı' nın dış zonunda (gelişme ve bakım zonu) gerekirse “yapay gençleştirme” devreye sokularak, yüksek Torosların bu biyolojik ahenge sahip karışımlarını devam ettirmek gereklidir. Böylece, meşcerelerin ağaç serveti kalite ve kantite olarak yükselecektir.

10. Milli park sınırları içerisinde ve civarında bulunan köylüler tarafından yapılabilecek usulsüz kesim, açmacılık ve otlatma faaliyetleri üzerinde dikkatle durulmalıdır. Kovada Gölü Milli Parkı'nda insanların yaptığı zararların azaltılmasında, milli park içi ve civarındaki köylülerin bilinçlendirilmesi ve ekonomik durumlarının iyileştirilmesi (zirai faaliyetler vb.) önemli rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1995. Isparta Meteoroloji İstasyonu Verileri (1985-1995), Isparta.
- Anonim, 1996-2006. Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Kovada Gölü Milli Parkı Özel Amenajman Planı.
- Bozkuş, F., 1988. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Türkiye' deki Doğal Yayılış ve Silvikültürel Özellikleri. OGM Yayın No: 660/60, 118 s., Ankara.
- Bozkuş, H.F., 1997. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Saf Meşcereleri ile Sedir (*Cedrus libani* Link.) ve Karaçam (*Pinus nigra* subs. *pallasiana* Lamb.) Karışık Meşcerelerinde Hacim İlişkileri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı: 2, s.59-72, İstanbul.
- Bozkuş, H.F., Carus, S., 1997. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) ve Sedir (*Cedrus libani* Link.)'in Karşılaştırmalı Çift Girişli Ağaç Hacim Tabloları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı: 1, s.51-70, İstanbul.
- Eler, Ü., 1993. Türkiye' de Müdahale Görmemiş Tam Kapalı Doğal Kızılcım Ormanlarında Meşcere Kuruluşları, Uluslararası Kızılcım Sempozyumu Bidirileri, 18-23 Ekim 1993, s. 482-491.Marmaris-Muğla.
- Eraslan, İ., 1954. Trakya ve Bilhassa Demirköy Mıntıkası Meşe Ormanlarının Amenajmanı Esasları Hakkında Araştırmalar, O.G.M.Yayın no:132/13, 250s., Ankara.
- Eraslan, İ., Evcimen, B.S., 1967. Trakya'daki Meşe Ormanlarının Hacim ve Hasılatı Hakkında Tamamlayıcı Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı: 1, Sayfa:31-61, İstanbul.
- Gülen, İ., 1959. Karaçam (*P. nigra* ssp. *pallasiana*) Hacim Tablosu, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1, s.97-113, İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1982. Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Yayın No: 3052/328, 349 s., İstanbul.
- Saraçoğlu, Ö., 1988. Karadeniz Yöresi Göknar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. İ.Ü. Orman Fak. Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı, 312 s., İstanbul.

KOVADA GÖLÜ MİLLİ PARKI ORMANLARININ MEŞCERE KURULUŞLARI



Ek Şekil 1. Bazı örnek alanlara ait meşcere profilleri (Bkz. metin).

ISPARTA-GÖLCÜK YÖRESİ YALANCI AKASYA (*Robinia pseudoacacia* L.) MEŞCERELERİ İÇİN TEK ve ÇİFT GİRİŞLİ AĞAÇ HACİM TABLOSU

Yılmaz ÇATAL¹ Nevzat GÜRLEVİK Yasin KARATEPE Serdar CARUS

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260 Isparta
¹ycatal@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma ile Isparta-Gölcük Yöresinde yapay olarak yetiştirilen Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) için yöresel tek ve çift girişli ağaç hacim tablosu oluşturulmuştur. Ağaç hacim tablosu oluşturmada regresyon analizi yöntemi kullanılmıştır. Altı tek girişli ve yedi çift girişli olmak üzere toplam 13 adet ağaç hacim modeli denenmiştir. Seçilen Dissescu-Meyer ve Schumacher-Hall modelleri için, korelasyon katsayısı 0,994 ve 0,997; belirtme katsayısı 0,988 ve 0,994 bulunmuştur. Regresyon modellerinin standart hataları 0,036 ve 0,087 m³, toplam hata yüzdeleri -0,255 ve 0,820; ortalama mutlak hata yüzdeleri de 2,426 ve 5,370 bulunmuştur. Bu iki hacim fonksiyonunun bağımsız veri grubu ile uygunluk denetimi yapılmış ve Isparta-Gölcük yöresi Yalancı akasya ağaçlandırma sahaları için %95 güven düzeyi ile uygun oldukları belirlenmiştir. Sonuç olarak, Yalancı akasya tek ve çift girişli hacim tablosu düzenlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yalancı akasya, *Robinia pseudoacacia* L., Regresyon yöntemi, Tek ve çift girişli ağaç hacim tablosu.

SINGLE and DOUBLE ENTRY TREE VOLUME TABLE of BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia* L.) in ISPARTA-GOLCUK REGION

ABSTRACT

In this study, a local single and double entry volume table was formed for artificially grown black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). Regression analysis was used in forming the tree volume table. A total of 13 tree volume models were tested for single-entry (6) and double-entry (7) tables. Correlation coefficients for Dissescu-Meyer and Schumacher-Hall models selected were 0.994 and 0.997, respectively. Standard errors of the two regression models were 0.036 and 0.087 m³, total error percentages were -0.255 and 0.820, absolute mean error percentages were 2.426 and 5.370 for the first and second models, respectively. Valuations of these two volume functions were performed against an independent dataset, and it was concluded that they were suitable for black locust plantations in Isparta-Golcuk region with a 95% confidence. As a result, a single and double entry volume table was created for black locust.

Keywords: Black locust, *Robinia pseudoacacia* L., Regression analysis, Single and double entry tree volume table.

1. GİRİŞ

Ülkemizde 1952 yılında toplanan Ağaçlandırma Teknik Kongresi'nden sonraki yıllarda başlayan geniş çaplı ağaçlandırma çalışmalarında, üretim'e dönük ormanlar tesis etmenin yanı sıra, özellikle erozyona maruz arazilerde toprak kaybının önlenmesi ve toprak ışlahı başlıca hedefler olarak benimsenmiştir. Ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan ağaç türlerinin yöreye uyum sağlaması, hızlı büyümesi, kanaatkar ve toprağı ışlah edici nitelikte olması aranan başlıca özellikleri olmuştur. Isparta İli Gölcük Gölü çevresinde, erozyon sebebiyle gln dolmasını engellemek amacıyla, 1956 yılında Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından başlatılan ağaçlandırma çalışmaları, sonraki yıllarda Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü (AGM) tarafından devam ettirilmiştir. Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ve Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ağaçlandırma çalışmalarında başlangıçta yaygın olarak kullanılan iki ağaç türü olmuştur. Sonraki yıllarda bu iki türe ek olarak Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ile de büyük sahada ağaçlandırmalar yapılmıştır (Cireli, 1998). Günümüzde Batı Akdeniz Bölgesinde AGM'nin yaptığı ağaçlandırma çalışmalarında da, iğne yapraklı türler ile birlikte en az %30 oranında geniş yapraklı ağaç türleri kullanılmaktadır. Geniş yapraklı ağaç türü olarak da genellikle Yalancı akasya tercih edilmektedir.

Orman işletmeciliğinde işletmenin ne kadarlık servete sahip olduğunu bilmek son derece önemlidir. Bu servetin çok büyük miktarını ağaç servetinin oluşturmasından dolayı miktarının belirlenmesi gerekir. Bu da ancak işletmenin sahip olduğu ağaç türü için hacim tablosunun düzenlenmiş olması ile mümkündür. Ülkemizde ormanlar orman amenajman planlarına göre işletilmekte olup, bu planların yapılması meşcere hacminin bilinmesine bağlıdır. Meşcere hacminin belirlenmesi için çeşitli yöntemler önerilmektedir (Fırat, 1973; Loetsch vd., 1973; Kalıpsız, 1984). Bu yöntemlerde en çok tercih edilen "ağaç hacim tabloları" yöntemleridir (Kalıpsız, 1984).

Ağaç hacim tabloları; göğüs çapı, ağaç boyu ve Şekil katsayısı gibi değişkenlerin bir fonksiyonu olarak ağaç hacmi tahminine yararlar. Bu değişkenlerden yalnız göğüs çapının kullanılması durumunda tek girişli ağaç hacim tabloları, göğüs çapı ve ağaç boyunun birlikte kullanılması durumunda çift girişli ağaç hacim tabloları, göğüs çapı ve ağaç boyu ile birlikte 3 veya daha fazla değişken tercih edilmesi durumunda ise çok girişli ağaç hacim tabloları olarak adlandırılmaktadır (Kalıpsız, 1984). Ülkemizde henüz Yalancı akasya için genel bir hacim tablosu bulunmamaktadır. Bundan dolayı amenajman çalışmalarında bu tür

meşcerelerin hacım hesabında geniş yapraklı ve hacım bakımından benzer özellik taşıdığı varsayılan ağaçlar için hazırlanmış ağaç hacım tabloları kullanılmaktadır. Bu çalışma ile ilk aşamada bölgesel tek ve çift girişli ağaç hacım tablolarının yapılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Yalancı akasya 20-30 m boylanabilen, kışın yaprağını döken, hızlı büyüyen, ışık isteği fazla, toprak özellikleri bakımından kanaatkar, kuraklığa dayanıklı, sıcaklık ekstremlerinden etkilenmeyen bir ağaç türüdür. Kazık köklerinde havanın serbest azotunu bağlayan yumrulu bakteriler vardır. Yalancı akasya tarımsal ormancılık çalışmalarında önemli bir ağaç türüdür. Çiçeklerinden arıcılıkta yararlanılmakta, odunundan tarım araçları yapılmakta, ayrıca yakacak odun olarak da kullanılmaktadır (Şefik, 1995). Bunun yanı sıra, diri örtü baskısından kısa sürede kurtulması, tohum ve çelik ile kolaylıkla çoğaltılabilmesi ve hızlı büyümesi sonucu kısa sürede ekonomik getiri sağlaması da ağacın yaygın olarak kullanımının diğer sebepleridir (Kızmaz, 1998). Fakat Yalancı akasyanın yetiştirme şartlarının kötüleştiği gelişiminin zayıfladığı ve daha az büyüdüğü de bilinmektedir (Yaltırık,1991).

Bu çalışmada örnek ağaçlar Isparta-Gölcük yöresinde Yalancı akasya yapay meşcerelerinden seçilmiştir. Örnek ağaçlar seçilirken, tepelerinin sağlam olması, ayrıca farklı çap ve boy basamaklarını temsil etmelerine özen gösterilmiştir.

Yalancı akasya meşceleri günümüzde ince ağaçlık gelişim çağında, %80-90 kapalılıkta meşcerelerdir. Kesilen ağaçların yaşı, kütük kesitlerindeki yıllık halka sayısına (yaşlar 30-45 civarındadır), kütük yüksekliğine ulaşma yaşı iki ilave edilerek ağaç yaşları belirlenmiştir.

Hacım tablolarının düzenlenmesi için çap ve boy basamaklarına yeter sayıda dağılım gösteren ağaçta ölçüm yapılması gerekmektedir. Bu çift girişli gövde hacım tablolarının oluşturulması için 80 ile 150 adet ağaç arasında değişmektedir (Cailliez, 1980). Bu çalışmada da yeterli sayıda ağaç çap sınıfı ve boy kademesine dağılım gösterecek şekilde 72 ağaçta hacım hesabı için ölçümler yapılmıştır. Alanın tabiat parkı olması dolayısıyla fazla ağaç kesilememesi ve ölçülen ağaçlarla yapılan analizlerde yeterli güvende değerlerin elde edilmesinden 72 ağaç yeterli görülmüştür. Yalancı akasya ağaç hacım tablolarının düzenlenmesi ve meşcereye uygunluğunun denetlenmesi amacıyla örnek ağaçlar iki guruba ayrılmıştır. Birinci grup veriler (58 adet, %83) ağaç hacım fonksiyonunun oluşturulmasında, ikinci gurup veriler (14 adet ve %17) ise bu

fonksiyonun Yalancı akasya meşcerelerine uygunluğunun denetlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Uygunluk testi için ayrılan ağaçların değişik çap kademelerine dağılımı esas alınmıştır. Hacim tablolarını oluşturmak için hacim hesabı yapılan ağaçların çap ve boy basamaklarına dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir.

2.2. Yöntem

Ağaç hacim tabloları bilindiği üzere, grafik çizim veya matematik yöntem (regresyon analizi) ile oluşturulabilmektedir (Spurr, 1952; Kalıpsız, 1984). Bu yöntemlerden grafik yöntem el yordamı ile uygulandığı, çiziminin kişiden kişiye değişeceği ve bu çizimde noktaların eğriden gösterdikleri fark karelerin toplamının en aza indirilememesi nedenlerinden dolayı yeterli bulunmamaktadır. Bu sakıncaları önlemek için matematik yöntem uygulanmaktadır. Matematik yöntemde istatistik ilişkinin genel eğilimine uygun olarak önce bir matematik model (fonksiyon) kararlaştırılmaktadır. Sonra, örnek ağaç ölçümlerine dayanarak, en küçük kareler yöntemine göre bu fonksiyonun katsayıları hesaplanmaktadır. Son olarak katsayıları belirlenmiş olan bu matematik fonksiyondan çift girişli ağaç hacim tablosu oluşturmak üzere, çap ve boy basamakları için hacimler hesaplanmakta ve tablo halinde düzenlenmektedir (Kalıpsız, 1984). Regresyon analizi katsayıları yerine koyularak hacmin bulunması kolaylığı, farklı kişilerin maddi hata olmadan aynı sonucu bulabilmeleri yönünden daha objektif olmaktadır (Kalıpsız, 1968).

Ülkemizde değişik ağaç türleri için çeşitli yöntemlerle ağaç hacim tabloları yapılmıştır. Bunlardan Meşe (Eraslan, 1954), Anadolu karaçamı (Gülen, 1959), Doğu kayını (Kalıpsız, 1962), Toros sediri (Evcimen, 1963), hacim tablolarının oluşturulmasında grafik metotlar kullanılmıştır. Gökmar (Miraboğlu, 1955), Sarıçam (Erkin, 1956), Kızılçam (Alemdağ, 1962), Okaliptüs (Fırat ve Kalıpsız, 1963), Sarıçam (Alemdağ, 1967), Doğu ladini (Akalp, 1978), Kazdağı göknarı (Asan, 1984), Karakavak (Birler vd., 1983), Gökmar (Saraçoğlu, 1988), Sarıçam ve Anadolu Karaçamı (Yavuz, 1995), Kızılağaç (Saraçoğlu, 1998), Dişbudak (Yavuz ve Şentürk, 1998), Okaliptüs (Özkurt, 2000) için matematik yöntem kullanılmıştır. Ülkemizde Yalancı akasya için kullanılabilir bir hacim tablosu yoktur. Onun yerine amenajman planlarında meşcere hacminin belirlenmesinde ağaç hacim tablosu olarak Yalancı akasyaya benzer ağaç türleri için oluşturulmuş hacim tabloları kullanılmaktadır.

Çizelge 1. Örnek ağaçların çap ve boy basamaklarına dağılımı.

Göğüs Çapı (cm)	Ağaç Boyu (m)								Toplam
	3	5	7	9	11	13	15	17	
8	2								2
10	1	2							3
12		1	2	1					4
14		1	3	1	1				6
16			2	3	3				8
18				2	2	1			5
20				1	3	4			8
22					3	2	1		6
24					1	1	3		5
26						1	2	1	4
28							1	1	2
30							1	2	3
32								1	1
34								1	1
Toplam	3	4	7	8	13	9	8	6	58

Ülkemizde yapılan hacim tabloları gövde odununu esas alan gövde hacim tabloları şeklinde hazırlanmıştır. Böylece hacim hesabında dal odunu hacmi dahil edilmemiştir. Fakat dışbudak için hazırlanan hacim tablosunda yer yer ağaçta %30-35 oranında bulunan dal odununun da ağaç hacmine katılarak ağaç hacim tablosu oluşturulması gerektiği belirtilmiştir (Yavuz ve Şentürk, 1998). Özellikle geniş yapraklı ağaç türleri için hazırlanacak hacim tablolarında dal odunu önem kazanmaktadır. Bu çalışmada oluşturulacak hacim tablosu için kendi içinde bir birliktelik sağlayacak şekilde gövdeden ayrılma çapı 8 cm ve daha kalın dallar seksiyon yöntemine göre ölçülerek hacim hesabına dahil edilmiştir.

Ağaçların hacim hesapları için seksiyon metodu esasları uygulanmış (Kalıpsız, 1984), 72 tane örnek ağaçta 0,30; 1,30; 3,30;..... metre yüksekliklerden ağaçların kabuklu çapları çift taraflı olarak (birbirine dik yönde) mm hassasiyetle çapölçer ile ölçülmüştür. Daha sonra orta yüzey formülü kullanılarak ağaçların seksiyon hacimleri ayrı ayrı bulunmuştur. Dip kütük hacmi için, 0,30 m yükseklik çapını esas alan silindirin hacmi hesaplanmış ve uç parça için, koni hacim formülü ile uç parça hacmi bulunarak ağaç hacmine dahil edilmiştir.

Örnek ağaçların çap, boy ve ağaç hacim değerleri ayrı ayrı veri grupları halinde bilgisayarda veri dosyalarına işlenmiş, bu veriler SPSS (Statistical Package For The Social Science) istatistik paket programı yardımıyla, istatistik modellerinin oluşturulmasında kullanılmıştır.

Tek ve çift girişli ağaç hacim tablolarının düzenlenmesi için değişik istatistik modeller denenmiştir (Çizelge 2 ve 3) (Kalıpsız, 1984). Üssel fonksiyonda en küçük kareler yöntemini uygulayabilmek için fonksiyon doğrusal forma dönüştürülmüş, işlemler onun üzerine yürütülmüştür.

Yalancı akasya tek ve çift girişli ağaç hacim tablolarının kullanılmadan önce doğruluk dereceleri ve hata yüzdelerinin belirlenmesi gerekmektedir (Kalıpsız, 1984). Hacim tablolarının doğruluk dereceleri denetlenebilmektedir (Kalıpsız, 1984; Saraçoğlu, 1998; Yavuz ve Şentürk, 1998). Bu denetimde uygulama alanında n sayıda deneme ağacının gerçek hacmi ve tablodan bulunan hacmi karşılaştırılarak yapılır. Denetim için Toplam Hata Yüzdesi (Formül 14), Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi (Formül 15), Eşleştirilmiş t-testi (Formül 16), Korelasyon Katsayısı ve F testi (regresyonda varyans analizi) kullanılmaktadır (Kalıpsız, 1984);

Çizelge 2. Tek girişli ağaç hacim tablosu düzenlenmesi için kullanılan istatistik modeller.

$v=a_0+a_1d^2$	Kopetzky-Gerhardt	(1)
$v=a_1d+a_2d^2$	Dissescu-Meyer	(2)
$v=a_0+a_1d+a_2d^2$	Hohenadl-Krenn	(3)
$v=a_0d^{a_1}$	Berkhout	(4)
$\log v=a_0+a_1\log d+a_2(1/d)$	Brenac	(5)
$v=\exp(a_0+a_1\ln d+a_2\ln^4 d)$	Hoffmann	(6)

Çizelge 3. Çift girişli ağaç hacim tablosu düzenlenmesi için kullanılan istatistik modeller.

$v=a_0+a_1d^2+a_2d^2h+a_3h^2+a_4dh^2$	Naslund	(7)
$v=a_0+a_1d+a_2dh+a_3d^2+a_4h+a_5d^2h$	Spurr	(8)
$v=a_0+a_1d+a_2dh+a_3d^2+a_4d^2h$	A.W.Meyer	(9)
$v=d^2(a_0+a_1h)$	Ogaya	(10)
$v=(d^2h):(a_0+a_1d)$	Takata	(11)
$v=a_0d^{a_1}h^{a_2}$	Schumacher-Hall	(12)
$\log v = a_0 + a_1\log d + a_2\log^2 d + a_3\log h + a_4\log^2 h$	Prodan	(13)

v =ağaç hacmi (m^3),
 d =göğüs çapı (cm),
 h =Ağaç boyu (m),
 \log = 10 tabanında logaritma,
 \ln =doğal logaritma,
 $e=2,71828$,
 a_0, a_1, \dots = regresyon katsayıları.

$$\text{Toplam hata (\%); THY} = \frac{\sum(\hat{V} - V)}{\sum V} \times 100 \quad (14)$$

$$\text{Ortalama Mutlak Hata (\%); OMH} = \frac{\sum|\hat{V} - V|}{\sum V} \times 100 \quad (15)$$

$$\text{Eşleştirilmiş t-testi; } t = \frac{\bar{d}}{s_d} \quad (16)$$

\hat{v} = regresyon modelinden tahmin edilen hacim (m³),

V = gerçek hacim (m³),

\bar{d} = farklar ortalaması,

s_d = standart (örnekleme) hata.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Tek Girişli Ağaç Hacim Tablosu

Meşcere ve ağaç hacmini hızlı bir şekilde envanteri için, çapa göre hacmi veren tablolar tek girişli ağaç hacim tablolarıdır (Avery ve Burkhart, 1994). Örnek ağaçlardan elde edilen hacimler kullanılarak tek girişli ağaç hacim tablosu oluşturmada 6 tane ağaç hacim modeli için yapılan regresyon analizleri sonucu elde edilen katsayılar ve istatistik değerler Çizelge 4’de verilmiştir.

Regresyon analizi sonucu en yüksek korelasyon katsayısı ve F değerine sahip model 2 (Dissescu-Meyer) en uygun gövde fonksiyonu olarak belirlenmiştir. Oluşturulan tek girişli ağaç hacim tablosunun kullanılabilirliği ortaya konulması için; eşitlik (14) kullanılarak toplam hata negatif yönde % 0,255 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ağaç hacim tablosunun toplu olarak % 0,255 kadar eksik sonuç verdiğini göstermektedir. Eşitlik (15) kullanılarak da yapılan hesaplar sonucu ortalama mutlak hata % 2,426 olarak bulunmuştur. Bu hesap değeri, doğruluk derecesi yüksek hacim tablolarında istenen % 10’dan fazla değildir (Spurr, 1952). Ağaç hacim tablosu kontrolü için, örnek ağaçlara ait gerçek hacim ve tablo değerlerini eşleştirmek sureti ile karşılaştırılması t-testi veya Wilcoxon testi) uygulanarak yapılmaktadır. Ölçülen değerlerde toplumun normal dağılım göstermesinden, değerlerin ölçümle elde edilmesi ve bir çok sayıda değer olmasından dolayı eşleştirilmiş t-testi uygulanmıştır (Kalıpsız, 1984; Batu, 1995). Eşitlik (16) ile yapılan işlem sonucu 0,026 bulunan t hesap değeri $t_{0,05}$ tablo değerinden küçük olduğu için, Yalancı akasya tek girişli ağaç hacim tablosunun verilere uygun olduğu %95 güven düzeyinde kabul edilmiştir.

Çizelge 4. Tek girişli ağaç hacim modelleri için regresyon analizi sonuçları ve istatistik değerler.

Model No	Katsayılar						
	R	R ²	F	S _e	a ₀	a ₁	a ₂
1	0,985	0,970	1814,69***	0,035840	-0,06	0,00074	-
2	0,994	0,988	2275,24***	0,035847	-	-0,006	0,00089
3	0,985	0,970	893,83***	0,035652	-0,05	-0,002	0,00078
4	0,983	0,967	1652,53***	0,198900	-10,775	3,092	-
5	0,991	0,982	1471,36***	0,065200	-1,727	1,307	-12,448
6	0,991	0,981	1443,89***	0,151500	-14,31	4,761	-0,02

*** p< 0,001

Çizelge 5. Model 2 (Dissescu-Meyer)'ye göre oluşturulan Yalancı akasya tek girişli ağaç hacim tablosu.

Göğüs Çapı (cm)	Ağaç Hacmi (m ³)	Göğüs Çapı (cm)	Ağaç Hacmi (m ³)	Göğüs Çapı (cm)	Ağaç Hacmi (m ³)
8	0,0058	17	0,1408	26	0,4118
9	0,0140	18	0,1642	27	0,4504
10	0,0240	19	0,1892	28	0,4906
11	0,0356	20	0,2160	29	0,5324
12	0,0490	21	0,2444	30	0,5760
13	0,0640	22	0,2746	31	0,6212
14	0,0806	23	0,3064	32	0,6682
15	0,0990	24	0,3398	33	0,7168
16	0,1190	25	0,3750	34	0,7670

Yapılan regresyon analizi sonucu söz konusu regresyon eşitliği için korelasyon katsayısı da R=0,994 olarak bulunmuştur. Bu sonuç çap ve hacim değişkenleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Eşitliğin belirtme katsayısı R²=0,988 olarak hesaplanmıştır. Böylece hacim üzerinde çapın %98,8 oranının da etkisinin olduğu, %1,2'lik etkininde belirlenemeyen diğer faktörler (genetik özellikler, sıklık, rasgele etmenler vb.) olabileceği sonuçlarına varılmıştır. Korelasyon katsayısı %99,9 güven düzeyinde önemli bulunmuştur (t_R=55.275***> t_{0,001;58}=3,460). Bu sonuçlara göre Yalancı akasya yöresel tek girişli ağaç hacim tablosu oluşturularak Çizelge 5'te verilmiştir.

3.2. Çift Girişli Ağaç Hacim Tablosu

Örnek ağaçlardan elde edilen hacimler kullanılarak çift giriş ağaç hacim tablosu oluşturmada 7 tane gövde modeli için yapılan regresyon analizi katsayıları ve istatistik değerler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Çift girişli ağaç hacım modelleri için regresyon analizi sonuçları ve istatistik değerler.

Model No	Katsayılar									
	R	R ²	F	S _e	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅
7	0,991	0,982	733,59***	0,02800	-0,02	0,00034	0,000004	-0,0004	0,000046	-
8	0,991	0,983	590,73***	0,02791	0,044	-0,004	0,0012	0,0002	-0,01	0,00001
9	0,991	0,982	718,91***	0,02791	0,0092	-0,004	0,00033	0,00021	0,000025	-
10	0,996	0,992	3674,88***	0,02827	0,0001	0,00003	-	-	-	-
11	0,855	0,732	152,79***	0,19086	-7113,5	487,96	-	-	-	-
12	0,997	0,994	4388,79***	0,08747	-9,611	1,868	0,989	-	-	-
13	0,997	0,994	2268,682***	0,03737	-3,524	0,377	0,584	1,607	-0,317	-

*** p< 0,001

Yapılan regresyon analizine göre korelasyon katsayısı en yüksek olan iki modelden F değeri daha büyük olan model 12 (Schumacher-Hall) hacım modeli seçilmiştir. Gerçek gövde hacminin hesaplanabilmesi için elde edilen logaritmik değerlerin antilogaritması alınmalıdır. Elde edilen değerler, model katsayısının belirlenmesinde hacım, çap ve boy değerlerinin logaritmaları alınarak hesaplanması nedeniyle oluşan sistematik bir hatayla yüküldür. Bu nedenle bir miktar eksiktir. Bu hatanın giderilmesi için antilogaritma alınarak bulunan hacım değerlerinin bir düzeltme faktörü ile çarpılması gerekir (Spurr, 1952; Alemdağ, 1962; Akalp, 1978). Bu ilişki için düzeltme faktörü; $f=e^{0,5*Se^{**2}}$ = 1,003833 olarak hesaplanmıştır. Bu değer (f), logaritma yardımıyla hesaplanan ağaç hacımlarının %0,3833 oranında artacağını göstermektedir. Hacım modelinden elde edilen değerler düzeltme faktörü değeri ile çarpılarak ağaç hacmi olarak verilmiş ve diğer işlemler bu değerler üzerinden yapılmıştır.

Regresyon analizi sonucu en yüksek korelasyon katsayısı ve F değerine sahip model 12 (Schumacher-Hall) en uygun gövde fonksiyonu olarak belirlenmiştir. Oluşturulan ağaç hacım tablosunun kullanılabilirliğini ortaya konulması için; toplam hata %0,82 ortalama mutlak hata %5,37 olarak bulunmuştur. İşlemler sonucu 4,67 olarak bulunan t değeri $t_{0,05;58}$ tablo değerinden küçük olduğu için Yalancı akasya çift girişli ağaç hacım tablosunun verilere uygun olduğu %95 güven düzeyinde kabul edilmiştir. Yapılan regresyon analizi sonucu söz konusu regresyon eşitliği için korelasyon katsayısı da R=0,997 olarak bulunmuştur. Bu sonuç çap, boy ve hacım değişkenleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu bize göstermektedir. Eşitliğin belirtme katsayısı R²=0,994 olarak hesaplanmıştır. Böylece hacım üzerinde boy ve çapın %99,4 oranında etkisinin olduğu, %0,6'lık etkininde belirlenemeyen diğer faktörler olabileceği sonuçlarına varılmıştır. Korelasyon katsayısı %99,9 güven düzeyinde önemli bulunmuştur ($t_R=95,455^{***}>t_{0,001;58} = 3,460$).

Bu sonuçlardan, seçilen regresyon denkleminin verilere uygun olduğu, söz konusu denklem yardımıyla oluşturulacak Yalancı akasya çift girişli ağaç hacim tablosunun kullanılabilir olacağı belirlenmiştir. Regresyon modeli oluşturulan çift girişli ağaç hacim tablosu Çizelge 7’de verilmiştir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Isparta-Gölcük Yöresi için hali hazırda mevcut olmayan Yalancı akasya tek ve çift girişli ağaç hacim tablosu oluşturulmuştur. Bu hacim tablolarının düzenlenmesinde, değişik modeller regresyon analizi yöntemiyle denenmiştir. Regresyon yöntemine göre, ağaç hacim tablosunun oluşturulması için tek girişli (6) ve çift girişli (7) olmak üzere toplam 13 adet ağaç hacim modeli denenmiş ve en yüksek korelasyon katsayısına sahip olmakla birlikte modelin verilere uygunluğu F testi sonuçlarına göre tek girişli için Dissescu-Meyer, çift girişli için ise Schumacher-Hall isimli modeller Yalancı akasya tek ve çift girişli ağaç hacim hesabında kullanılmak üzere en uygun sonuçları verdiği belirlenmiştir. Söz konusu modeller için (model 2 ve 12) regresyon katsayıları yardımı ile hacimler hesaplanarak, Yalancı akasya için yöresel tek ve çift girişli ağaç hacim tablosu düzenlenmiş, tek girişli ağaç hacim tablosu Çizelge 5’de, çift girişli ağaç hacim tablosu ise Çizelge 7’de verilmiştir.

Ülkemizde yapılan ağaç hacim tablolarının çoğunluğunun sadece gövde odununu hacımlandırmaya yönelik olduğu bilinmektedir. Fakat bu özellikle geniş yapraklı ağaç türlerinde belli oranda hataya neden olmaktadır (Yavuz ve Şentürk, 1998). Bu amaçla, Yalancı akasya ağaçlarının yörede meşcere sıklığının yüksek olmasından dolayı düzgün gövdeli ve az dallı tepeye sahip oldukları görülmüştür. Yine de mevcut olan 8 cm’den kalın dallar ölçülerek ağaç hacmi içerisine katılmıştır. Yörede hazırlanan bu ağaç hacim tabloları, silvikültür, amenajman, envanter ve hasılat çalışmalarında kullanılabilir.

Çizelge 7. Yalancı Akasya Ağaç Hacım Tablosu (m³).

Göğüs Çapı (cm)	Ağaç Boyu (m)																
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
8	0,010	0,013	0,016														
9	0,012	0,016	0,020														
10	0,015	0,019	0,024	0,029													
11	0,018	0,023	0,029	0,035	0,041												
12	0,021	0,027	0,034	0,041	0,048	0,055	0,061										
13		0,032	0,040	0,048	0,056	0,063	0,071	0,079	0,087								
14	0,037		0,046	0,055	0,064	0,073	0,082	0,091	0,100								
15			0,052	0,062	0,073	0,083	0,093	0,103	0,113	0,124							
16				0,070	0,082	0,093	0,105	0,116	0,128	0,139							
17				0,079	0,092	0,105	0,117	0,130	0,143	0,156	0,169						
18					0,102	0,116	0,131	0,145	0,159	0,174	0,188						
19						0,129	0,145	0,160	0,176	0,192	0,208	0,224					
20						0,142	0,159	0,177	0,194	0,211	0,229	0,246					
21							0,174	0,193	0,213	0,232	0,251	0,270	0,289				
22							0,190	0,211	0,232	0,253	0,274	0,294	0,315				
23								0,229	0,252	0,275	0,297	0,320	0,342	0,365			
24								0,248	0,273	0,297	0,322	0,346	0,371	0,395			
25									0,294	0,321	0,347	0,374	0,400	0,426	0,453		
26										0,345	0,374	0,402	0,431	0,459	0,487		
27											0,401	0,431	0,462	0,492	0,523		
28												0,462	0,494	0,527	0,560		
29												0,493	0,528	0,563	0,597		
30													0,562	0,600	0,637		
31														0,598	0,637		
32															0,676	0,718	
33																0,761	
34																0,804	

KAYNAKLAR

- Akalp, T., 1978. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2483/261, 145 s., İstanbul.
- Alemdağ, Ş., 1962. Türkiye'deki Kızılcım Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No:11, 160 s., Ankara.
- Alemdağ, Ş., 1967. Türkiye Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No:20, 160 s., Ankara.
- Asan, Ü., 1984. Kazdağı Göknarı Ormanlarının Hasılat ve Amenajman Esasları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 365, 207 s., İstanbul.
- Avery, T.E., Burkhardt, H.E., 1994. Forest Measurement. Mcgraw-Hill Series in Forest Resources, 408 p., New York.
- Batu, F., 1995. Uygulamalı İstatistik Yöntemler. K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 179/22, 312 s., Trabzon.
- Birler, A.S., Usta, H., Yüksel, Y., 1983. Karakavak (Asya Servi Kavağı) İçin Hacım Tablosu. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No:19, s.153-169, İzmit.
- Cailliez, F., 1980. Forest Volume Estimation and Yield Prediction. Volume 1. FAO Forestry Paper No. 22/1, Rome.
- Cireli, H.İ., 1998. Isparta ve Çevresinde Yapılan Erozyon Kontrolü ve Ağaçlandırma Çalışmalarının Tarihi Seyri, 1957 ve Devamı Yıllar, Problemler ve Çözüm Yolları. Isparta'nın Dünü Bugünü ve Yarını Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Cilt II, s. 219-228, Isparta.
- Eraslan, İ., 1954. Trakya ve Bilhassa Demirköy Mıntıkası Meşe Ormanlarının Amenajman Esasları Hakkında Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 250 s. İstanbul.
- Erkin, K., 1956. Seben Mıntıkası Sarıçamları Hacım Eğrisine Ait Tamamlayıcı Etütler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt VI, Seri A, Sayı 2, s. 243-260, İstanbul.
- Evcimen, B.S., 1963. Türkiye Sedir Ormanlarının Ekolojik Önemi, Hasılat ve Amenajman Esasları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 199 s. İstanbul.
- Fırat F., Kalpsız A., 1963. Tarsus-Karabucak Ormanları İçin *Eucalyptus camaldulensis* Ağaç Hacım Tablosu. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 18, Sayı 1, İstanbul.
- Fırat F., 1973. Dendrometri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:1800/193, 359 s. İstanbul.
- Gülen, İ., 1959. Karaçam Hacım Tablosu. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt IX, Seri A, Sayı 1, s. 97-112, İstanbul.
- Kalpsız, A., 1962. Doğu Kayınında Artım ve Büyüme Araştırmaları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 112 s., İstanbul.
- Kalpsız, A., 1984. Dendrometri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:3793/426, 407 s., İstanbul.
- Kalpsız, A., 1968. Meşcere Hacım Artımının Tayininde Kullanılan Meyer Metotları ve Kritiği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:1355/129, 71 s., İstanbul.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Kızmaz, M., 1998. Macaristan'da Yalancı Akasya Yetiştiriciliği ve Türkiye'de Yetiştirme İmkanları. Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, O.G.M Toplantısı, s.295-303, Ankara.
- Loetsch, F., Zöhrer, F., Haller, K.E., 1973. Forest Inventory, Volume 2, BLV Verlagsgesellschaft, p. 413-415, München.
- Miraboğlu, M., 1955. Gökarda Şekil ve Hacım Araştırmaları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları 103 s., İstanbul.
- Özkurt, A., 2000. Okalıptüs (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden) İçin Hacım Tablosu. Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Sayı 6, s. 87-106, Tarsus.
- Saraçoğlu, N., 1998. Kızılağaç (*Alnus glutinosa* Gaertn subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Gövde Hacım Tablosu. Tur. J. of Agriculture and Forestry 22, s. 215-225.
- Saraçoğlu, Ö., 1988. Karadeniz Yöresi Gökarn Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 312 s., Ankara.
- Spurr, S.H., 1952. Forest Inventory. The Ronald Press Company, 476 p., New York.
- Şefik, Y., 1995. Tarımsal Ormanlık. K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:176/21, 98 s. Trabzon.
- Yaltırık, F., 1991. Yalancı Akasya'yı (*Robinia pseudoacacia* L.) Gereğince Tanımıyoruz! Orman Mühendisliği Dergisi, Eylül Sayısı, s.4-9, Ankara
- Yavuz H., Şentürk, N., 1998, Dişbudak Ağaç Hacım Tablosunun Düzenlenmesi. Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormanlıkımız Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:4187/458, s. 413-424. İstanbul.
- Yavuz, H., 1995. Taşköprü Orman İşletmesinde Sarıçam ve Karaçam İçin Uyumlu Gövde çapı, Gövde Hacımı ve Hacım Oran Denklem Sistemlerinin Geliştirilmesi. K.T.Ü. Orman Fakültesi, 101 s. Trabzon.

FEROMON TUZAKLARI, DAL KAFESLERİ ve BAZI İKLİM DEĞERLERİ YARDIMIYLA ÇANKIRI ORMAN FİDANLIĞINDA KAVAK YALANCIARISI [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera:Sesiidae)]'NİN UÇUŞ PERİYODUNUN BELİRLENMESİ*

Ziya ŞİMŞEK

Ankara Üniversitesi, Çankırı Orman Fakültesi, 18200 Çankırı
simsek@forestry.ankara.edu.tr

ÖZET

Feromon tuzakları, dal kafesleri ve bazı iklim değerleri yardımıyla Çankırı Orman Fidanlığında Kavak yalancıarısı [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)]'nın uçuş periyodunun belirlenmesi amacıyla ele alınan bu çalışma, Çankırı'da 2000-2001 yılında yürütülmüştür. *P.tabaniformis*'in türe özgü eşeysel çekici feromonu [(3 E, 13 Z)-3, 13-octadecadien-1-ol] ile Funnel tipi tuzaklar (F) kullanılmış ve 30 tuzak/ha olmak üzere 4 adet kavak fidanlığına feromon tuzaklar asılmıştır. Ayrıca, *P.tabaniformis*'le bulaşık 14 adet kavak fidanına dal kafesleri yerleştirilmiştir. Çalışmalara, zararlı ergini çıkmadan önce başlanılmış, üçer gün aralıklarla ve kelebek yakalandığı sürece devam edilmiştir. Feromon tuzaklar ve dal kafeslerdeki kelebek yakalanmaları ile etkili sıcaklık toplamı ve günlük ortalama sıcaklık arasında ilişkisi araştırılmıştır. Feromon tuzakları ve dal kafeslerde *P.tabaniformis*'in yakalanma durumu ile iklim verileri birlikte değerlendirildiğinde hava sıcaklığının ort. 16,5 °C'ye; gelişme eşiği (10 °C) üzerindeki sıcaklık toplamının 160 gün-dereceye ulaştığı mayıs ayı ortasından itibaren ergin uçuşlarının başlayabileceği belirlenmiştir. Dalkafeslerde ergin çıkışlarının ise, bundan yaklaşık bir ay sonra ve hava sıcaklığının ort. 20,0 °C'ye, sıcaklık toplamının 384 gün-dereceye ulaştığı haziran ayı ortasından itibaren gerçekleştiği, buna göre feromon tuzaklar bulunmaması durumunda, zararlının çıkış seyrinin kafesler yardımıyla da izlenebileceği, sonuçların daha güvenilir olması bakımından, meteorolojik değerlerden de yararlanılması gerektiği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Paranthrene tabaniformis*, Kavak, Feromon tuzak, Uçuş seyri, Etkili sıcaklık toplamı

* Bu çalışma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü'nce desteklenen 2000-07-12-030 no'lu projenin bir bölümüdür.

**DETERMINATION of FLIGHT PERIOD of POPLAR
CLEARWING MOTH [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)
(Lepidoptera:Sesiidae)] in CANKIRI FOREST NURSERY by
MEANS of PHEROMONE TRAPS, BRANCH CAGES and
CERTAIN METEOROLOGICAL DATA**

ABSTRACT

This study was conducted in 2000-2001 in Çankırı Forest Nursery, in order to determine the flight period of poplar clearwing moth [**Paranthrene tabaniformis** (Rott.) (Lepidoptera:Sesiidae)] by means of pheromone traps, branch cages and certain meteorological data. Attractant sex pheromone of **P.tabaniformis** [(3 E, 13 Z)-3, 13 octadecadien-1-ol] and Funnel type traps (F) were used and traps were installed in 4 poplar nurseries as 30 traps/ha. Furthermore, branch cages were installed at 14 poplar saplings, which were infected by **P.tabaniformis**. Studies were started before the emergence of adults of the pest by an interval of 3 days, and continued as long as the traps catch. Relations between catches at pheromone traps, branch cages and sum of effective temperatures, and daily mean temperature were also investigated. Those were determined that adult flights might start at the middle of May when the sum of effective temperatures over the development threshold (10 °C) reach to 160 degree-days; daily average of temperature reaches to 16.5 °C after evaluation of catches of **P.tabaniformis** at pheromone traps and branch cages, and meteorological data. It was also determined that the adult emergence at branch cages started almost a month later than pheromone traps, when the average air temperature was about 20 °C and the sum of effective temperatures reached 384 degree-days at mid of June. As a result, it was understood that in the absence of pheromone traps, flight pattern of **P.tabaniformis** may be determined by means of branch cages, and it is needed the utilization of meteorological data for more reliable results.

Keywords: Paranthrene tabaniformis, Poplar, Pheromone trap, Flight pattern, Sum of effective temperatures

1. GİRİŞ

Ülkemizde 1990'larda başlayan odun hammaddesi açığının giderek açığın büyüyebileceği tahmin edilmektedir. Söz konusu açığın kapatılmasında başta kavak olmak üzere diğer hızlı gelişen ağaç türlerinin yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Orman ürünleri arz açığı sadece yurdumuz için söz konusu olamayıp odun açığı tüm dünya için bir sorundur. Bu bakımdan hızlı gelişen türlerle ağaç plantasyonları tesis edilerek odun üretimini artırmak, odun arz açığının kapatılmasına yardımcı olacak çarelerden birisidir. Bilindiği üzere *Populus* cinsi, hızlı gelişen ağaç türlerini kapsamaktadır. Anadolu'da

asırlardan beri üretimi yapılan kavak yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkileyen çok sayıda zararlı böceklerin bulunduğu bilinmektedir.

Yapılan literatür taramalarında Kavak yalancıarı [Paranthrene tabaniformis (Rott.)]'nın zarar durumu, konukçu tercihi, morfolojik özellikleri, zararı, biyolojisi, parazitenme durumu ile ilaçlı mücadelesi üzerinde önemli çalışmalar bulunmasına karşın (Sekendiz, 1968; Sekendiz ve Yıldız 1972; Sekendiz, 1974; Karagöz ve Sekendiz, 1976) feromon tuzaklarla ilgili araştırmalara rastlanılmamıştır. Ancak Çankırı kavak fidanlığında feromon tuzaklar kullanılarak *P. tabaniformis*'in uçuş periyodunun belirlenmesi amacıyla bir yıllık bir çalışma yapıldığı anlaşılmıştır (Şimşek, 2002). Sözü edilen zararlının sorun olduğu bazı ülkelerde ise feromon tuzaklara yer verilmek suretiyle kitlesel tuzaklama (mass-trapping) ve mücadele zamanının doğrulukla belirlenmesi (monitoring) gibi biyoteknik yöntemlerin uygulandığı anlaşılmıştır (Dafauce, 1975; Woerman and Wouters, 1983; Du vd., 1987; Wu vd., 1987; Moraal vd., 1988; Georgiev, 1995).

Yapılan çalışmalarda *P. tabaniformis*'in Çankırı'da bazı fidanlıklarda % 30'a varabilen bulaşmalara neden olarak fidan üretimini ve gelişimini olumsuz yönde etkilediği; bulaşık fidanların imha edilmesi nedeniyle maliyetin yükseldiği; tüm çabalara rağmen bazen gözden kaçabilen bulaşık fidanlarla zararlının temiz bölgelere de bulaşabildiği gözlenmiştir. Ayrıca bazı kavak üretimi yapılan fidanlıkların izole alanlar olmayıp çevresinde bulaşma kaynağı olan yaşlı kavaklıkların bulunması nedeniyle çevreden sürekli bulaşmaların olabildiği ve kelebek uçuşları uzun bir dönemi kapsadığı için günümüzde uygulanan geleneksel ilaçlama yöntemiyle zararlının kontrol altına alınamadığı ve gereksiz ilaçlamalarla doğal dengenin de olumsuz yönde etkilendiği anlaşılmıştır.

Feromon tuzakları, dal kafesleri ve bazı iklim değerleri yardımıyla Çankırı Orman Fidanlığında Kavak yalancıarı'nın uçuş periyodunun belirlenmesi amacıyla bu çalışma, Çankırı'da 2000-2001 yılında yürütülmüştür.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. 2000 Yılında Yapılan Çalışmalar

Kenbağ Orman Fidanlığı'nda dere boyunca yetişmekte olan 10-15 yaşlı kavaklardan yaklaşık 50 ve 250 m uzaklıkta 1.5 ha ve 2+0 yaşlı kavak fidanlarından oluşan iki kavaklık (aynı sırayla No: 1 ve No: 2) ile Çankırı Merkez (Karatekin) ve Fakülte bahçesinde 1/4 hektarlık 10-12 yaşında olmak üzere 4 kavak alanı belirlenmiştir.

Feromon tuzakların (Şekil 1) yerleştirildiği tarihte Kenbağ'daki fidanlıklardan birinde (No:2) dal kafeslerinden de yararlanılarak *P. tabaniformis* kelebeklerinin uçuş seyri izlenmiştir (Şekil 2). Dal kafesleri; 125 cm uzunluğunda, 25 cm genişliğinde olacak şekilde tülbent kullanılarak dikilen torbanın iki başına birer tel çember yerleştirilmiş ve her iki ucunda da bağlamak için 25m'lik pay bırakılarak hazırlanmıştır. Zararlı ile bulaşık 14 adet kavak fidanı, larva ya da pupasının bulunduğu şişkin gövde kısmının hemen üzerinden testere ile kesilerek üst kısım uzaklaştırıldıktan sonra, böceğe zarar vermeyecek şekilde, keski ve çekiç yardımıyla gövdesi, orta kısmından ve yukarıdan aşağıya doğru ikiye ayrılarak içerisinde böcek aranmıştır. Bulunan zararlı, yerinden alınmayarak biyolojik dönemi (larva, pupa) kaydedilmiş ve yarık gövde kısmı bantla sarıldıktan sonra gövde üzerine sözü edilen dal kafes geçirilip üst ve alt kısmından ağaç gövdesine iple bağlanmış, etiket takılarak durumu izlenmiştir. Kontrol sırasında dal kafes, üst taraftan açılarak içerisinde önce kelebek aranmış, bulunanlar kaydedilerek yerlerinden uzaklaştırılmış, daha sonra da yarılmış gövde kısmı keski yardımıyla açılarak içerisinde bulunan zararlının biyolojik dönemi kontrol edilmiş, tekrar bantla sarılmış ve üzerine dal kafes yeniden yerleştirilmiştir. Çalışmalara, zararlının larva döneminde başlanılmış (05.06.2000) ve genellikle haftada birer kez olmak üzere biyolojik dönemleri ile kelebek çıkış seyri izlenmiştir.



(a)



(b)

Şekil 1. *Paranthrene tabaniformis* (Rott)'in yakalanmasında fidanlıkta (a) ve yaşlı kavak alanında (b) yerleştirilmiş feromon tuzaklar.



Şekil 2. *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'in bazı biyolojik dönemleri ile uçuş seyrinin izlendiği dal kafes.

Feromon tuzak ile dal kafeslerde yakalanan kelebekler sayılarak kaydedildikten sonra yerlerinden alınmış, laboratuarda stereomikroskop altında incelenerek erkek/dişi ayrımı yapılmıştır. Cinsiyetler ayrımında; abdomenin son segmenti üzerinde yer alan sarı bantların sayı ve genişliği ile uç kısmında bulunan tüylerin durumundan yararlanılmıştır (Şekil 3). Ergin erkeklerde abdomen uç kısma doğru inceler, uca yakın kısımda, aralarında ince bir kıl halkasıyla ayrılmış genişçe bir sarı bant bölümünden sonra uzunca bir kıl demetine sahiptir. Ergin dişilerin abdomen kısmı ise geniş ve silindirik görünümlü olup son kısmında nispeten dar bir adet sarı bant bulunur. Bandın çevresinde oldukça yoğun ve uzunca kıl demeti yer almaktadır.

P. tabaniformis'in uçuş seyrinin izlenmesinde, zararlının gelişme eşiği değerinden yararlanılmıştır. Gelişme eşiği 10 °C olarak alınmış (Georgiev, 1995) ve günlük etkili sıcaklık toplamı ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Allen, 1974) :

$$\text{Günlük Etkili Sıcaklık (}^{\circ}\text{C)} = \frac{\text{Günlük En Yüksek Sıcaklık (}^{\circ}\text{C)} + \text{Günlük En Düşük Sıcaklık (}^{\circ}\text{C)}}{2} - \text{P. tabaniformis'in Gelişme Eşiği (10 }^{\circ}\text{C)}$$



(a)

(b)

Şekil 3. Kavak yalancıarı [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)]'nın dişi (a) ve erkek (b) kelebekleri.

Bulunan günlük etkili sıcaklık değerleri ard arda toplanarak feromon tuzaklarda ergin yakalanmaları, ya da dal kafeslerde ergin çıkış tarihleri dikkate alınmak suretiyle, erginlerin uçuşlarının başladığı gün-derece değeri saptanmıştır.

2.2. 2001 Yılında Yapılan Çalışmalar

P. tabaniformis'le ilgili 2001 yılı çalışmaları, 2000 yılında çalışmaların yürütüldüğü aynı alanlarında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın ana materyalini Kavak yalancıarı [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)]'nın dispenser [(Polyethylen vial (P) kodu ile üretimi yapılan ve zararlının türe özgü eşeyssel çekici feromonu (3 E, 13 Z)-3, 13-octadecadien-1-ol)], Funnel tipi tuzaklar (F), DDVP emdirilmiş şeritler, zararlıyla bulaşık fidanlıkta 0+2, diğer çalışma alanlarında 10-15 yaşlı kavak ağaçları (*Populus X euroamericana* I-214), stereomikroskop ve dal kafesleri oluşturmuştur.

Her iki yılda da tuzaklar; içerisine dispenser ile DDVP emdirilmiş şeritler yerleştirildikten sonra, Kenbağ Orman Fidanlığı (No: 1 ve No: 2)'na 5'er, Çankırı Merkez Karatekin ile Fakülte Bahçesi'ne ise birer adet olmak üzere toplam 12'şer adet feromon tuzak asılmıştır (Şekil 1).

Tuzaklar; hektara 30 tuzak hesabıyla (Du vd., 1987), 30-40 m aralıklarla olmak üzere hava sıcaklığının ort. 18 °C'nin üzerine çıkmadığı nisan ayı sonu, mayıs başında, yerden 1,5 m yüksekliğe ve ağacın güney yönüne gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Sayımlara, tuzakların yerleştirildiği tarihten üç gün sonra başlanılmış, saat 15⁰⁰'den sonra (Moraal vd., 1988) ve genellikle üçer gün ara ile kelebek yakaladığı sürece devam edilmiştir. Dispenser'ler ile ilaçlı şeritler 4 haftada bir yenisiyle değiştirilmiştir (Woerman vd., 1983). Her kontrol tarihinde yakalanan kelebek sayıları, tuzak başına yakalanan toplam *P.tabaniformis* sayımları üzerinden verilmiştir

Çalışma süresince toprak işleme, sulama ve ot alma gibi fidanlık tekniğine ait işlemler, bütün alanda aynı tarihte olmak üzere, yetiştirme teknikleri göz önünde bulundurularak ilgili kuruluş tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çalışmalarda yararlanılan Meteorolojik değerler (sıcaklık, nem ve yağış), çalışma alanına yaklaşık 2 km uzakta ve aynı yükseklikte bulunan Çankırı Meteoroloji Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

Feromon tuzaklardaki yakalamalar, dal kafeslerde saptanan kelebek çıkış seyri ile meteorolojik veriler arasında ilişki araştırılmıştır. Ede edilen veriler Minitab paket programı yardımıyla, student's t testi ile değerlendirilmiş, ayrıca çizelge ve grafiklere işlenmek suretiyle görsel hale getirilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. 2000 Yılında Yapılan Çalışmalar

Çankırı Kenbağ Kavak Fidanlığı (No:1 ve No:2) ile Çankırı Merkez (Karatekin ve Fakülte bahçesi)'de *P. tabaniformis* uçuş seyrine ait değerler Ek Çizelge 1'de; bu verilere göre çizilen grafikler sırasıyla Şekil 4 (No:1 ve No:2) ile Şekil 5 (B,C)'de, dal kafeslerdeki çalışmalar Ek Çizelge 2'de, bazı meteorolojik değerler ise Şekil 4 (A) ve Şekil 5 (A) ile Ek Çizelge 3'te verilmiştir.

Ek çizelge 1 ile Şekil 4 (No:1) incelendiğinde Kenbağ Orman Fidanlığı'nda feromon tuzaklarda *P.tabaniformis* erginlerinin ilk kez 23.5.2000 günü yakalandığı (2 birey), bunu izleyen tarihlerde kelebek sayısının giderek artış gösterip 12.6.2000 günü (11 birey), 17.7.2000 tarihinde (18 birey) ve 27.7.2000 (7 birey) olmak üzere üç kez doruk noktasına ulaştığı ve toplam 137 adet kelebek yakalandığı anlaşılmaktadır.

Kenbağ Orman Fidanlığı'nda feromon tuzaklarda *P.tabaniformis* erginlerinin ilk kez 24.5.2000 günü yakalandığı (6 birey), bunu izleyen tarihlerde kelebek sayısının giderek artış gösterip 19.6.2000, 11.7.2000 ve 31.7.2000 tarihinde sırasıyla 19'ar birey yakalanarak üç kez doruk noktasına ulaştığı ve toplam 158 adet kelebek yakalandığı Ek çizelge 1 ve Şekil 4 (No:2)'den anlaşılmaktadır.

Ek çizelge 1 ile Şekil 5 (B) birlikte ele alındığında, Karatekin'de *P. tabaniformis* kelebeklerinin 15.6.2000 tarihinde ilk kez yakalandığı (13 birey), 13.7.2000 ve 20.7.2000 tarihinde sırasıyla 9 ve 14 birey yakalanarak üç kez doruk noktasına ve toplam 61 adet kelebek yakalandığı, görülmektedir.

Fakülte bahçesinde *P.tabaniformis* kelebeklerinin 21.6.2000 tarihinde ilk kez yakalandığı (18 birey), sırasıyla 27.6.2000 (25 birey), 11.7.2000 (10 birey) ve 31.7.2000 (15 birey) tarihinde olmak üzere üç kez doruk noktasına ulaştığı ve toplam 121 adet kelebek saptandığı Ek çizelge 1 ile Şekil 5(C)'den anlaşılmaktadır.

Ek Çizelge 2 ile Ek Çizelge 3 birlikte incelendiğinde dal kafeslerinde kültüre alınan kavak fidanlarında zararının 19.6.2000 tarihine kadar son larva dönemine, 13.7.2000 tarihine kadar pupa dönemine rastlanıldığı; ergin çıkışlarının da haziran (15, 28, 29 Haziran) ile temmuz ayında (6, 11 Temmuz) gerçekleştiği; erginlerin ilk çıkış tarihinde (15.6.2000) hava sıcaklığının ort. 20,2 °C, sıcaklık toplamının ise 383,5 gün-derecede olduğu görülmektedir.

Ek Çizelge 3 incelendiğinde Kenbağ'da feromon tuzaklarda erginlerin mayıs ayının 3'ncü haftasından itibaren yakalanmaya başladıkları, bu tarihte hava sıcaklığının ort. 16,5-18,4 °C, sıcaklık toplamının 204,5-211,0 gün-derece arasında değiştiği görülmektedir. Geç asılan tuzaklardan Fakülte bahçesi ile Karatekin'de ilk kez kelebek yakalanmalarının sırasıyla hava sıcaklığının ort. 20,2 °C olduğu haziran ayının 2'nci, hava sıcaklığının ort. 23,0 °C olarak saptandığı haziranın 3'ncü haftasında gerçekleştiği aynı çizelgeden anlaşılmaktadır.

P.tabaniformis erginleri üzerinde yapılan cinsiyet ayırımı sonucunda, dal kafeslerde saptanan 4 adet kelebekten 2 adedinin erkek (Şekil 3A), 2'sinin dişi bireyler olduğu (Şekil 3B) saptanmıştır.

3.2. 2001 Yılında Yapılan Çalışmalar

Çankırı Kenbağ Kavak Fidanlığı (No: 1 ve No: 2) ile Çankırı Merkez (Karatekin ve Fakülte bahçesi)'de *P. tabaniformis* uçuş seyrine ait değerler Ek Çizelge 1'de; bu verilere göre çizilen grafikler ise sırasıyla Şekil 6 (No: 1 ve No: 2) ile Şekil 7 (B,C)'de, bazı meteorolojik değerler Şekil 6 (A) ve Şekil 7 (A) ile Ek Çizelge 3'te verilmiştir.

Ek çizelge 1 ile Şekil 6 (No: 1) incelendiğinde Kenbağ Orman Fidanlığı'nda feromon tuzaklarda *P.tabaniformis* erginlerinin ilk kez 22.5.2001 günü yakalandığı (2 birey), 15.6.2001 günü (7 birey), 6.7.2001 ve 17.7.2001 tarihinde (9'ar birey) olmak üzere üç kez doruk noktasına ulaştıktan sonra azalarak devam ettiği ve toplam 87 adet kelebek yakalandığı anlaşılmaktadır.

Söz konusu fidanlıkta feromon tuzaklarda *P.tabaniformis* erginlerinin ilk kez 15.5.2001 günü yakalandığı (3 birey), bunu izleyen tarihlerde kelebek sayısının giderek artış gösterip 15.6.2000, 6.7.2000 ve 20.7.2001 tarihinde sırasıyla 12, 14, 19 birey yakalanarak üç kez doruk noktasına ulaştığı ve daha sonra azalarak devam ettiği ve toplam 161 adet kelebek yakalandığı Ek çizelge 1 ve Şekil 6 (No: 2)'dan anlaşılmaktadır.

Ek çizelge 1 ile Şekil 7 (B) birlikte değerlendirildiğinde Karatekin'de *P.tabaniformis* keleklerinin 1.6.2001 tarihinde ilk kez yakalandığı (2 birey), kelebek sayısının giderek artış gösterip 15.6.2001, 6.7.2001, 17.7.2001 ve 31.7.2001 tarihinde sırasıyla 8, 8, 11 ve 9 birey yakalanarak 4 kez doruk noktasına ulaştığı , daha sonra azalarak devam ettiği ve toplam 85 adet kelebek yakalandığı, anlaşılmaktadır.

Ek çizelge 1 ve Şekil 7(C) incelendiğinde Fakülte bahçesinde *P.tabaniformis* keleklerinin 15.5.2001 tarihinde ilk kez yakalandığı (1 birey), bunu sırasıyla 22.5.2001 (3 birey), 15.6.2001 (32 birey) ve 17.7.2001 (17 birey) tarihinde üç kez doruk noktasına ulaştığı ve toplam 196 adet kelebek yakalandığı anlaşılmaktadır.

Ek Çizelge 3 incelendiğinde Kenbağ'da feromon tuzaklarda erginlerin mayıs ayının 2. veya 3. haftasından itibaren yakalanmaya başladıkları ve bu tarihte hava sıcaklığının ort. 17,6-20,0 °C, sıcaklık toplamının 158,5-195,6 gün-derece arasında değiştiği görülmektedir. Fakülte bahçesinde ilk çıkışların hava sıcaklığının ort. 17,6 °C, sıcaklık toplamının 158,5 gün-derecede olduğu mayıs ayı ortasında gerçekleştiği; Karatekin'de ise hava sıcaklığının ort. 20 °C, sıcaklık toplamının 266,7 gün-dereceye ulaştığı haziran ayı başında saptandığı aynı çizelgeden anlaşılmaktadır.

3.3. 2000 ve 2001 Yılında Yapılan Çalışmaların Birlikte Değerlendirilmesi

Kenbağ Orman Fidanlığı (Çankırı)'nda 2000 ve 2001 yıllarında feromon tuzaklarda yakalanan *P. tabaniformis* ergin sayılarının verildiği Ek Çizelge 1'deki değerler esas alınarak yapılan istatistik test sonucu Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, Kenbağ Orman Fidanlığında 2000 ve 2001 yıllarında feromon tuzaklarda yakalanan ergin sayısı arasında önemli bir farkın bulunmadığı anlaşılmaktadır ($P>0,05$). Bu sonuçlar;

Çizelge 1. Kenbağ Orman Fidanlığı (Çankırı)'nda 2000 ve 2001 yıllarında feromon tuzaklarda yakalanan *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) ergin sayılarının *t* testi ile karşılaştırılması

Yıllar	\bar{x}	CI	SE	s ²	D.F.	<i>t</i>	<i>P</i>
2000	4,27	1,90	0,94	32,54	72	-0,06	0,475
2001	4,35	1,82	0,90	29,96			

P.tabaniformis kelebeklerinin her iki yılda da aynı yoğunlukta bulunduğunu, uçuş seyrinin feromon tuzaklarla izlenerek diğer verilerle (meteorolojik veriler, dal kafeslerde saptanan ergin çıkışları) karşılaştırılabileceği kanısına varılmıştır.

Feromon tuzaklardan yararlanılarak *P. tabaniformis*'in uçuş seyrine ilişkin bulgular değerlendirildiğinde 2000 yılında Çankırı kavak alanlarında (Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı ile Fakülte bahçesi ve Karatekin'de) tuzaklarda yakalanan kelebek yoğunluğunun 3'er kez doruk noktaya ulaştığı; bunlardan birincisinin haziran ayında, diğerlerinin ise temmuzda gerçekleştiği ve uçuş periyodunun eylül ayı başına kadar devam ettiği anlaşılmıştır. 2001 Yılında yapılan çalışmada ise Kavak yalancıarısı popülasyonunun sözü edilen çalışma alanlarından Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı ile Fakülte bahçesinde 3 kere, Karatekin'de ise 4 kere doruk noktasına ulaştığı; bunlardan birincisinin haziran ayında, diğerlerinin ise temmuzda gerçekleştiği ve uçuş periyodunun eylül ayı başına kadar devam ettiği belirlenmiştir. Aynı çalışmada her iki yılda da feromon tuzaklarla değişik sayılarda (1-32 adet kelebek/5 tuzak) ergin olmak üzere iki yıl içerisinde 1006 adet kelebek yakalanmıştır (Ek Çizelge 1).

Yapılan literatür taramasında *P. tabaniformis*'in eşeyssel feromonu kullanılarak monitoring (izleme) metodundan yararlanılıp mücadele zamanının doğrulukla belirlenebileceğine ve kitle yakalama (mass-trapping) teknikleriyle de izole olmuş kavak alanlarında zararlı popülasyonunun düşürülebileceğine dair dış ülkelerde çok sayıda araştırmaların bulunduğu (Dafauce, 1975; Woerman ve Wouters, 1983; Du vd., 1987; Wu vd., 1987; Moraal vd., 1988; Georgiev, 1995); ülkemizde de benzer çalışmalara başlanıldığı (Şimşek, 2002) anlaşılmıştır.

Dal kafeslerinde kültüre alınan kavak fidanlarında ergin çıkışlarının haziran (15, 28, 29 haziran) ile temmuz ayında (6, 11 temmuz) gerçekleştiği; ilk kez ergin çıkış tarihinde (15.6.2000) hava sıcaklığının ort. 20,2 °C, sıcaklık toplamının ise 383,5 gün-derecede olduğu saptanmıştır. Dal kafeslerde ilk ergin çıkışlarının; feromon tuzaklarda ilk defa doruk noktasına ulaştığı günlerde (Kenbağ'da No:1'de 12.6.2000;

No;2'de 19.6.2000 günü) gerçekleştiği anlaşılmıştır (Ek Çizelge 2-3). Söz konusu farklılığın; hava sirkülasyonunun yeterince gerçekleşmemesi, güneş ışığının daha az girmesi, periyodik olarak sulanması gibi nedenlerden dolayı bu alanın çevresine oranla daha serin olmasından ileri gelebileceği düşünülmektedir. *P. tabaniformis*'in feromon tuzaklar ile dal kafeslerinde yakalanma zamanlarının farklı olması; zararlının mücadele zamanının belirlenmesinde dikkate alınması gereken önemli parametrelerden birisi olduğu anlaşılmıştır. Bertucci (1988), zaman farklılığına değinmeden, feromon tuzaklar veya dal kafesleri yardımıyla ergin çıkış zamanının doğru olarak belirlenebileceğini kaydetmiştir. Elde edilen sonuçlar literatür bildirişleri birlikte değerlendirildiğinde, feromon tuzaklar bulunmaması durumunda, zararlının çıkış seyrinin kafesler yardımıyla da izlenebileceği kanısına varılmıştır. Ancak, sonuçların daha güvenilir olması bakımından, meteorolojik değerlerden de yararlanılmalıdır.

Meteorolojik veriler ile feromon tuzaklarda kelebeklerin ilk kez yakalandığı tarih dikkate alındığında 28.03.2000 ve 04.03.2001 tarihinden itibaren sıcaklığın zararlının gelişme eşiği (10 °C)'nin üzerine çıkmaya başladığı, 2000 yılında hava sıcaklığının ort. 16,5 ve 18,4 °C , gelişme eşiği üzerindeki sıcaklık toplamının 204,5 ve 211 gün-derece olduğu mayıs ayının 3. haftasında ilk kez kelebeklerin yakalandığı ; 2001 yılında yürütülen aynı çalışmada ise hava sıcaklığının ort. 17,6-20,0 °C, gelişme eşiği üzerindeki sıcaklık toplamının 158.5–266.7 gün-derece arasında bulunduğu mayıs ayının 2. veya 3. haftasında ilk uçuşların gerçekleştiği belirlenmiştir (Ek Çizelge 3). Buna göre hava sıcaklığının ort. 17 °C'nin, gelişme eşiği üzerindeki sıcaklık toplamının yaklaşık 160 gün-derecenin üzerine çıktığı mayıs ayının 2. veya 3. haftasından itibaren feromon tuzaklarda ergin kelebeklerin yakalanmaya başladıkları saptanmıştır. Aynı çalışmada yoğun kelebek yakalamalarının hava sıcaklığının ortalama 20 °C'nin üzerine çıktığı tarihlerde gerçekleşmiş olması; ergin uçuşlarının günlük ort. sıcaklıklarla da ilişkili olduğu kanısını vermiştir (Nebeker vd., 1988). Georgiev (1995), *P. tabaniformis*'in ilkbaharda hava sıcaklığının 9-10 °C'ye ulaşmasıyla birlikte larvaların beslenmeye başladığını ve tüm gelişme dönemlerini tamamlayabilmesi için 55,0–354,3 gün-derece etkili sıcaklık toplamına ihtiyaç duyduğunu, hava sıcaklığı 18 °C'ye ulaştığında kelebeklerin ilk kez uçmaya başladığını kaydetmektedir. Değişik araştırmacılar bu zararlının uçuş aktivitesinin İtalya'da mayıs ayından ağustos başına kadar sürdüğünü ve haziran sonu veya temmuz başında doruk noktasına ulaşarak yılda bir döl verdiğini (Bertucci, 1988); Hollanda'nın değişik kesimlerinde kelebeklerin genellikle mayıs ayında görüldüğünü ve uçuş periyodunun mayıstan eylül ortasına kadar sürdüğünü (Moraal vd., 1988); Kuzey Mississippi'de 1980 ve 1981 yıllarında uçuş faaliyetlerinin

mart sonu veya nisan başında başladığı, 3 veya daha fazla sayıda doruk noktasına ulaştıktan sonra ekimde sona erip yılda bir döl verdiğini bildirilmiştir (Nebeker vd., 1988). Elde edilen bulgular literatür bildirişleriyle karşılaştırıldığında oldukça benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde *P. tabaniformis*'in, popülasyon seyrinin ülkemizde de feromon tuzaklar yardımıyla izlenebileceği kanısına varılmıştır. Feromon tuzakları ve dal kafeslerinde zararlının yakalanma durumu ile iklim verileri birlikte değerlendirildiğinde hava sıcaklığının ort. 16,5 °C'ye; gelişme eşiği üzerindeki sıcaklık toplamının ise 160 gün-dereceye ulaştığı mayıs ayı ortasından itibaren ergin uçuşlarının başlayabileceği belirlenmiştir. Kavak fidanlığında yer alan dalkafeslerde ergin çıkışlarının ise, bundan yaklaşık bir ay sonra ve hava sıcaklığının ort. 20,2 °C'ye, sıcaklık toplamının 384 gün-dereceye ulaştığı haziran ayı ortasından itibaren gerçekleştiği, buna göre feromon tuzaklar bulunmaması durumunda, zararlının çıkış seyrinin kafesler yardımıyla da izlenebileceği, ancak, sonuçların daha güvenilir olması bakımından, meteorolojik değerlerden de yararlanılması gerektiği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Allen, J.C., 1974. A Modified sine wave method for calculating degree days. Environ. Ento.5.(3): 388-396.
- Bertucci, B. M., 1988. The poplar wasp -moth. Rev. Appl. Entomol., 76 (5); Abstr., 2813.
- Dafaue, C., 1975. Selective Treatment of the Lepidopterous poplar borer *Paranthrene tabaniformis* Rott. Boletin de la Estacion Central de Ecologia ; 4 (7); 83-105.
- Du, J.W., Xu, S.F., Dai, X.J., Zhang, X., 1987. Field Test on controlling poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* Root. by mass trapping. Rew. Appl. Entomol., 75 (1); Abstr., 3881.
- Georgiev, G., 1995. Phenology the poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* (Lepidoptera, Aegeridae) and Optimum Time for Pest Control in Northern Bulgaria. Nauka za Gorata, 32 (1); 60-67.
- Karagöz, O., Sekendiz, O., 1976. *Scioptera tabaniformis* Rott. Biyolojisi üzerinde araştırmalar. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni Seri NO: 2 , Orman Genel Müdürlüğü Kavakçılık Araştırma Enstitüsü , 111-112.
- Moraal, L.G., Schuring, W., Voet, H. Van Der, 1988. Monitoring of *Paranthrene tabaniformis* with sex attractant baited traps. Nederlands Bosbouw tijdschrift , 60 (3-4); 43-49.
- Nebeker, T.E., Eroles-Harkins, L., Solomon , J.D., Doolittle , R.E., Harkins, L-L-Eroles, 1988. Daily and seasonal flight of male *Paranthrene dollii* (Lepidoptera :Sesiidae) monitoring by pheromone traps. Florida Entomologist . Dep. Entomology, Mississippi State Univ., USA. 71 (3) : 376-380.

FEROMON TUZAKLARI, DAL KAFESLERİ VE BAZI İKLİM DEĞERLERİ YARDIMIYLA ...

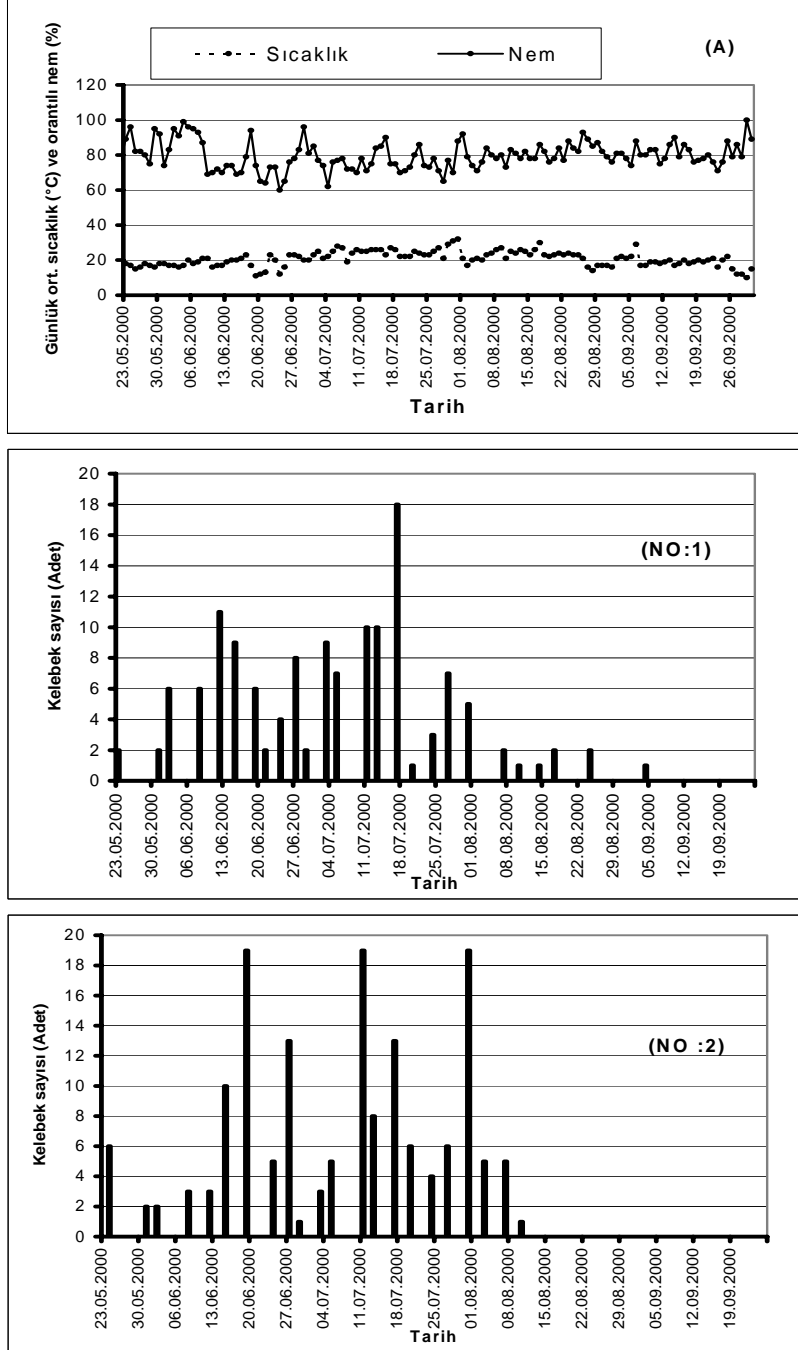
- Sekendiz, O., 1968. *Scioptera tananiformis* Rott. (Lepidoptera – Sesiidae) karşı fidanlıklarda kimyasal mücadele denemeleri. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten Seri NO: 3, Orman Genel Müdürlüğü Kavakçılık Araştırma Enstitüsü , 97-101.
- Sekendiz, O., Yıldız, N., 1972. *Scioptera tananiformis* Rott. 'un Türkiye'deki yayılışı , biyolojisi, korunma ve savaş metotları ile parazitotleri üzerinde araştırmalar. *Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni* NO : 7, 103-122.
- Sekendiz, O. , 1974. Türkiye hayvansal kavak zararlıları üzerinde araştırmalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Genel Yayın NO: 62, Orman Fakültesi Yayın NO : 3. Çağlayan Basımevi, Cağaloğlu, İstanbul, 196 s.
- Şimşek, Z., 2002. Çankırı'da kavak fidanlıklarında Kavak Yalancıarı (*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera: Sesiidae))'nın uçuş periyodunun izlenmesi. T.C. Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Dergisi, Journal of the Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, Orman Bakanlığı Yayın No: 090, Müdürlük Yayın No: 227, 49-66.
- Woerman S., Wouters, L. J. A., 1983. A Sex Attractant for the Dusky clearwing moth, *Paranthrene tabaniformis* (Rottemburg) (Lepidoptera, Sesiidae). Rew. Appl. Entomol., 71 (7); Abstr., 5125.
- Wu, P.H., Li, Z.Y., WeiI, K.N., 1987. Studies on the biological characteristics and sex pheromones utilized for the control of the poplar twig clearwig moth. Scientia Silvae Sinicae, 23 (4); 491-497.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

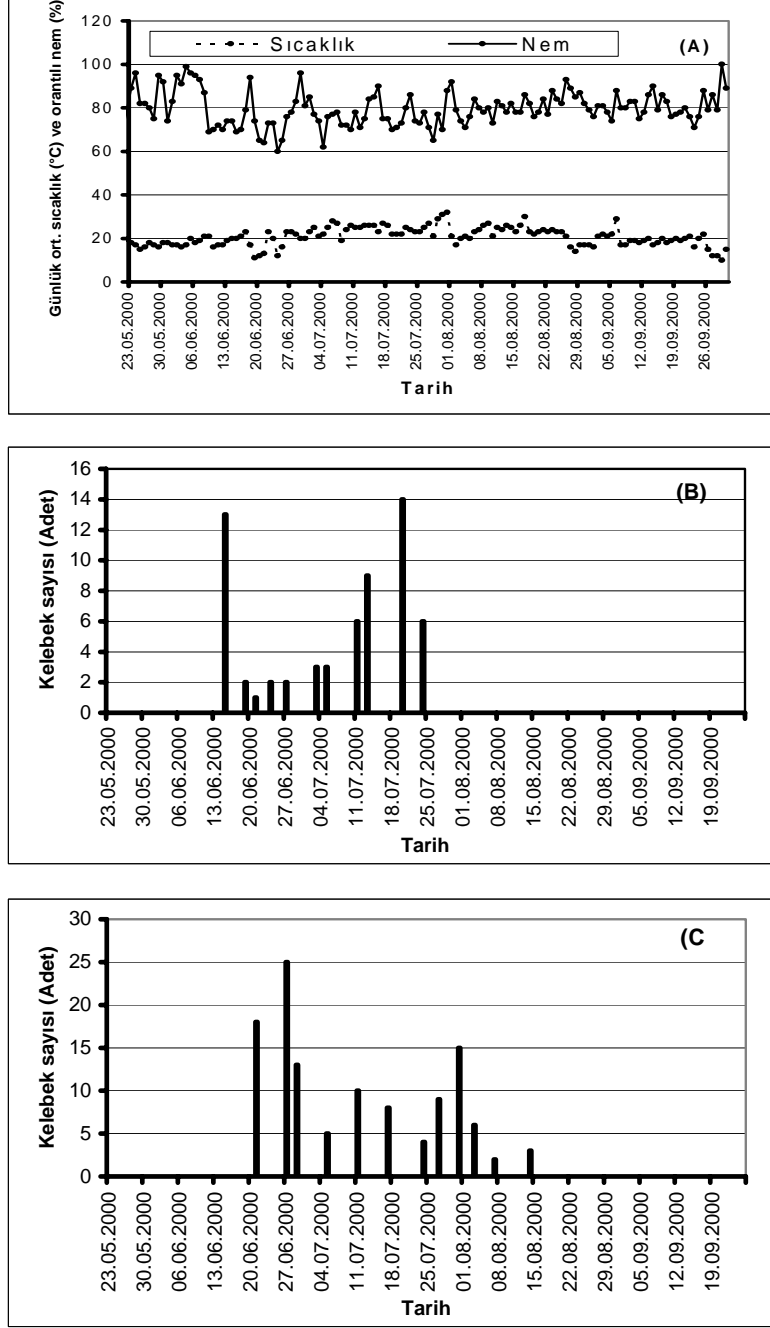
Ek Çizelge 1. 2000 ve 2001 Yılında Çankırı (Kenbağ Orman Fidanlığı, Fakülte Bahçesi ve Merkez)'da Kavak Yalancıarısı [*Paranthrene tabaniformis* (Rott)]'nın yakalanma durumu.

2000 Yılında Yapılan Çalışmalar					2001 Yılında Yapılan Çalışmalar				
Değişik Çalışma Alanlarında Yakalanan Kelebek Sayısı (Adet)					Değişik Çalışma Alanlarında Yakalanan Kelebek Sayısı (Adet)				
Tarih	Kenbağ No 1	Kenbağ No 2	Karatekin	Fakülte	Tarih	Kenbağ No 1	Kenbağ No 2	Karatekin	Fakülte
23.05.2000	2	0	X	X	30.04.2001	0	0	0	0
24.05.2000	0	6	X	X	15.05.2001	0	3	0	1
29.05.2000	0	0	X	X	18.05.2001	0	0	0	2
31.05.2000	2	2	X	X	22.05.2001	2	8	0	3
02.06.2000	6	2	X	X	25.05.2001	0	0	0	1
08.06.2000	6	3	X	X	29.05.2001	3	1	0	0
12.06.2000	11	3	X	X	01.06.2001	1	1	2	0
15.06.2000	9	10	13	X	05.06.2001	4	9	7	0
19.06.2000	6	19	2	X	08.06.2001	0	1	4	23
21.06.2000	2	0	1	18	12.06.2001	5	9	4	23
24.06.2000	4	5	2	0	15.06.2001	7	12	8	32
27.06.2000	8	13	2	25	19.06.2001	4	9	3	24
29.06.2000	2	1	0	13	22.06.2001	3	8	0	13
03.07.2000	9	3	3	0	26.06.2001	7	5	1	5
05.07.2000	7	5	3	8	29.06.2001	0	0	2	9
11.07.2000	10	19	6	10	03.07.2001	5	11	0	1
13.07.2000	10	8	9	0	06.07.2001	9	14	8	4
17.07.2000	18	13	0	8	10.07.2001	0	0	2	5
20.07.2000	1	6	14	0	13.07.2001	7	10	3	7
24.07.2000	3	4	6	4	17.07.2001	9	17	11	17
27.07.2000	7	6	0	9	20.07.2001	8	19	8	13
31.07.2000	5	19	0	15	24.07.2001	4	2	4	6
03.08.2000	0	5	0	6	27.07.2001	2	10	3	2
07.08.2000	2	5	0	2	31.07.2001	2	7	9	4
10.08.2000	1	1	0	0	03.08.2001	1	1	4	0
14.08.2000	1	0	0	3	07.08.2001	4	2	1	0
17.08.2000	2	0	0	0	10.08.2001	0	1	0	0
21.08.2000	0	0	0	0	14.08.2001	0	0	1	1
24.08.2000	2	0	0	0	17.08.2001	0	0	0	0
28.08.2000	0	0	0	0	21.08.2001	0	1	0	0
31.08.2000	0	0	0	0	24.08.2001	0	0	0	0
04.09.2000	1	0	0	0	27.08.2001	0	0	0	0
07.09.2000	0	0	0	0	-	-	-	-	-
14.09.2000	0	0	0	0	-	-	-	-	-
17.09.2000	0	0	0	0	-	-	-	-	-
21.09.2000	0	0	0	0	-	-	-	-	-
25.09.2000	0	0	0	0	-	-	-	-	-
Toplam	137	158	61	121	-	87	161	85	196
Genel Top.	477					529			

Tuzak yerleştirilemediği için böcek sayısı bilinmeyenler X ile, doruk noktasını gösteren rakamlar ise koyu renkle gösterilmiştir.

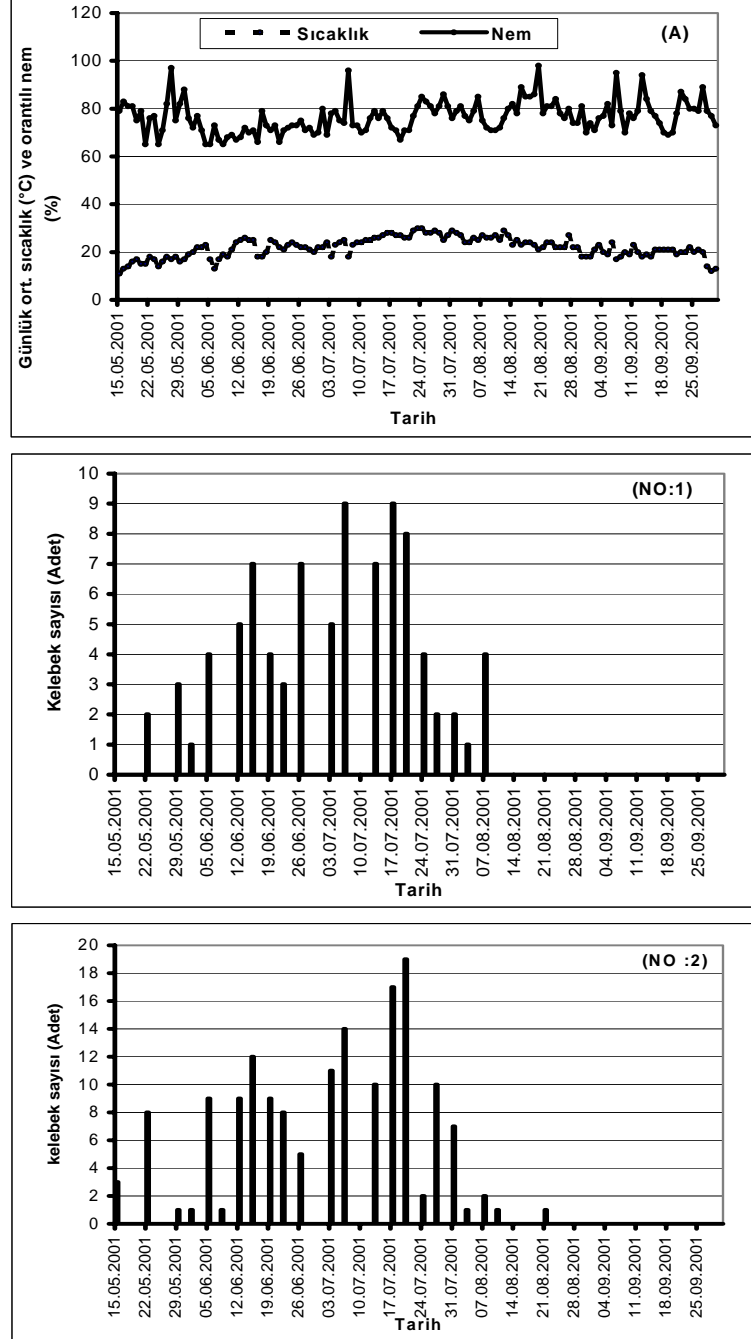


Şekil 4. 2000 yılında Çankırı'da sıcaklık ve nem değerleriyle (A), Kenbağ Orman Fidanlığı'da (No:1ve No:2) *Paranthrene tabaniformis* (Rott)'in değişik tarihlerde feromon tuzaklarda yakalanma durumu.

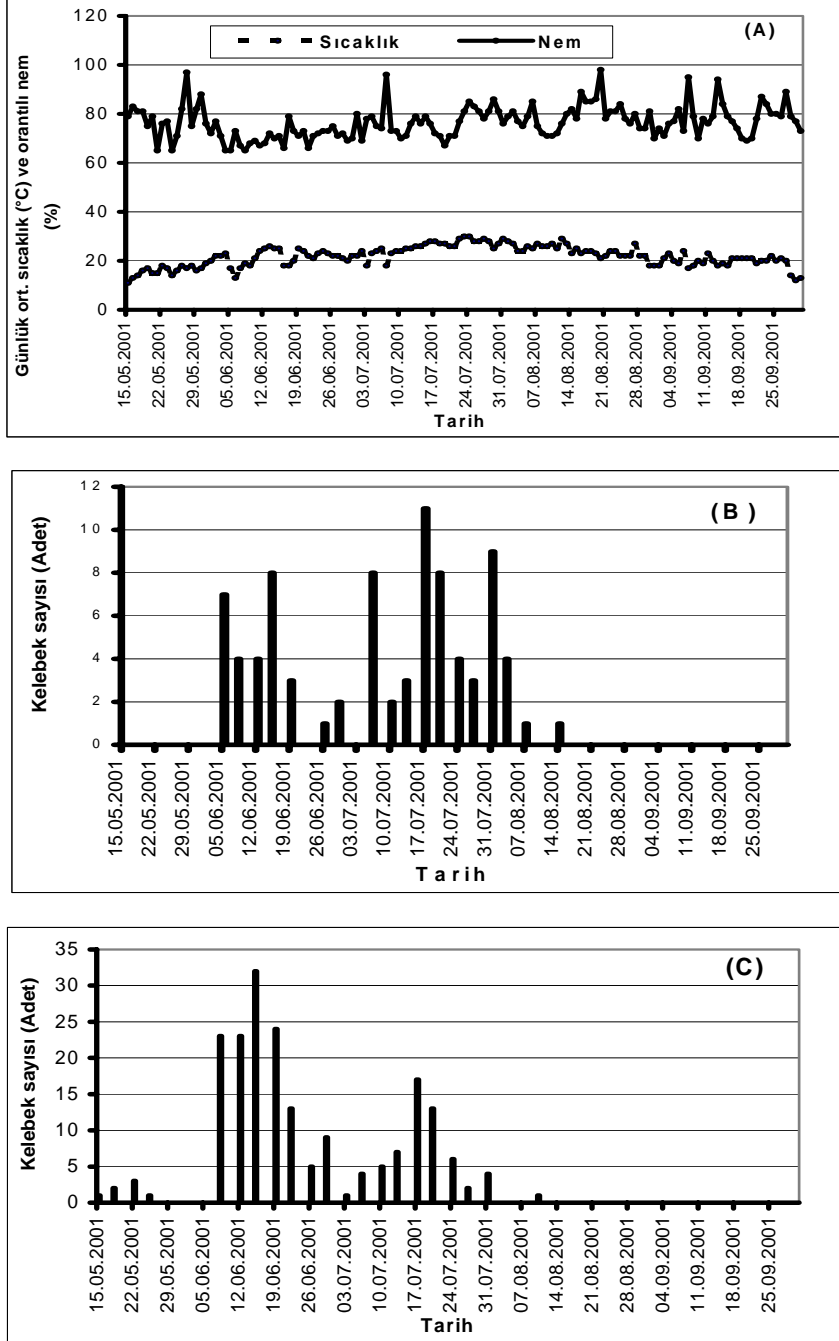


Şekil 5. 2000 yılında Çankırı'da sıcaklık ve nem değerleriyle (A), Karatekin (B) ve Fakülte bahçesi (C)'nde *Paranthrene tabaniformis* (Rott)'in değişik tarihlerde feromon tuzaklarda yakalanma durumu.

FEROMON TUZAKLARI, DAL KAFESLERİ VE BAZI İKLİM DEĞERLERİ YARDIMIYLA ...



Şekil 6. 2001 Yılında Çankırı'da sıcaklık ve nem değerleriyle (A), Kenbağ Orman Fidanlığında (No.1 ve No.2) *Paranthrene tabaniformis* (Rott)'in değişik tarihlerde yakalanma durumu.



Şekil 7. 2001 Yılında Çankırı'da sıcaklık ve nem değerleriyle (A), Karatekin (B) ve Fakülte bahçesi (C)'nde *Paranthrene tabaniformis* (Rott)'in değişik tarihlerde yakalanma durumu.

Ek Çizelge 2. 2000 Yılında Çankırı (Kenbağı Orman Fidanlığı)'nda Kavak yalancıarı (*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'nin dal kafeslerde gelişimi.

		<i>P. tabaniformis</i> 'in değişik kontrol tarihlerinde biyolojik dönemleri													
Kafes sayıları	6.06.2000	9.06.2000	15.06.2000	19.06.2000	21.06.2000	27.06.2000	28.06.2000	29.06.2000	3.07.2000	6.07.2000	11.07.2000	13.07.2000			
1	Larva	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa ölmüş		
2	Larva	Larva	Larva	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa ölmüş		
3	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa ölmüş		
4	Pupa	Pupa	Ergin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5	Larva	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Ergin	-	-	-		
6	Larva	Larva	Larva	Larva	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Ergin	-	-		
7	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Ergin	-	-	-	-	-	-		
8	Larva	Larva	Larva	Larva	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa ölr	-	-		
9	Larva	Larva	Larva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			zedelendi												
10	Larva	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa ölmüş		
11	Larva	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa zarar görmüş		
12	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Ergin	-	-	-	-	-		
13	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa	Pupa ölmüş		
14	Pupa	Pupa	Ergin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Ek Çizelge 3. Çankırı (Kenbağ) Orman Fidanlığı'nda 2000 ve 2001 yılında değişik çalışma alanlarında *Proranthrene tabaniformis* (Rott.)'in ilk kez yakalandığı tarihler ile bazı meteorolojik veriler arasındaki ilişkiler.

Yıl	Değişik çalışma alanlarında feromon tuzaklarda kelebeklerin ilk kez yakalandığı tarihler ile bu sırada ortalama sıcaklık ve gün-derece değerleri								Dal kafeslerde kelebeklerin ilk çıkış tarihleri ile bu sırada sıcaklık durumu						
	Kenbağ				Fakülte	Karatekin									
	No:1	No:2													
	Tarih	Sıcaklık toplamı (Gün-derece)	Ort.sıcak. (C°).	Tarih	Sıcaklık toplamı (Gün-derece)	Ort.sıcak. (C°).	Tarih	Sıcaklık Toplamı Gün-derece	Ort.sıcak (C°).	Tarih	Sıcaklık toplamı (Gün-derece)	Ort.sıcak (C°)			
2000	23.5.2000	204.5	18.4	24.5.2000	211.0	16.5	15.6.2000	*	20.2	21.6.2000	*	23.0	15.6.2000	383.5	20.2
2001	22.5.2001	195.6	20.0	15.5.2001	158.5	17.6	15.5.2001	158.5	17.6	01.06..2001	266.7	20.0	-	-	-

* : Tuzak asımında geç kalındığı için hesaplanmamıştır.

ÇAM ÖKSEOTU (*Viscum album ssp. austriacum* (Wiesb.) Vollman)'NUN ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ

Beşir YÜKSEL* Süleyman AKBULUT Akif KETEN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Düzce Orman Fakültesi, 81100 Düzce
*yukseleb@mailcity.com

ÖZET

Ökseotu, ülkemiz iğne yapraklı ormanlarında zarar yapan parazit bir tür olarak bilinmesine rağmen özellikle mücadelesi konusunda ormancılık sektörünün çözüm bekleyen önemli problemlerinden biridir. Bu çalışma Çam Ökseotu (*Viscum album ssp. austriacum* (Wiesb.) Vollman) hakkında yapılan çalışmaların irdelenmesi ve bu parazit bitkinin biyolojisi, zararı ve mücadelesi konusunda bazı yeni bilgilerin eklenmesinde oluşmaktadır. Kullanılabilir mücadele yöntemleri ve zararın derecelendirilmesi konuları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ökseotu, Parazit bitki, Çam

THE DAMAGE, BIOLOGY AND CONTROL OF PINE MISTLETOES (*Viscum album ssp. austriacum* (Wiesb.) Vollman)

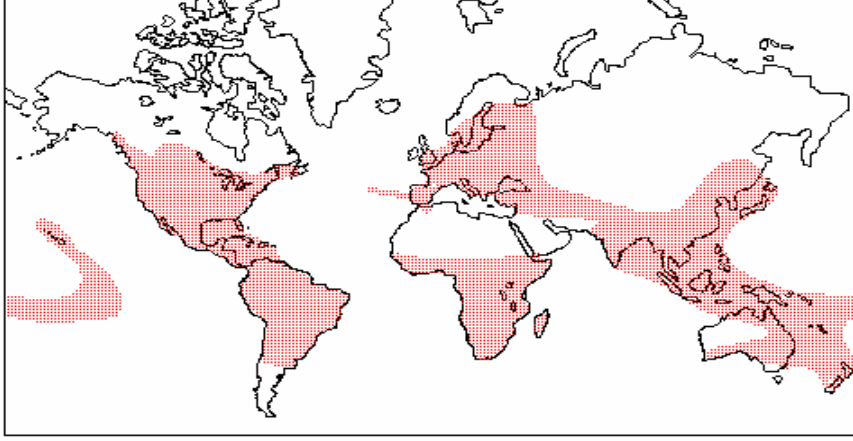
ABSTRACT

Although mistletoes are known as parasitic plants on coniferous forest of Turkey, their control is still an important problem for Forest Service. In this paper, the information on the characteristics of pine mistletoe (biology, damage, and control methods) were gathered from different sources and observations. Possible control methods and damage ratings of mistletoe were discussed.

Keywords: Mistletoes, Parasite plant, Pine

1. GİRİŞ

Farklı ağaç türlerinde parazit veya yarı parazit olarak yaşayan zararlı bitkiler bulunmaktadır. Bu bitkilerin başında ökseotları gelmektedir. Ökseotlarının dünyada, tropikal ve ılıman bölgelerde yayılmış 36 cins ve 1400 kadar türü bilinmektedir (Şekil 1) (Anonymous, 1998a; Zeybek, 1985). Ülkemizin çeşitli yörelerinde ökseotu (*Viscum spp.*); çampir, burç, çekem tohumu, gevele, gökçe, yapışkan otu, bacaksız bitki, gövelek ve güvelek isimleriyle anılmakta olup Santatales takımının Viscaceae (Loranthaceae) familyasında yer alan *Viscum album* L.'un üç alt türü vardır. Bunlar; *V. album ssp. album*, Yapraklı ağaç ökseotu: Tüm yapraklı



Şekil 1. Viscaceae familyasının dünyada yayılışı (Anonymous 1998b).

ağaçlarda, *V. album* ssp. *austriacum*, Çam ökseotu: *Pinus*, ender olarak *Picea*, *V. album* ssp. *abietis*, Gökmar ökseotu: *Abies* türleridir.

Ökseotu, bir taraftan ağaçlarda meydana getirdiği artım ve kalite kaybı ile ekonomik zarara neden olmakta, diğer taraftan tıbbi bitkiler kapsamında eczacılıkta insan sağlığına ve yem bitkisi olarak da hayvancılığa hizmet etmektedir. Bu bakımdan ökseotu ile mücadele edilmesine gerek olup olmadığı, ormancılık sektörünün çözümlenemeyen önemli problemlerinden biridir.

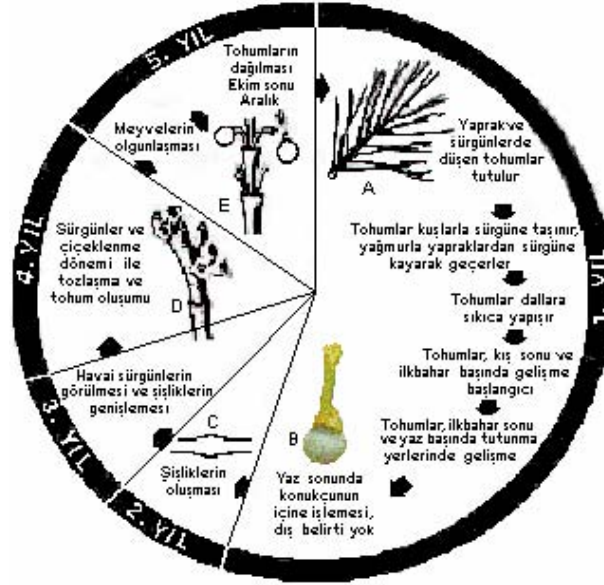
Bu çalışmada, çam ökseotu ile ilgili gözlem ve çalışmalar değerlendirilerek, ülke ormancılığının bu bitkiye karşı uygulaması gereken stratejinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. BİYOLOJİSİ ve ZARARI

Çam ökseotu, ağaçların dal ve gövdelerinde yaşayan herdem yeşil, 20-100 cm boylanabilen, klorofilli, yarı parazit (hemiparazit) bir bitkidir. Yaprakları tam kenarlı, genişliğinin dört katından daha uzun, genç sürgünleri yeşil olan küçük bir çalıdır. Başlangıçta ağaç üzerindeki gelişimi yavaştır. Bitkinin çiçeklenmesi ve tohum vermesi yıllar alabilir. Konukçusunun mineral su ve besin maddelerini (mineral tuzları) alarak organik maddeye dönüştürür.

Çam ökseotu, bir cinsli iki evcikli olup biyolojisi Şekil 2'de görülmektedir. Bir ökseotu tohumunun gelişip tekrar tohum verme süresi, konukçuya yerleşim, ışık ve sıcaklığa bağlı olarak değişmekle birlikte, genelde 5 yıldır. Yapılan bir çalışmaya göre ökseotunun yaşam süresinin 9-40 yıl arasında değişebileceği hatta daha yaşlı bireylerin de olabileceği belirtilmektedir (Anonymous, 1999). Tozlaşması rüzgar ve böceklerle

ÇAM ÖKSEOTU'NUN ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ



Şekil 2. *Viscum album ssp. austriacum*'un biyolojisi (Baranyay ve Smith 1972' den uyarlanmıştır).

olur. Karşılıklı yaprakları sarımsı yeşil renkte, sapsız ve derimsidir. Şubat-Mayıs aylarında çiçek açar. Çiçekleri aktinomorf ve çiçek örtüsü perigon tipinde olup 4-6 parçalıdır. Büyüklüğü 0,5-0,7 cm arasında değişen meyveleri, başlangıçta yeşilimsi yuvarlak renkli olup daha sonra hafif sarıya dönüşür. Meyvelerin olgunlaşması Ekim sonundan Aralık ayına kadar sürer. Olgunlaşan meyve beyazımsı sarıdır. Yaprak ve dalların arasında sapsız olarak 2-3'ü bir arada bulunur. Meyve bir tohum içeren küre şeklinde yalancı drupa'dır.

Tohum etrafındaki meyve özü kuşlar tarafından sevilerek yenir. Yapışkan olduğu için, gagalarını ağaçlara sürten kuşlar, tohumların yayılmasını sağlar. Meyveler çoğu kez bütün olarak yutulur ve etli kısımları sindirildikten sonra canlı tohumlar pislikleriyle dışarı atılır (Frochot ve Salle, 1980; Weihestephan, 1997). Ökseotu meyvesi; *Turdus viscivorus* (Ökseotu ardıcı), *Merops apiaster* (Arıkuşu), *Silvia atricapilla* (Karabaş ötleğen), *Garrulus glandarius* (Kestane kargası), *Pica pica* (Saksağan), *Parus caeruleus* (Mavi baştankara), *Parus major* (Büyük baştankara), *Sitta europea* (Sıvacı kuşu) ve *Columba palumbus* (Tahtalı) gibi kuşlar ile *Martes martes* (Çam sansarı) ve *Sciurus vulgaris* (Sincap)'i gibi hayvanlar tarafından severek yenir (Anonymous, 1999).

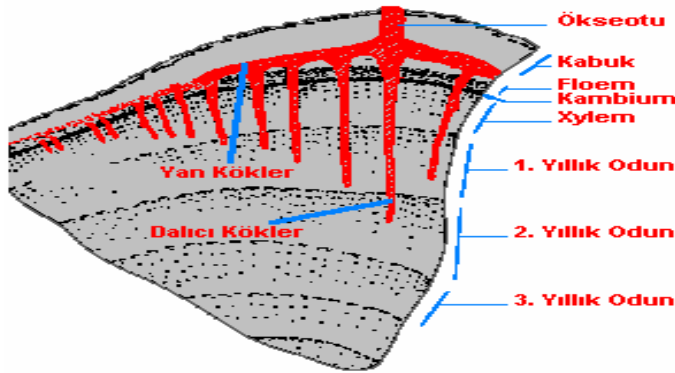
Ökseotu tohumu düşeceği bir dala sıkıca yapışır. Tohumun dış yüzeylerindeki yapışkan örtü ve lifler, tohumları ağaçların dal ve gövdelerine kuvvetlice tutundurur. Çoğu zaman, ilk bulaşma daha büyük dallar ve yaşlı ağaçlar üzerinde oluşur, çünkü kuşlar uzun boylu ağaçların

tepesinde tünemeyi tercih ederler. Yoğun ökseotu istilasına uğramış ağaçlar, ökseotu meyvelerinin varlığı nedeniyle kuşlar tarafından tercih edilirler. Bazı tohumların yüksekteki dallardan aşağıdaki dallara düşmesi buralarda da ökseotunun yayılmasına neden olur. Ökseotunun yayılma hızı mevcut salgınların yoğunluğuna ve yeni alana yakınlığı ile doğrudan ilgilidir. Yaşlı ve yoğun istilaya uğramış ağaçlara bitişik olarak tesis edilen ağaçlar kısa sürede istila edilebilirler.

Ağaca ulaşan ve çimlenen ökseotu tohumu, kökçükler ile kendini kabuk üzerine tespit eder. Bu kökçükten gelişen emici havai kökler (primer haustorium) korteksin içine ışınal doğrultuda girerek, konukçu bitkinin kambiyumuna ulaşır. Daha sonra bu basit kökten yukarı ve aşağıya doğru ilerleyen yan kökler çıkar (Şekil 3). Bu kökler her sene kambiyum tabakasına doğru 1-2 tane kökçük daha oluşturur. Bunlar oduna doğrudan girmeyip her yıl yıllık halka kalınlığı kadar odun içinde kalarak oduna pasif olarak girmiş olur.

Çam ökseotu, emici kökleri ile bitkinin madensel besin maddelerini aldığından, bitkiyi zayıflatarak normal gelişmesini önler ve bazen de tamamen kurutur. Bundan başka bulunduğu dal kısımlarında ve gövdelerde şişlikler meydana getirerek bu kısımların değerlendirilmesine engel olur. Ayrıca, ağacın tohum veriminde azalma ve artım kaybı görülür. Ökseotunun arız olduğu dallar, zamanla uçtan itibaren kurumaya başlar.

Eroğlu ve Usta (1993), *V. album*'un sarıçam odununun artımına, kimyasal ve morfolojik özelliklerine etkisi konulu bir çalışma sonucunda, ökseotundan etkilenen ağaçların yıllık cari hacim artımlarının aynı çaptaki normal ağaçlara oranla, 15 yıllık periyotta %33 ve 5 yıllık periyotta ise %56 oranında daha az olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada, odunun kimyasal yapısını etkilediği, morfolojik özellikler üzerinde ise



Şekil 3. *Viscum album*'un konukçu ağacın kabuk ve odunda kök gelişimi (Anonymous, 1998c).

odunun enine kesit yüzeyinin, birim alanındaki reçine kanalı sayısının artış gösterdiği yani normal reçine kanallarının yanında patojenik reçine kanallarının da gelişmiş olduğu belirtilmiştir.

Bu parazit bitkinin yangın, otlatma ve usulsüz faydalanma sonucu kapalılığın tamamen bozulduğu, Sürmene-Çamburnu sarıçam ormanında meşcere artımını % 8.5-16,5 oranında olumsuz etkilediği saptanmıştır. Parazitin etkisiyle sarıçam odununun kimyasal yapısı bozulmakta ve dolayısıyla kullanım özellikleri de etkilenmektedir (Eroğlu, 1993). Eroğlu ve Başkaya (1995)'ya göre bu ormanlarda kuruyan ağaçların oranı on yıl önce yılda % 1-2 iken, son yıllarda %3,5'e çıkmıştır. Sekendiz (1984a) ise ökseotunun yoğun olduğu hallerde ağaçta yıllık artım kaybının % 20 olacağını belirtmektedir. Unger (1992), şiddetli ökseotu salgınının çam meşceresinde % 32, *Tsuga* meşceresinde ise % 40 artım kaybına neden olabileceğini belirtmektedir.

Amerika'da bodur ökseotunun (*Arceuthobium americanum* Nutt. ex Engelm) 10, 15, 20 ve 25 yaşlı çam meşcerelerindeki yoğunluğunun sırasıyla % 3, %9, % 18 ve % 32 olduğu belirtilmektedir. Bu şekilde bulaşık ağaçların oranı 10-25 yaşları arasında her 5 yılda iki katına çıkmaktadır. Ökseotu bulaşmasının % 84'ünün 11 yaşından önce gerçekleştiği belirtilmektedir (Hawksworth ve Johnson, 1989).

Altı Sınıflı Ökseotu Oran Sistemine göre 25 yaşındaki meşcerede çaptaki artım kaybı; 4. sınıf meşcerede % 6, 5. sınıfta % 20, ve 6. sınıfta %41 bulunmuştur. Benzer oran sistemine göre boy gelişimindeki artım kaybı; 0-1. sınıf meşcerede % 0, 2'de % 2, 3'te % 8, 4'te 18, 5'te 35 ve 6. sınıf meşcerede % 60 olarak belirlenmiştir (Hawksworth ve Johnson, 1989). Dooling (1978)'e göre ökseotunun yoğun bulaştığı ağaçlarda hacim artımı, 1/7 veya % 14 oranında azalmaktadır.

Normal sarıçam odununda reçine oranı % 6-8 olup elde edilen reçine miktarı ağaç başına 1,5 kg civarındadır. Oysa ökseotu bulunan sarıçam odununda reçine miktarında artış görülmektedir. Ökseotlu sarıçamın fazla reçine içermesi ve yapısında değişik oranda bulunan α -pinene, β -pinene ve terpinol gibi uçucu bileşikler özellikle sekonder karakterli olan kabuk böceklerini daha fazla çekmektedir (Haack ve Kucera, 1999; Sekendiz, 1984b). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetişme ortamı bakımından fakir meşcerelerde ve aynı zamanda ökseotu bulunan alanlarda *Tomicus minor* (Harting), *T. piniperda* (L.), *Ips acuminatus* (Gyll.) ve *I. sexdentatus* (Boerner) kabuk böceklerinin salgınları daha fazladır. Martin ve Cobos (1986), İspanya'da ökseotunun yoğun bulunduğu göknar (*Abies alba*) ormanlarında *Pityokteines curvidens*, *P. spinidens*, *P. vorontzowi*, *Cryphalus piceae*, *Acanthocinus aedilis*, *Ptilinus pectinicornis*, *Serropalpus barbatus* populasyonlarının yüksek seviyede olduğunu belirtmektedir.

3. ÖKSEOTU YÖNETİMİ ve MÜCADELESİ

Ülkemizde bütün sarıçam ormanları insan müdahalesine uğramış ve bundan etkilenmiştir. Çoğu yerde sarıçam ormanlarının yetişmesi ve gelişmesi türün kendi biyolojik olanaklarıyla doğal koşullara terkedilmiş durumdadır (Pamay, 1962). Bu gerçekten hareketle, uygun olmayan yetişme ortamı özelliklerine sahip yerlerde bulunan ve insan faaliyetlerinden aşırı derecede etkilenmiş olan sarıçam ormanlarında ağaçların gelişimini etkileyen önemli bir diğer biyotik faktör ise Adi Ökseotu (*V. album* L.)'dur. Bu yarı parazit bitki, Türkiye'de Sarıçam'ın tüm yayılış alanlarında bulunmakta ve ağaçlarda % 16-55 oranında artım kaybına neden olmaktadır ve ağacın kimyasal ve mekaniksel özelliklerini de bozarak kullanım alanlarını kısıtlamaktadır (Eroğlu ve Başkaya, 1995).

Aşağıda, ökseotu ile ilgili bugüne kadar uygulanan yönetim ve mücadele teknikleri ortaya konulmuştur. Her bir mücadele yöntemi incelenerek uygulanabilirliği irdelenmiştir. Bunlardan özellikle, Taylor'un tanımladığı "Dört Ağaç Direnç Sınıfı" ve Hawksworth'un "6-Sınıf Ökseotu Oran Sistemi" ökseotunun yönetimi bakımından önemlidir (Şekil 5,6).

3.1. Biyolojik Mücadele

Ökseotunun başka alanlara ve ağaçlara bulaştırılması genellikle kuşlarla gerçekleşir. Meyvesi, *Parus caeruleus* (Mavi baştankara), *P. major* (Büyük baştankara), *Sitta europea* (Sıvacı kuşu), *Columba palumbus* (Tahtalı) gibi kuşların besin kaynağıdır. Bu türler Lepidoptera tırtılları ile Coleoptera larvalarını da tercih ederler (Anonymous, 1999). Sarıçam ormanları içinde veya civarında var olan yapraklı ağaçların korunması (vejetasyon döneminde daha fazla tırtıl ve larva barındırır) ve geliştirilmesi sağlanarak, kuşların cazibe merkezi haline getirilerek kuşların ökseotlarına gidişi engellenebilir.

Doğal yayılış alanlarında ökseotlarında zararlı olan pek çok biyolojik ajan bulunmaktadır. Ancak, bunların büyük bölümü diğer bitki türlerinde de yaşayan asalaklardır. Bazı organizmalar ise yalnızca ökseotlarına özgüdür. Bunlar genellikle böcek ve fungus türlerinden oluşmaktadır. *V. album*'da bulunan çeşitli fungus türleri, sürgün, meyve ve diğer organlarda parazit olarak yaşar. Avrupa'da *V. album*'un tespit edilmiş 20'nin üzerinde hastalığı bilinmektedir (Guillemyn ve Grepin, 1986). Bodur ökseotunun ise 29 fungus zararlısı bilinmekte olup, 18'i kanser fungusu, 4'ü ise ökseotuna özgü parazit bitki hastalığıdır (Unger, 1992). *Cylindrocarpon (Septogloeum) gillii* (Ellis) Muir Amerika'da ökseotunun havai köklerine arız olarak onların gelişimine engel olmaktadır. *Wallrothiella arceuthobii* (Peck) Sacc. ise ökseotunun meyvelerini (dişi çiçekleri) parazitler ve tohumun gelişmesini engeller. Unger (1992) C.

gloeosporioides ve *C. gillii*'nin ökseotunun sürgününe saldırdığını belirtmektedir Ancak, bu organizmaların ökseotunun biyolojik kontrolü açısından potansiyel olarak önemli etkileri olduğu söylenemez (Hawksworth ve Johnson, 1989).

3.2. Mekanik Mücadele

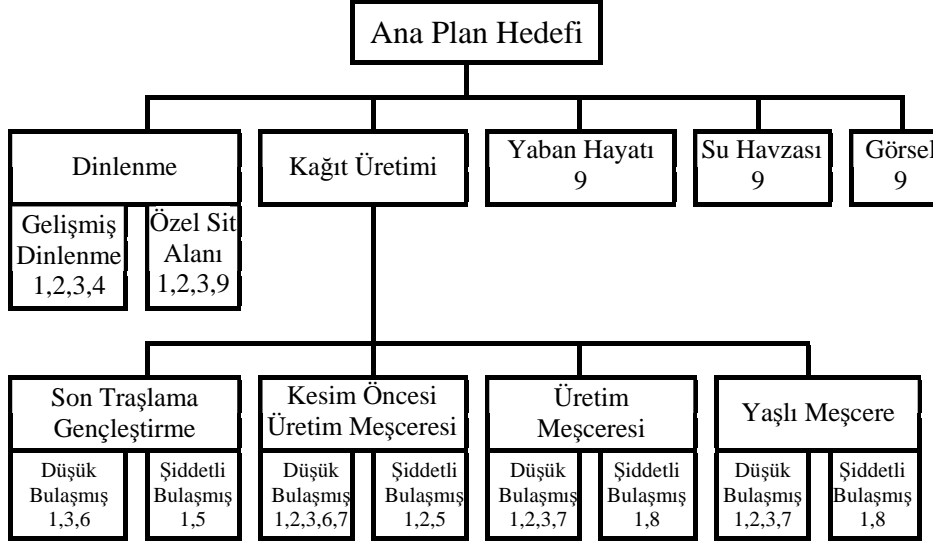
Bulaşık ağaçların tedavisinde, ökseotunun tohum oluşturmadan ve diğer dal ve ağaçlara yayılmadan önce mekanik olarak uzaklaştırılması belki de en iyi mücadele şeklidir. Kimyasal büyüme düzenleyiciler bir dereceye kadar geçici kontrol sağlamakta fakat işlemin yeniden uygulanmasını gerektirmektedir. Şiddetli şekilde salgın görmüş ağaçlar ortadan kaldırılmalı ve yerlerine ökseotuna dayanıklı olabilecek türler getirilmelidir.

Ökseotlu dalların budanmasında dikkat edilmesi gereken konular vardır. Salgına uğramış dalların içine gömülmüş haustoriumun tamamen uzaklaştırılması için ökseotunun bağlı olduğu dalın en az 30 cm alttan kesilmesi gerekmektedir. Şiddetli ökseotu istilasına uğramış ağaçlar, önemli bir ökseotu tohum rezervi oluşturduğundan tamamen kesilerek ormandan çıkarılmalıdır. Ökseotu bulaşan kalın gövde kısımlarının kazınarak mücadelesi yapılırsa, kazınan alanların iki yıl ışıkla teması kesilecek şekilde, üzeri siyah bir polietilen bant veya bezle ile sarılarak kapatılır. Plastiğin sarıldığı yeri korumak için bant veya sicim kullanılabilir. Ökseotu ışığa gerek duyduğu için ışığın bu yolla engellenmesi halinde yaklaşık iki yıl içerisinde ölür. Eğer bu süre içinde üzeri açık kalırsa veya örtü herhangi bir şekilde istenilen süreden önce delinirse, ışıkla temas eden havai kökler tekrar sürgün verirler. Bu durumda uygulamanın tekrarlanması gerekebilir. Bu tür mücadelenin yapılması ekonomik açıdan değerli sayılan park ve bahçelerde mümkündür

Her kış salgın görmüş ağaçtaki ökseotunun basit bir şekilde kesilerek alınması bile hiçbir şeyin yapılmamasından daha iyidir. Çünkü, böyle bir işlemlerle ökseotunun yeniden çiçeklenmesi ve meyve oluşturması için en az üç yıl uzatılmış olacaktır. Bu aynı zamanda bitkinin farklı alanlara yayılışının da engellenmesini sağlayabilir.

3.3. Silvikültürel Mücadele ve Yönetim Anlayışı

Ağaçlandırma ve diğer alanlardaki ağaçları ökseotuna karşı koruyacak en iyi metot, ökseotuna dirençli veya yarı dirençli ağaç türlerinin dikilmesidir. Bazı ağaç türleri, iğne yapraklılardan *Sequoia* ve *Cedrus* gibi türler, ökseotuna karşı dirençli sayılırlar. Bunlar ve diğer bilinen bulaşıklı alanların dikiminde dikkate alınmalıdır. Özellikle ökseotu bulaşıklı çam ormanlarında silvikültürel bakımdan yönetim tipleri belirlenmeli ve bu tiplerde yapılacak işlemler ortaya konulmalıdır (Şekil 4). Bu amaçla



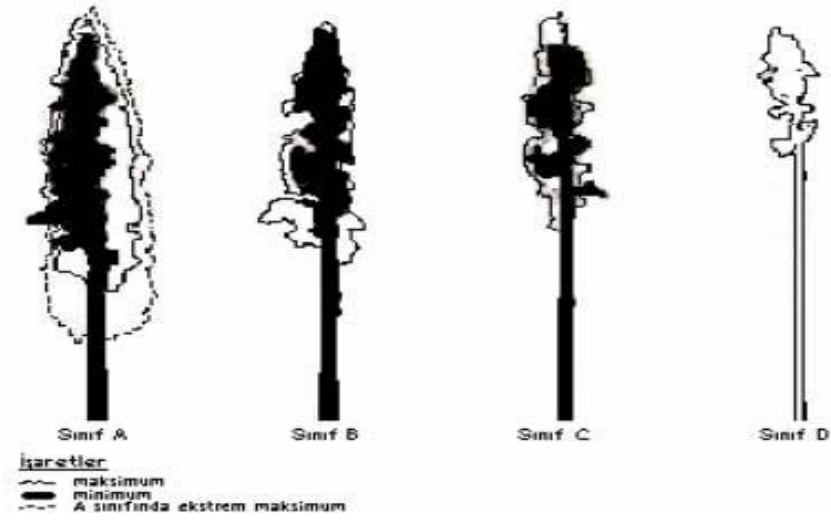
Şekil 4. Sarıçam ökseotu yönetimi karar anahtarı (Hawksworth ve Johnson 1985'den Sarıçam'a uyarlanmıştır).

ABD'de uygulanan program aşağıda örnek olarak gösterilmiştir. Bu örnekte dirençli ağaçlar Şekil 5 ve 6'ya göre belirlenir. Ayrıca düşük ve şiddetli bulaşmış alanlar da 6-Sınıf Ökseotu Oran Sistemine göre belirlenmektedir.

Yönetim Tercihleri

1. Ökseotu bulaşma durumuna göre dikkatli gözlemler,
2. Program süresince hasılatları önceden bildirme; Veri akışı,
3. Ökseotuna karşı bağışık veya dayanıklı olan ağaç türleri; Bitki desteği,
4. Cadı süpürgeler ve bulaşıklı dalların budanması, yeni ve gözden kaçmış bulaşıklı alanlar bakımından, beş yıl içinde budanmış ağaçların yeniden gözden geçirilmesi,
5. Bu meşçerenin kaldırılması ve yeni gençliğin oluşturulması,
6. Ticareti yapılamayacak bulaşıklı dalların kesilerek düşürülmesi,
7. Seyrekleştirme ile orman sağlığını koruma,
8. Meşçerenin istihali ve yeni gençliğin getirilmesi,
9. Hiçbir şey yapılmayacak

ÇAM ÖKSEOTU'NUN ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ



Şekil 5. Çam ağacı direnç sınıfları (Taylor, 1939).



Şekil 6. Altı sınıf ökseotu oran sistemi (Hawksworth, 1977'den uyarlanmıştır).

3.4. Kimyasal Mücadele

Bugün ökseotuna karşı kimyasal mücadelede kullanılan maddelerden en etkili Ethepon (2-Chloroethylphosphonic asid) olarak bilinmektedir. Yaklaşık elli ülkede bitki gelişim düzenleyici olarak kullanılan Ethepon uyku dönemindeki konukçu ağaçlardaki ökseotuna karşı direkt olarak kullanılmaktadır (Rhône-Poulenc, 1998). İlacın etkili olması için sprey

şeklinde ökseotunun yapraklarının tamamı ıslatılmalıdır. Püskürtme sadece geçici kontrol sağlar ve tekrarlanması gerekebilir (Perry, 1995).

Ethephon, ekonomik bakımdan uygun alanlar için tavsiye edilmektedir. Bu kimyasal madde, etileni salgılayarak bir bitki hormonu gibi ökseotu gelişimini kökten keser. Endophytik kısımları öldürmediğinden parazit bitki tekrar sürgün vermektedir. Bununla birlikte ökseotunun yeni salgınları önlenmiş olur. Bu uygulama her 3-6 yılda bir tekrarı gerektirmektedir. Janak ve Davis (1996), Mart ayında ökseotuna karşı ethephon uygulamasının yapıldığı alanlarda, kısa sürede (10 gün sonra) %90'ının ölerek düştüğü, iki yıl sonra ise bu uygulamayla ökseotunun %80 azaldığını belirtmektedir. Bu tedavinin ardışık olarak yapılması durumunda bu oranın daha da yükselmesi mümkündür.

Ökseotuna karşı farklı herbisitlerde kullanılmıştır. Baillon ve ark. (1988)'ın *Populus* dalları üzerinde gelişen ökseotuna karşı yaptıkları 10 g veya 40 g/l 2,4-DB ve Glyphosate herbisit denemeleri sonucunda, 2,4-DB'nin düşük konsantrasyonda Glyphosate'den daha etkili olduğunu tesbit etmişlerdir. Başka bir çalışmada, *V. album*'a karşı uygulanan 50 g Asulam/l, 21,6 ve 43,2 g Glyphosate/l ile 16 ve 32 g MCPB/l sulu karışım herbisitlerin 8 g MCPB/l'den daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir (Frochot ve ark. 1983). Delabraz ve Lanier (1972)'in *Abies alba* ormanlarında ökseotuna karşı Nisan ayında yaptıkları herbisit denemelerinde, 2,4-D, 2,4-MCPB, 2,4,5-T ve Ethrel (FA 32, 2038), Sülfürik asit (CuSO₄) olarak farklı çözeltiler kullanmışlardır. Uygulamada MCPB'nin en yüksek etkiyi yaptığı, ancak fitotoksik etki gösterdiği belirlenmiştir. Sülfürik asit'in ise en az etkisi görülmüştür. Aynı denemeler söğüt ve kavak'ta da yapılmış, benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4. ÖKSEOTUNUN KULLANIM ALANLARI

Ökseotunun yarı-parazit bir bitki olarak ağaçlarda oluşturduğu zararların yanında farmakoloji ve hayvancılık açısından sağladığı yararlar bulunmaktadır

4.1. Farmakoloji Açısından Ökseotu

Tıbbi bir bitki olan *V. album*, saponinler, organik asitler ve alkaloidler içermektedir (Baytop, 1984; Fontnoire, 1971). *V. album*'un ilaç sanayisindeki kullanım alanlarının incelediği bir çalışmada, kurutulmuş meyve ve yapraklı dallarının kabızlığı önleyici, idrar arttırıcı, kusturucu, kuvvet verici ve tansiyon düşürücü etkilerinin olduğu belirtilmektedir. Meyvelerin yakı sakızı ile ezilmesi sonucu elde edilen karışım, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yakı halinde romatizma ağrılarının giderilmesinde kullanılmaktadır. Ezilmiş meyveleri çıban üzerine

konarak çıbanın açılması ve cerahatin dışarı çıkması sağlanır (Baytop, 1984).

Almanya'da ökseotu yüksek tansiyonu düzenleyici, kalp krizi önleyici, sinir yatıştırıcı, kuvvet verici, arthros (eklem iltihabı), romatizma, çıban, kanser, bel soğukluğu ve ülser tedavilerinde kullanılmaktadır (Saupe ve Klaucke, 1986; Weihestephan, 1997). Fransa'da ökseotunun 1682 yılında sara hastalığının tedavisinde kullanıldığı belirtilmektedir (Grieve, 1995).

Uluslararası tıp yayınlarda ökseotu, kanserin ve AIDS'in tedavisinde yoğun olarak kullanılmaktadır (Burçoğlu, 1997). Ökseotundan elde edilen Iscador ilacının, Almanya'da pozitif HIV'e yakalanan 40 kişi üzerindeki doz denemelerinde, hem anti-HIV ve hem de bağışıklık ayarlayıcı etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir (Gorter, 1993).

Başka bir eserde (Yalçın, 1986), ökseotunun yapraklarında; tanen, urson, inosit, saponin ve siscine adı verilen gayet yapışkan, elastiki, yumuşak bir reçinenin olduğu belirtilmektedir. Bunun yüksek tansiyonu düşürücü, nabız yükseltici, kalbin atışlarını arttırıcı, damar kireçlenmesini engelleyici etkileri olduğu belirtilmektedir.

4.2. Hayvancılık Açısından Ökseotu

Ökseotları otlak hayvanları, özellikle koyun ve keçi gibi küçükbaş hayvanlar tarafından sevilerek yenir. Besleyici ve sütü arttırıcı bir yem olduğundan hayvan sahipleri bunları toplarlar. Ancak toplama sırasında insanların duyarlı davranmaması nedeniyle ağaçlarda önemli zararlar meydana gelmektedir. Bolu ve Artvin gibi yörelerde, kışın otun az olduğu dönemlerde bazı kişilerce ağaçların kesildiği bile görülmüştür (Sekendiz, 1984a; Çanakçıoğlu, 1993), ağaçlardaki ökseotunun sırık makaslarıyla kesmek veya çengelle çekip koparmak suretiyle alınabileceğini belirtmektedir. Ancak ökseotu bulunan dalların bu şekilde alınmasının da ağaçlar için zararlı olacağı ifade etmektedir.

5. SONUÇ

Ökseotu yarı parazit bir bitki olarak farklı ağaç türlerinde zararlara neden olan ve aynı zamanda farmakoloji ve hayvancılık açısından da yararlar sağlayan bir role sahiptir. Bu nedenle mücadele yapma konusunda önemli karar verme sıkıntıları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca etkin ve uygulanabilir bir mücadele yönteminin olmaması aşılması gereken bir diğer sorundur.

Ökseotu, boniteti yüksek alanlarda daha az bulunmaktadır. Genel olarak bonitetin düşük olduğu alanlardaki ağaçlarda gelişmektedir.

Ökseotunun bir ormanda bulunması uzun bir dönemde gerçekleştiğinden, bu parazit, ormandan uzaklaştırılsa bile, ormanın mevcut ekolojisi açısından tekrar gelip yerleşeceğinden büyük alanlarda mekanik ve kimyasal mücadele yapmanın anlamı yoktur. Bonitetin yüksekliği ve ekonomik analizler değerlendirilerek, "Ökseotu Meşcere Yönetim Tercihleri" dikkate alınmalı ve buna göre mücadelesi yoluna gidilmelidir. Bu nedenle daha önceki bölümlerde anlatılan mücadele yöntemlerinden biri veya birkaçı birlikte kullanılarak entegre mücadele şekline gidilebilir. Yoksa işletme gerçekleri ve ekolojik açıdan her koşulda aynı mücadele yönteminin uygulanması doğru değildir.

Ökseotunun bulunduğu ormanlarda bir model plan çerçevesinde, alan belli bölgelere ayrılmalıdır. Üretim yapılacak ormanlar ile üretim yapılamayacak alanlar birbirinden ayırt edilmelidir. Örneğin, ökseotunun bulunduğu geniş orman alanlarında, farklı yönetim tipleri oluşturulmalı ve bu alanlar; rekreasyon alanları, odun üretimi, yaban hayatı, su toplama havzası, erozyon koruma bölgesi, eğitsel-görsel alanlar ve araştırma-deneme alanları olarak değerlendirilmelidir.

V. album, iğnemiz yapraklı ve iğne yapraklı ormanlarında problemlere neden olan hatta insanların eğlenmek, dinlenmek ve doğa ile iç içe olmak amacıyla geldikleri rekreasyon alanlarında insanların dikkatini çeken ve rahatsızlığa neden olan bir sorun haline gelmiştir. Zararlı ile ilgili mücadele çalışmalarında ciddi hatalar yapılmaktadır. Bu nedenle konuya bilimsel anlamda ve planlı bir şekilde hedefleri belirleyerek yaklaşmak sorunun çözümlenmesine yardımcı olacaktır. Ökseotuna yönelik bilimsel araştırmaların artırılması, alternatif biyolojik ajanların bulunması ve denenmesi için gerekli olan çalışmalara hız verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1998a. Loranthaceae (Viscaceae), Bodd. Botanical Dermatology Database.
- Anonymous, 1998b. Parasitic Plant Connection – Viscaceae, www.science.siu.edu/
- Anonymous, 1998c. Forest Pathology – Parasitic Plants, www.esf.edu/
- Anonymous, 1999. The Muérdago *Viscum album* L. Hemiparasito (Fam. Lorantaceae), Gobierno De Aragon, Departamento De Agricultura Y Medio Ambiente, Publicaciones Y Boletines, Informaciones Técnicas De Sanidad Forestal, 5 p.
- Baillon, F., Chamel, A., Fer, A., Frochet, H., 1988. Chemical Control of Mistletoe (*Viscum album*), Penetration, Translocation and Effectiveness of Two Phloem-Mobile Herbicides (2,4-Db and Glyphosate), Annales Des Sciences Forestieres, 45: 1, 1-16.
- Baranyay, J.A., Smith, R.B., 1972. Dwarf Mistletoe in British Columbia and Recommendations for Their Control. Report Bc-X-72. Victoria, BC: Canadian Forestry Service, Pacific Forest Research Centre, 18 p.
- Baytop, T., 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), İ.Ü. Yay. No: 3560, Ecz. Fak. Yay. No: 54, İstanbul.

ÇAM ÖKSEOTU'NUN ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ

- Burçoğlu, A., 1997. Ökseotu Aıds Tedavisinde Yeni Bir Umut. Popüler Bilim Dergisi, Temmuz Sayısı.
- Çanakçıoğlu, H., 1993. Orman Koruma, İ.Ü Yayın No:3624, Orman Fakültesi Yayın No: 411, İstanbul
- Delabrazze, P., Lanier, L., 1972. Chemical Control of *Viscum album*, European Journal of Forestry Pathology, 2: 2, 95-103
- Dooling, O., 1978. Survey Methods to Determine The Distribution And Intensity Of Dwarf Mistletoes, In: Scharpf, R.F.; Parmeter, J.R.; John, R., Tech. Coords. Proceedings of The Symposium On Dwarf Mistletoe Control Through Forest Management, 1978 April 11-13, Berkeley, Ca. Gen. Tech. Rep. Psw-31. U.S. Department Of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest And Range Experiment Station, California, 36-44.
- Eroğlu, M., 1993. Sarıçam Ormanlarımızda Ökseotu (*Viscum album* L.), Orman Mühendisliği Dergisi (7) 6-10.
- Eroğlu, M., Başkaya, Ş., 1995. Ökseotu (*Viscum album* L.)'nun Şiddetli Zararı Neden ve Sonuçları, Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 4, Yıl 32, 25-31.
- Eroğlu, M., Usta, M., 1993. *Viscum album* L.'un Sarıçam Artımına Odunun Kimyasal ve Morfolojik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, Ii. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, 6-9 Ekim 1993, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 116-122.
- Fontnoire, J., 1971: Mistletoe, Forest Privee Franc., 57- 60.
- Frochot, H., Pitsch, M., Wehrlen, L., 1983. Herbicide Efficiency İn Mistletoe (*Viscum album* Mali) Growing On Poplar, Comte Rendu De La 12e Conference Du Columba, Tome I, Paris, 157-165.
- Frochot, H., Salle, G., 1980. Methods Of Dispersal And Implantation Of Mistletoe, Revue-Forestiere-Francaise, 32:6, 505-519.
- Gorter, R., 1993. Immune Modulating And Anti-Hiv Activities Of *Viscum album* (Iscaador), IX International Conference On Aids, June 1993, Po-B28-2167, Berlin.
- Grieve, M., 1995. *Viscum album* (L.), Mistletoe, Modern Herbal.
- Guillemy, D., Grepin, G., 1986. Symptomatology Of The Dying Off Of Spruce Forests (Luchon Region, France), Photo Interpretation, Images Aeriennes Et Spatiales, No: 86-6, 1-10.
- Haack, B., Kucera, D., 1999. New Introduction-Common Pine Shoot Beetle, *Tomicus Piniperda* (L), Forest And Tree Health Publucation, Na-Tp-05-93.
- Hawksworth, F.G., 1977. The 6-Class Dwarf Mistletoe Rating System, Gen. Tech. Rep. Rm-48, Fort Collins, Co: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, 7 p.
- Hawksworth, F.G., Johnson, D.W., 1989. Biology and Management of Dwarf Mistletoe in Lodgepole Pine in The Rocky Mountains, USDA Forest Service Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, General Technical Report Rm-169, Colorado, 38 p.
- Janak, J.D., Davis, K., 1996: Mistletoe Control, City Of Victoria, Cooperator, Texas. USA
- Johnson, D.W., Hawksworth, F.G., 1985. Dwarf Mistletoes, Candidates for Control Through Cultural Management. In: Loomis, Robert C.: Tucker, Susan; Hofacker,

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Thomas H., Eds. Insect and Disease Conditions in The United States, 1979-83. Gen. Tech. Rep. Wo-46. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 48-55.
- Martin, E., Cobos, J.M., 1986. Serious Attacks by Borers in The Fir Plantations of Anso (Huesca). Boletin-De Sanidad Vegetal, Plagas, 12: 2, 297-298.
- Pamay, B., 1962. Türkiye'de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'nin Tabii Gençleşmesi İmkanları Üzerinde Araştırmalar, Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını No : 337, Seri No : 31, Ankara.
- Perry, E.J., 1995. Uc. Pest Managment Guidelines, Mistletoe, Univ. Of California Agric. And Nat. Resources, Publication 7437.
- Rhône-Poulenc, 1998. Rhône-Poulenc Buys Out Cfpi's Ethephon Business, Rhône-Poulenc Argo
- Saube, J., Klauke, P., 1986. Der Natur-Doktor Gesundheit Aus Heilpflanzen, Naqumann und Göbel Verlagsgesellschaft, Köln, 272 p.
- Sekendiz, O.A., 1984a. İğne Yapraklı Ağaç Ormanlarımızda Ökse Otunun Yayılışı ve Zararları, O.G.M. Orman Böcek ve Hastalıkları Semineri, H.İ.E.P.No: 37, 16-22 Nisan 1984, İncekum Personel Eğitim Merkezi, Antalya, 16 s.
- Sekendiz, O.A., 1984b. Ormanlarımızda Önemli Zararları Görülebilen Kabuk Böcekleri Scolytidae (Ipidae) Familyası Türleri, Koruma ve Savaş Yöntemleri, 16-24 Nisan 1984, Antalya-İncekum Orman Böcek ve Hastalıkları Semineri, 12 s.
- Taylor, R.F., 1939. The Application of A Tree Classification in Marking Lodgepole Pine for Selection Cutting, Journal of Forestry, 37: 777-782.
- Unger, L., 1992. Dwarf Mistletoes. Forestry Canada, Forest Insect and Disease Survey, Forest Pest Leaflet No : 44, 7 p.
- Weihenstephan, F.H., 1997. Institut Für Botanik und Planzenschutz - Infoblatt Mistel.
- Yalçın, A., 1986. A'dan Z'ye Şifalı Bitkiler Ev İlaçları - Şifalı Sular Ansiklopedisi, Yayın No: 9, 623 s.
- Zeybek, N., 1985. Farmasötik Botanik, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No. : 1, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 390 s.

ORMAN AĞAÇLARINDA EŞLEŞME ŞEKİLLERİ

Nuray KAYA

Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fak., Biyoloji Böl., 07058 Antalya
nkaya@akdeniz.edu.tr

ÖZET

Orman ağaçlarında yaşayabilir nitelikteki tohumlar başlıca üç farklı tipteki döllenme (eşleşme) sonucu oluşur: kendi-kendine döllenme, aynı lokal populasyon içinde farklı bireyler arasındaki döllenme ve lokal populasyon dışındaki bireylerden gelen polenlerle döllenmedir. Kozalaklı orman ağacı (konifer) türlerinde eşleşme şekli konusunda yapılan çalışmalar son yıllarda hızla artmaktadır. Klonal tohum bahçelerinde kendinden-başka-bireylerle döllenme sonucu oluşan tohumların yarısından fazlası tohum bahçesi dışındaki bireylerden gelen polenler (yabancı gen akımı) sonucu oluşmaktadır. Doğal populasyonlarda ise oluşan tohumların, ne oranda kendi-kendine döllenme sonucu, ne oranda aynı populasyon içindeki farklı bireyler arasındaki döllenme sonucu, ne oranda gen akımı sonucu oluştuğu konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu makalede, koniferlerde eşleşme modelleri ve eşleşme sistemiyle ilgili parametrelerin, genetik markırlar (belirteçler) yardımıyla belirlenmesi konusunda bilgiler verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eşleşme sistemi, Orman ağaçları, Gen akımı, İzoenzim

MATING PATTERNS IN FOREST TREES

ABSTRACT

Viable seeds in a population of forest trees result from three types of fertilization: selfing, outcrossing among different individuals within the same local population, and outcrossing with the mates outside the local population. Research on mating patterns in forest trees has been accelerated in recent years. In clonal seed orchards, more than half of cross-fertilized seeds are due to pollens coming from outside sources (gene flow). In natural populations, however, there is no enough information as to the proportions of viable seeds resulting from either selfing, cross-fertilization among different individuals within a local population, or foreign gene flow. This article presents information on how mating patterns and related parameters in conifer species could be determined through genetic markers.

Keywords: Mating system, Forest trees, Gene flow, Isoenzym

1. GİRİŞ

Üreme sistemi canlı organizmaların en önemli özelliklerinden birisidir ve ebeveynlerden oğul döllere genetik bilginin geçiş şeklini tanımlar. Bitki populasyonlarında yeni bir bireyi oluşturmak için dişi ve erkek gametlerin bir araya gelme şekilleri, “eşleşme sistemi” olarak adlandırılır. Orman ağacı populasyonlarında görülen eşleşme sistemi kendi-kendine dölleme (selfing) ve kendinden-başka-bireylerle dölleme (outcrossing) şeklindedir. Eğer bir bireyin dişi çiçeği aynı bireyin poleni tarafından döllense bu kendi-kendine dölleme şekli “selfing” adını alır. Eğer yakın akraba bireyler arasında dölleme olursa, bu dölleme şekline de “inbreeding” (soy-içi üreme) denir. Kendinden-başka-bireylerle dölleme iki şekilde gerçekleşebilir. Birincisi lokal populasyon içindeki dişi çiçeklerin yine aynı lokal populasyon içindeki diğer bireylerin ürettiği polenlerle döllemesi, ikincisi ise lokal populasyondaki bireylerin dişi çiçeklerinin, başka populasyonlardaki bireyler tarafından üretilen polenlerle (gen akımı) döllemesidir.

Eşleşme sistemi populasyon genetiğinde önemli bir rol oynar. Örneğin, eşleşme sisteminin çeşidi populasyon içindeki genetik yapıyı etkiler ve bu nedenle de bitki populasyonlarının genetik yapısının önemli bir belirleyicisidir (Neale ve Adams, 1985). Eşleşme sistemi aynı zamanda populasyonların seleksiyon ve genetik kayma (drift) sonucunda genetik olarak alt bölümlere ayrılma derecesini de etkiler (Adams ve Birkes, 1989). Ayrıca, polen taşınması ve eşleşme sistemi hakkındaki bilgiler, ıslah populasyonlarının kontrolü ve etkili gen koruma stratejilerinin geliştirilmesi için de gereklidir (Adams ve Birkes, 1991, Burczyk, 1996). Doğal populasyonlardaki eşleşme şeklinin bilinmesi, doğal populasyonlardan toplanan tohumların genetik yapısının değerlendirilmesi bakımından da önemlidir (Adams, 1992). Bu nedenlerle doğal populasyonların eşleşme sistemi birçok konifer türünde incelenmektedir.

Eşleşme sistemi hakkındaki bilgiler ormancılık uygulamalarında da büyük öneme sahiptir. Soy-içi dölleme, özellikle de kendi-kendine dölleme hem daha az tohum üretimine hem de yaşayabilir nitelikteki tohumlardan büyüyen bireylerin çevresel faktörlere karşı daha zayıf olmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, tohumları toplanan doğal populasyonlarda veya tohum bahçelerinde soy-içi üreme derecesinin bilinmesi oldukça önemlidir (Adams ve Birkes, 1991). Genel olarak, orman ağaçlarının doğal populasyonlarında birbirine yakın olan ağaçlar birbirlerinin akrabasıdır. Ormanda tek bir ağaçtan etrafa saçılan tohumların çoğu, kısa mesafelere taşınır. Bu ise doğal populasyonlarda yakın akrabalar arasında eşleşmelere yol açar. Bu akrabalar (ebeveyn ve

oğul döl, tam kardeşler ve yarım kardeşler) arasındaki eşleşmeler sonucu orman ağacı türlerinin doğal populasyonlarında önemli derecede soy-içi üreme oluşabilir ve bu soy-içi üreme de eşleşme sisteminin bir parçasıdır (Fast vd., 1986). Her bir kuşakta kendi-kendine dölleme (selfing) (s) ve kendinden-başka-bireylerle dölleme (outcrossing) ($t=1-s$) sonucu oluşan bireylerin oranı, eşleşme sistemini tanımlamak için kullanılan en yaygın parametrelerdir.

Populasyonlar arasındaki ve içindeki genetik çeşitliliğin dağılımı ve etkin populasyon büyüklüğü soy-içi üremenin (inbreeding) düzeyini etkilemektedir. Ayrıca, polen dağılımının şekli, populasyonlar arasındaki gen akımı ve farklı üreme başarısı da soy-içi üremenin düzeyini belirler (Adams ve Birkes, 1991; Burczyk ve Prat, 1997). Kendi-kendine dölleme (selfing) tohum bahçelerinde en muhtemel soy-içi üreme şeklidir (Fast vd., 1986). Tohum bahçelerinde kendi-kendine dölleme sonucu oluşan tohumların oranı önemlidir. Çünkü kendi-kendine dölleme, oluşan oğul döllerin yaşama kabiliyetinin düşük olmasına ve tohum sayısının azalmasına yol açar. Orman ağacı türlerinin çoğunun doğal populasyonlarında kendi-kendine dölleme sonucunda, hem yaşayabilir nitelikteki tohumların oranının düşük olması hem de az sayıda tohum oluşması beklenir (Erickson ve Adams, 1990; Adams vd., 1992). Tohum bahçelerinde ise (özellikle klonal tohum bahçelerinde) aynı klonun rametleri arasındaki eşleşmeler sonucu etkin kendileme nedeniyle, kendi-kendine dölleme oranının doğal populasyonlara göre daha yüksek olması beklenir. Bununla birlikte tohum bahçesindeki klonların sayısının yüksek (örneğin >25) olması, ve ayrıca aynı klonun değişik rametleri bahçede konuşlandırılırken, onlar arasındaki fiziksel mesafenin yeteri kadar büyük olması, kendileme ürünü tohumların oranını azaltmaktadır. Genel olarak belirli deneme deseni kurallarına göre konuşlandırılmış klonal tohum bahçelerinde kendinden-başka-bireylerle döllenenek oluşmuş tohum oranının yüksek olduğu bulunmuştur.

Kendinden-başka-bireylerle dölleme oranı genel olarak genetik kontrol altında olmasına rağmen, birçok bitki türünün eşleşme sistemi esneklik gösterir ve çevresel faktörlere açıktır (Clegg, 1980). Çeşitli bitki türü bireylerinin kendinden-başka-bireylerle dölleme oranı, farklı çevre koşulları altında belirgin farklılıklar göstermiştir. Populasyonun yapısı, yoğunluğu, denizden yükseklik ve çevrenin nemlilik derecesi kendinden-başka-bireylerle dölleme oranını etkilemektedir (El-Kassaby vd., 1988; Adams ve Birkes, 1991).

İğne yapraklı orman ağacı türleri rüzgârla tozlaşan türlerdir ve bu nedenle oldukça zengin bir genetik çeşitlilik gösterirler (Furnier ve

Adams, 1986). Bununla birlikte orman ağacı türlerinde, eşleşme sisteminin değişken olduğu bulunmuştur. Kendinden-başka-bireylerle döllenme oranı (outcrossing) türler arasında, tür içindeki populasyonlar arasında, populasyonlar içindeki bireyler arasında ve hatta incelenen lokuslar arasında bile değişir. Bu değişim hem genetik kaynaklı olabilir hem de populasyonun yoğunluğu, populasyonun yaşı, yabancı veya lokal polenlerin varlığı gibi ekolojik etkilerden kaynaklanır (Burczyk, 1998).

Orman ağaçlarında eşleşme şeklinin incelenbilmesi son yıllarda izoenzim genetik markırlarının varlığıyla büyük hız kazanmıştır (Clegg, 1980; Brown vd., 1985; Adams ve Birkes; 1991). Genotipi bilinen bir anne ağacın farklı tohumlarında (oğul döllerinde), çalışılan lokuslardaki allellerin ayrılması, önceki kuşakta meydana gelen eşleşme şeklini yansıtır.

Bu çalışmada orman ağaçlarında eşleşme sistemine ait parametrelerin tahmininde kullanılan modeller ve işlemler tanımlanmaktadır. Konular açıklanırken orman ağacı türlerinde yapılan çalışmaların sonuçlarına da yer verilmiştir.

2. TEMEL EŞLEŞME MODELİ

Bu model, genotipi bilinen diploid bir anne ağacın tohumlarında (oğul döl), tohum oluşumuna katılan polen gametlerinin (polen havuzu) genotip frekansının hesaba katıldığı bir modeldir. Bilindiği gibi koniferlerde tohumun megagametofit dokusu haploiddir, yani $1N$ kromozomludur; tohumun embriyo dokusu ise diploiddir, yani $2N$ kromozomludur. Bir tohumun hem megagametofit dokusu hem de embriyo dokusunun elektroforetik olarak incelenmesiyle tohum oluşumuna katkıda bulunan polen gametinin genotipi doğrudan belirlenebilmektedir. Temel eşleşme modelinde lokal bir populasyonda, kozalak oluşturan bütün ağaçların ve bu ağaçların bir ya da daha çok polimorfik lokus için genotiplerinin belirlendiği varsayımı yapılır. Ayrıca, bu model, lokal populasyon dışında yer alan ve bu populasyona gen gönderen polen kaynaklarında da allel frekanslarının bilindiği varsayımı üzerine kurulmuştur.

M_1 'in genotipi bilinen bir anne ağaç olduğunu düşünelim. M_1 'den n sayıda tohum (oğuldöl) örneği topladığımızı varsayalım. Bu n sayıda oğul dölde polen gametlerinin genotiplerini sırasıyla g_1, \dots, g_n olarak gösterelim. Lokal populasyon içindeki polen üretebilen olası ebeveynlere F_1, \dots, F_r (baba için F populasyonu) diyelim. M_1 anne ağaç tarafından üretilen bir tohumun g_i genotipine sahip bir polen gametine sahip olabilme olasılığı aşağıdaki formülde gösterilir.

ORMAN AĞAÇLARINDA EŞLEŞME ŞEKİLLERİ

$$P(g_i) = sP(g_i/M_1) + (1-m-s) \sum_{j=1}^r \phi_{ij}P(g_i/F_j) + mP(g_i/B)$$

(Adams ve Birkes 1991)

Burada:

$s = M_1$ anne ağacın oğul döllerinin, kendi kendine döllenme sonucu oluşma olasılığı (s , kendi-kendine döllenme sıklığı değil, kendi-kendine döllenme sonucu yaşayabilir nitelikteki oğul döllerin oranının bir ölçüsüdür.)

$m = M_1$ anne ağacın oğul döllerinin, lokal populasyon dışındaki polenlerle (gen akımı) döllenme sonucu oluşma olasılığı

$\phi_{ij} = M_1$ anne ağacın oğul döllerinin, lokal populasyon içinde başka bir ağaçtan (F_j) gelen polenlerle döllenme olasılığı (örneğin M_1 ile F_j 'nin eşleşme başarısı)

Bir ağacın dişi çiçekleri üç farklı kaynaktan gelen polenlerle döllenebilir: ya yine aynı ağacın erkek çiçekleri tarafından üretilen polenlerle (s olasılığıyla) döllenebilir, ya lokal populasyon içindeki başka bir ağacın erkek çiçekleri tarafından üretilen polenlerle [her bir ağaç için $(1-m-s)\phi_{ij}$ olasılıkla] döllenebilir, ya da lokal populasyonun dışındaki başka populasyonlardan gen akımı ile gelen polenlerle (m olasılığıyla) döllenebilir. Yukarıdaki model, belirli bir anne ağacın oğul döllerinin bu üç farklı polen kaynağının birinden gelen polenlerle döllenme sonucu oluşması varsayımı üzerine kurulmuştur. Lokal populasyondaki bir ağacın dişi çiçeğinin aynı populasyondaki başka bir ağacın polenleriyle döllenebilme başarısı, yani eşlerin eşleşme başarısı (ϕ_{ij}) her bir ağaç için birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Bu faktörlerin en önemlileri eşlerin birbirine yakınlığı, polen bolluğu, dişi çiçeğin polen kabul dönemi ile erkek çiçeğin polen yayma döneminin çakışmasıdır (Adams ve Birkes 1991).

$P(g_i/M_1)$ değeri, anne ağacın g_i genotipli gametleri üretme olasılığıdır ve $P(g_i/F_j)$ değeri ise aynı lokal populasyondaki başka bir ağacın (F_j), bu genotipe sahip gametleri üretme olasılığıdır. Bunlara "transition olasılıkları" denilmektedir. Normal Mendel ayrılımı varsayılırsa, transition olasılığı ebeveynlerin genotiplerinden hesaplanabilir. Örneğin, eğer bir polen gameti belirli bir lokusta allel 1'e sahipse, 1/1, 1/2 ve 2/2 genotipli ebeveynlerin transition olasılıkları

sırasıyla 1, ½ ve 0 dır. Bağımsız olarak kalıtılan lokuslar olduğunda çok lokusa dayalı transition olasılıkları tek tek lokuslardaki transition olasılıklarının bir ürünü olarak hesaplanır. $P(g_i/B)$, M_1 anne ağacı, lokal popülasyon dışından (background) rasgele bir bireyle eşleştiğinde g_i genotipli gametin oluşturulma olasılığıdır. Bu model tek bir anne ağacın üreme sistemini belirlemek için faydalı olmasına rağmen, eşleşme şeklinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda her bir polen kaynağıyla (s , m , ϕ_j) ilgili parametreleri ayrı ayrı incelemek için, genellikle daha basitleştirilmiştir (Adams ve Birkes, 1991).

3. KARIŞIK EŞLEŞME MODELİ

Orman ağaçlarında eşleşmenin incelenmesinde en önemli nokta kendi-kendine döllenmeye karşı kendinden başka bireylerle döllenme sonucu oluşan yaşayabilir nitelikteki oğul döllerin oranının belirlenmesidir. Bu amaç için çoğunlukla temel eşleşme modelinin basitleştirilmiş bir şekli kullanılmaktadır.

$$P(g_i) = tP(g_i/O) + (1-t)P(g_i/M_1) \quad (\text{Adams ve Birkes, 1991})$$

burada;

$t (=1-s)$, M_1 ağacında kendinden-başka-bireylerle döllenme sonucu oluşmuş tohumların oranıdır. $P(g_i/O)$ yabancı polen havuzunda g_i genotipli gametin bulunma olasılığıdır. Karışık-Eşleşme Modeli (Mixed Mating Model) adı verilen bu model şu varsayımlar üzerine kurulur: a) Her eşleşme olayı ile ortaya çıkan tohum kendinden-başka-bireylerle rasgele döllenme (t) sonucu oluşur; veya kendi-kendine döllenme ($s=1-t$) sonucudur ve bütün embriyolar eşit uyuma sahiptir, b) Polen havuzundaki allellerin frekansı anne ebeveyn bitkilerin tümününkiyle benzerdir, c) Kendinden-başka-bireylerle döllenmenin meydana gelme olasılığı anne ebeveynin genotipinden bağımsızdır. (Clegg, 1980; Brown vd., 1985; Adams ve Birkes, 1991; Helgason ve Ennos, 1991).

Yukarıdaki modele dayanarak, kendinden-başka-bireylerle döllenme (outcrossing) sonucu oluşmuş bireylerin oranını hesaplamak için, Shaw ve arkadaşları (1981) tarafından önerilen çok-lokusa dayanan tahmin yöntemi kullanılmıştır. Çok-lokusa dayanan tahmin yöntemi, kendinden-başka-bireylerle döllenme oranının tahminini yapmak için birden fazla lokusdan elde edilen bilgileri kombine etmektedir. Çoklu polimorfik lokuslar kullanıldığında, Maximum Likelihood (ML) işlemi ile karışık-eşleşme modeline dayalı olarak tek bir anne ağaç için t 'yi tahmin etmek

mümkündür. Farklı lokuslardaki allellerin bağımsız olarak ayrıldığı varsayımı yapılır.

$$\text{Yani; } P(g_i/O) = \prod_{k=1}^x P_{ik}$$

$P_{ik} = g_i$ 'nin k lokusunda gözlenen allelin yabancı polen havuzundaki nispi frekansıdır. Toplam olarak, yabancı polen havuzu X lokuslarının her birinde iki veya daha çok allel içerir. M_i 'in oğul döllerinde polen gametlerinin bir örneği için Likelihood fonksiyonu aşağıdaki gibi olduğunda t ve bütün P_{ik} 'lar aynı anda tahmin edilebilir.

$$L(t, P_{ik}) = \prod_{j=1}^n [tP(g_i/O) + (1-t)P(g_i/M_i)] \quad (\text{Adams}$$

ve Birkes 1991)

t 'yi tahmin etmek için kullanılan bu metoda "Full Model" yaklaşımı denir.

Çok lokusa dayalı metotlar farklı lokuslardan bağımsız allellerin bir arada olmasını varsaymasına rağmen, gametik dengesizlik (gametic disequilibrium) ve bağlı lokusların varlığı t 'nin tahmininde yanılıya neden olabilir. Ancak, koniferlerde lokuslar birbirine çok sıkı bağlı olmadıkça ve popülasyonlar çok küçük olmadıkça gametik dengesizlik ihmal edilebilir düzeydedir (Adams ve Birkes, 1991).

Birden fazla anne ağaçtan elde edilen veriler t ve P_{ik} 'nin popülasyon tahminleri için kullanılabilir; fakat ilave olarak, hem t hem de $P(g_i/O)$ 'nin bütün anne ağaçlar için tektip (uniform) olduğu varsayımı yapılır. Popülasyon için t ve P_{ik} 'nin tahmininde tek lokusa dayalı metotlar da kullanılabilir. Fakat bu metoda dayalı olarak hesaplanan t 'nin tahmini istatistiksel olarak çok lokusa dayalı olarak yapılan tahminlerden daha az etkindir (Shaw ve Allard, 1982; Neale ve Adams, 1985; Ritland ve El-Kassaby, 1985; Adams ve Birkes, 1991). Karışık-eşleme modelindeki varsayımlar eğer ihlal ediliyorsa tek-lokusa dayalı olarak tahmin edilen t değerinin çok-lokusa dayalı olarak tahmin edilen t değerinden daha küçük olması beklenir (Burczyk vd., 1997). Doğal popülasyonlarda tek lokus ve çok lokusa dayanarak hesaplanan kendinden-başka-bireylerle döllenme oranı tahminlerinin karşılaştırılması kendi-kendine döllenme dışında diğer soy-içi üreme şekillerinin (yakın akrabalarla eşleşme gibi) miktarı hakkında bilgi vermektedir (Shaw ve Allard, 1982).

t 'nin tahmininde kullanılan ikinci bir metot “belirlenebilen yabancılar” metodudur (Neale ve Adams, 1985). Bu model istatistik olarak “full model” yaklaşımından daha az etkin, fakat daha kolaydır. Bu modelde M_l anne ağacının oğul döllerinde gözlenen polen gametleri iki sınıfa ayrılır: Belirlenebilen yabancı polenler ve belirsiz kalanlar. Bir veya daha fazla lokusta anne ebeveynin allellerinden olmayan bir allel taşıyan polen gameti belirlenebilen yabancı bir polendir. Diğer gametler (belirsizler sınıfına giren) ya anne ağacın kendi poleninden kaynaklanır ya da anne ağacın aynı allellere sahip olan yabancı eşlerden kaynaklanan polenlerdir. M_l 'in polen havuzundaki belirlenebilir bir yabancı polenin gözlenme olasılığı G_{li} 'dir. Burada, G_l bir yabancı polenin belirlenebilme olasılığıdır. Gözlenen belirlenebilir yabancı polenlerin oranı olarak y değeri verildiğinde t 'nin Maximum Likelihood yöntemi ile tahmini y/G_l 'dir. Belirlenebilme olasılığı (G_l) aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$G_l = 1 - \prod_{k=1}^x f_{lk}$$

Burada f_{lk} , M_l anne ağacının k. lokusunda bulunan her iki allelin yabancı polen havuzundaki nispi frekansıdır. Analiz edilen lokusların sayısı arttıkça yabancı bir polenin belirlenebilme olasılığı da (dolayısı ile G_l değeri de) artacaktır ve böylece yabancı polenler doğrudan belirlenebilmektedir (Adams ve Birkes, 1991).

4. DEĞİŞİK ORMAN AĞACI TÜRLERİNDE t 'NİN TAHMİNİ

Son yıllarda, eşleşme sistemi birçok kozalaklı orman ağacı türünde çalışılmış (Çizelge 1) ve bu çalışmalarda kendinden-başka-bireylerle döllenme oranının (t_m) oldukça yüksek olduğu bulunmuştur. Ortalama değer 0.90'dan daha büyüktür. Bazı türlerde nadiren 1.0'den büyük olduğu da gözlenebilir. Bu durum, yani t değerinin 1.0'den büyük olması, karışık eşleşme modelindeki varsayımlardan bazılarının ihlalden kaynaklanabilir. Ayrıca örnekleme hatası olduğunda veya örnek sayısı çok az olduğunda da t değerinin 1.0'e çok yakın veya daha büyük olduğu gözlenmiştir (Brown vd., 1985; Ritland ve El-Kassaby, 1985).

Populasyonda kendinden-başka-bireylerle döllenme sınırlı ise veya kendi-kendine döllenme oranı yüksek ise, o populasyondaki bireyler tarafından üretilen tohumların miktarı ve genetik kalitesinde önemli bir azalma olabilir (Omi ve Adams, 1985). Uygulama açısından bakıldığında, kendi-kendine döllenme ürün kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Kendi-kendine döllenme yüksek oranda embriyonun gelişim bozukluğuna ve sonuç olarak boş tohum oluşmasına, tohum dolgun olsa bile özellikle fidecik çağında yüksek ölüm oranına, yaşasalar bile yavaş

ORMAN AĞAÇLARINDA EŞLEŞME ŞEKİLLERİ

büyüme hızına ve istenmeyen fenotipik özelliklere neden olur (Erickson ve Adams, 1990; Adams vd., 1992; Ladislav ve Gömory, 1995). Ancak bu konuda aşırı kaygı duymaya gerek yoktur. Çünkü pek çok araştırmacı değişik orman ağaçlarında kendinden-başka-bireylerle döllenme oranının yüksek olduğunu bulmuşlardır (Shaw ve Allard, 1982; Ritland ve El-Kassaby, 1985; El-Kassaby ve Ritland, 1986; El-Kassaby vd., 1989). Nitekim *Pinus* cinsine ait bazı türlerle yapılan eşleşme sistemi analizlerine bakıldığında t_m değerinin genel olarak yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1: Bazı konifer türlerinin doğal populasyonlarında ve tohum bahçelerinde kendinden başka bireylerle döllenme oranının çok lokusa dayanan tahminleri (Adams ve Birkes, 1991'den).

Türler	Populasyon sayısı	Lokus	t_m^* (Ortalama)
<i>Abies balsama</i>	4	3	0.89
<i>Abies tasiocarpa</i>	1	7	0.89
<i>Larix laricina</i>	5	5	0.73
<i>Picea engelmannii</i>	1	6	0.86
<i>Pinus banksiana</i>	1	4	0.91
<i>Pinus contorta</i>	2	7	0.99
	3	6	0.95
<i>Pinus jeffreyi</i>	5	12	0.94
<i>Pinus ponderosa</i>	2	4	0.88
<i>Pinus sylvestris</i>	3	7	0.94
<i>Pinus taeda</i>	1	7	0.94
<i>Pinus monticola</i>	1	6	0.98
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	8	11	0.90
	4	9-12	0.96
	1	10	0.89

* t_m : Çok-lokusa dayalı olarak hesaplanan kendinden-başka-bireylerle döllenme oranı,

Bitki türlerinin eşleşme sistemi, ya genetik ya da çevresel faktörlerden kaynaklanan varyasyonlar gösterir (Clegg, 1980; El-Kassaby ve Jaquish, 1996). Konifer türlerinin büyük çoğunluğu tamamen kendinden-başka-bireylerle döllenirken, az sayıda konifer türünde kendinden-başka-bireylerle döllenme oranının düşük olduğu görülür. Koniferlerde, populasyonlara, bireylere, mevsimlere bağlı olarak kendinden-başka-

bireylerle dölleme oranında varyasyonlar oluştuğu bilinmektedir. Üreme ekolojisi, fenolojik varyasyonlar ve döllenebilmeye yatkınlık (fertility), eşler arasındaki mesafe ve populasyon yoğunluğundaki varyasyonlar gibi nedenlerle, kendinden-başka-bireylerle dölleme oranında da varyasyonlar ortaya çıkmaktadır (El-Kassaby vd., 1988; El-Kassaby ve Jaquish, 1996). Büyük bir olasılıkla fenolojik varyasyon, tohum bahçelerinde kendinden-başka-bireylerle dölleme şekli üzerine tek başına en önemli etkiyi yapmaktadır (Erickson ve Adams, 1989; Burczyk ve Prat, 1997). Doğada kendi-kendine dölleme yüksek olabilir fakat yaşayabilir nitelikteki bireylerin sadece %5-10'u kendi-kendine dölleme sonucu oluşmuş bireylerdir. Soy-içi üreme sonucu oluşan bireylerin çevreye uyum değerlerinin azalması nedeniyle, onların muhtemelen sadece küçük bir oranı hayatta kalıp üreme olgunluğuna ulaşabilirler (Neale ve Adams, 1985).

Çizelge 2: *Pinus* cinsinin bazı türlerinde t_m ve t_s değerleri.

Tür Adı	t_m	t_s	Yararlanılan kaynak
<i>Pinus attenuata</i>	0.927	0.915	Burczyk vd 1997
	0.964	-	Burczyk vd 1996
<i>Pinus cembra L.</i>	0.686	0.707	Krutovskii vd 1995
<i>Pinus sibirica</i>	0.894	0.862	Krutovskii vd 1995
<i>Pinus koraiensis</i>	0.974	0.936	Krutovskii vd 1995
<i>Pinus monticola</i>	0.977	0.952	El-Kassaby vd 1987
<i>Pinus sylvestris</i>	0.987	0.978	Burczyk 1998
	0.959	0.931	El-Kassaby vd 1989
<i>Pinus taeda</i>	-	0.988	Adams ve Joly 1980
<i>Pinus brutia</i>	0.947	0.883	Kaya 2001

t_m : Çok-lokusa dayalı olarak hesaplanan kendinden-başka-bireylerle dölleme oranı,

t_s : Tek-lokusa dayalı olarak hesaplanan ortalama kendinden-başka-bireylerle dölleme oranı

5. SONUÇ

Orman ağaçlarında eşleşme şekillerinin belirlenmesi üzerinde yapılan çalışmalar, izoenzim genetik markırlarının varlığıyla, son yıllarda büyük hız kazanmıştır. Bununla birlikte, çalışmaların büyük çoğunluğu kendi-kendine dölleme sonucu oluşan oğul döllerin oranının bulunmasına yönelik olmuştur. Fakat hala orman ağaçlarının üreme yapısı hakkında öğrenilecek çok şey vardır. Örneğin, populasyonların eşleşme şekli

ORMAN AĞAÇLARINDA EŞLEŞME ŞEKİLLERİ

üzerine genetik ve ekolojik faktörlerin etkilerinin ne olduğu konusunda yapılan çalışmalar gittikçe artmaktadır. Gelecekte izoenzimlere ilave olarak, moleküler DNA teknikleriyle yeni markırların kullanımı ile eşleşme sisteminin belirlenmesine yönelik çalışmalar daha da artacaktır.

Sonuç olarak, kendi-kendine dölleme ve kendinden-başka-bireylerle dölleme ile ilgili parametrelerin belirlenmesi ve genetik ve çevresel faktörlerin bu parametrelere olan etki derecelerinin bilinmesi, gen kaynaklarının korunması için geliştirilecek stratejilerin belirlenmesi bakımından önemlidir.

KAYNAKLAR

- Adams, W.T., 1992. Gene dispersal within forest tree populations. *New Forest*, 6:217-240.
- Adams, W.T. and Birkes, D.S., 1989. Mating patterns in seed orchards. In: *Proceedings of 20th Southern Forest tree Improvement Conference*, June 26-30, 1989, Charleston, South Carolina.
- Adams, W.T. and Birkes, D.S., 1991. Estimating mating patterns in Forest tree populations. In: Fineschi, S., Malvolti, M.E., Cannata, F. and Hattemer, H.H. (Editors) *Biochemical Markers in the Population Genetics of Forest Trees*. SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands. pp. 157-172.
- Adams, W.T., Birkes, D.S. and Erickson, V.J., 1992. Using genetic markers to measure gene flow and pollen dispersal in forest tree seed orchards. In: R. Wyatt (ed.), *Ecology and Evolution of Plant Reproduction*. pp. 37-61.
- Adams, W.T. and Joly, R.J., 1980. Allozyme studies in loblolly pine seed orchards: Clonal variation and frequency of progeny due to self-fertilization. *Silvae Genet.*, 29:1-4.
- Brown, A.D.H., Barrett, S.C.H. and Moran, G.F., 1985. Mating system estimation in forest trees: models, methods, meanings. In: Gregorius, H.-R. (Ed.), *Population Genetics in Forestry*, pp:32-49. *Lecture Notes in Biomathematics* 60. Springer-Verlag, New York.
- Burczyk, J., 1996. Variance effective population size based on multilocus gamete frequencies in coniferous population: an example of a scots pine clonal seed orchard. *Heredity*, 77: 74-82.
- Burczyk, J., 1998. Mating system variation in Scots pine clonal seed orchard. *Silvae Genet.*, 47(2-3): 155-158.
- Burczyk, J. and Prat, D., 1997. Male reproductive success in *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco: the effects of spatial structure and flowering characteristics. *Heredity*, 79:638-647.
- Burczyk, J., Adams, W.T. and Shimizu, J. Y., 1996. Mating patterns and pollen dispersal in a natural knobcone pine (*Pinus attenuata* Lemmon.) stand. *Heredity*, 77:251-260.

- Burczyk, J., Adams, W.T. and Shimizu, J. Y., 1997. Mating system and Genetic diversity in natural populations of knobcone pine (*Pinus attenuata*). *Forest Genet.*, 4(4):223-226.
- Clegg, M. T., 1980. Measuring Plant Mating Systems. *Bioscience*, 30(12):814-818.
- EL-Kassaby, Y.A. and Jaquish, S., 1996. Population density and Mating pattern in Western Larch. *J. Hered.*, 87:438-443.
- EL-Kassaby, Y.A. and Ritland, K., 1986. Low levels of pollen contamination in a Douglas-fir seed orchard as detected by allozyme markers. *Silvae Genet.* 35(5-6):224-229.
- EL-Kassaby, Y.A., Meagher, M.D., Parkinson, J. and Portlock, F.T., 1987. Allozyme inheritance, heterozygosity and outcrossing rate among *Pinus monticola* near Ladysmith British Columbia. *Heredity*, 58:173-181.
- EL-Kassaby, Y.A., Ritland, K., Fsaier, A. M. K. And Devitt, W. J. B., 1988. The role of reproductive phenology upon the mating system of a Douglas-fir seed orchard. *Silvae Genet.*, 37(2):76-82.
- EL-Kassaby, Y.A., Rudin, D. and Yazdani, R., 1989. Levels of outcrossing and contamination in two *Pinus sylvestris* L. seed orchards in Northern Sweden. *Scand. J. For. Res.* 4:41-49.
- Erickson, V.J. and Adams, W.T., 1989. Mating succes in a coastal Douglas-fir seed orchard as affected by distance and floral phenology. *Can. J. For. Res.* 19: 1248-1255.
- Erickson, V.J. and Adams, W.T., 1990. Mating system variation among individual ramets in a Douglas-fir seed orchard. *Can. J. For. Res.* 20: 1672-1675.
- Fast, W., Dancik, B. P. and Bower, R.C., 1986. Mating system and pollen contamination in a Douglas-fir Clone bank. *Can. J. For. Res.* 16: 1314-1319.
- Furnier, G. R. and Adams, W. T., 1986. Mating system in natural populations of Jeffrey pine. *Amer. J. Bot.*, 72(4):1002-1008.
- Helgason, T. and Ennos, R.A., 1991. The outcrossing rate and gene frequencies of a native scots pinewood population, determined using isozyme markers. *Scottish-Forestry*, 45 (2): 111-119.
- Kaya, N.,2001. Kızılcamin (*Pinus brutia* Ten.) Çameli-Göldağı Orijinli Antalya-Asar Klonal Tohum Bahçesinde Eşleşme Sisteminin ve Genetik Kirliliğin Saptanması. Doktora Tezi, Ak.Ün.Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, s: 81.
- Krutvskii, K. V. Politov, D. V. And Altukov, Y. P., 1995. Isozyme study of population genetic structure, Mating System and phylogenetic relationships of the five Stone pine species (subsection *cembrae*, section *strobi*, subgenus *strobis*): In: Ph, Baradat, W. T. Adams and G, Muller-Starck (Eds), *Population Genetics and Genetic Conservation of Forest Trees*, SPB Academic Publishing, Amsterdam, The Netherlands, pp:279-304.
- Ladislav, P. and Gömory, D., 1995. Mating system in the seed orchards of European Larch (*Larix decidua* Mill.). In: Ph, Baradat, W. T. Adams and G, Muller-Starck (Eds), *Population Genetics and Genetic Conservation of Forest Trees*, SPB Academic Publishing, Amsterdam, The Netherlands, pp:321-328.

ORMAN AĞAÇLARINDA EŞLEŞME ŞEKİLLERİ

- Neale, D. B. and Adams, W. T., 1985. The mating system in natural and shelterwood stands of Douglas-fir. *Theor. Appl. Genet.*, 71:201-207.
- Omi, S. K. and Adams, W. T., 1985. Variation in seed set and proportions of outcrossed progeny with clones, crown position, and top pruning in a Douglas-fir seed orchard. *Can. J. For. Res.*, 16:502-507.
- Ritland, K. and EL-Kassaby, Y. A., 1985. The nature of inbreeding in a seed orchard of Douglas-fir as shown by an efficient multilocus model. *Theor. Appl. Genet.*, 71:375-384.
- Shaw, D. V. and Allard, R. W., 1982. Estimation of outcrossing rates in Douglas-fir using isozyme markers. *Theor. Appl. Genet.*, 62:113-120.
- Shaw, D. V., Kahler, A. L. and Allard, R. W., 1981. A multilocus estimator of mating system parameters in plant populations. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 78(2):1298-1302.

KASTAMONU-BARTIN KÜRE DAĞLARI MİLLİ PARKI'NIN REKREASYONEL KAYNAK DEĞERLERİNİN İRDELENMESİ

Sevgi ÖZTÜRK

G.Ü. Kastamonu Orman Fak., Peyzaj Mimarlığı Böl., 37200 Kastamonu
soduncu@gazi.edu.tr

ÖZET

Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü içerisinde bulunan Küre Dağları üzerinde yer alan Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı'nın 114.000 ha alan kaplayan planlama alanının 37.000 ha'lık kısmı, 2000 yılında milli park olarak ilan edilmiştir. Batı Karadeniz Bölgesi için önemli rekreasyon alanlarından olan bu yörenin doğal ve kültürel kaynak değerleri açısından uluslararası öneme sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, Küre Dağları Milli Parkı araştırma alanı olarak seçilmiş, doğal, kültürel ve estetik zenginlikleri ile dikkati çeken milli parkın rekreasyon ve eko-turizm kavramları açıklanmaya çalışılmış ve sonra da yörenin genel olarak tanıtımı yapılmıştır. Milli parkın rekreasyonel kaynak değerleri, doğa yürüyüşleri, yaban hayatı izleme, manzara seyretme, fotoğraf çekme, rafting, kanyoning gibi pek çok aktiviteleri irdelenerek bu aktivitelerin doğal kaynak değerlerine olan etkilerinin tespitine çalışılmış ve bunlara yönelik öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı, Rekreasyonel Değerler, Eko-turizm.

EXAMINATION of RECREATIONAL SOURCE VALUES in KASTAMONU-BARTIN KURE MOUNTAINS NATIONAL PARK

ABSTRACT

In 2000, an area of 37000 hectares of the planning region of the area of 114000 hectares that belongs to the National Park of Kastamonu- Bartın Küre Mountains, which is located on Küre Mountains found on West Black Sea Division of Black Sea Region, has been declared as a national park. It is seen that this region, which is an important recreational area of West Black Sea Division, carries an international importance of natural, cultural and recreational source values. In this study, National Park of Kure Mountains has been chosen as a work area, and recreation and eco-tourism concepts of the park which gains attention through its natural, cultural and esthetical affluences have been explained and after that a general definition of the region has been made. The activities of the National Park such as tracking, watching wild life, scene viewing, photographing, rafting, canyoning and its recreational values were examined to detect their effects on natural source values and suggestions on them are made.

Keywords: Kastamonu-Bartın Kure Mountains National Park, Recreational Values, Eco-tourism

1. GİRİŞ

Teknoloji ve iletişim sistemlerinin hızla gelişmesi paralelinde nüfus artışı insana uzayda yeni bir hayat olanağı ararken, üzerinde yaşamakta olduğu dünyada pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Çevre üzerinde meydana gelen olumsuz etkiler canlı varlıklar için yaşamlarını sürdürebilmeleri açısından büyük tehdit oluşturmaktadır. Günümüzde doğal kaynaklar bilinçsizce ve çıkar uğruna tahrip edilmektedir. Doğal kaynakları koruma kavramı; genetik çeşitlilikten türlere; topluluklardan ekosistem çeşitliliğine ve ekosistem bazındaki süreçlerden evrimsel süreçlere kadar canlı yada cansız çevrenin bütün unsurlarının korunmasını içermektedir. Koruma alanı, “esas olarak, doğal ve kültürel mirası korumak, onun hazzını yaşamak, biyolojik çeşitliliğin ve yaşamı destekleyen ekolojik süreçlerin devamını sağlamak amacıyla ayrılmış; belirli bir yasal düzenlemeye göre yönetilen deniz ve/veya kara parçasıdır” (IUCN, 1994). Bu kavram içerisindeki en önemlilerinden biri milli parklardır.

Doğaya olan özlem, rekreasyonel aktivitelerin doğal alanlarda yoğunlaşmasına neden olmuştur. Rekreasyon turizm ile ilişkilidir. Gelişme ve kalkınmanın önemli adımlarından biri de turizmdir. Turizmin, kalkınmanın bir aracı olarak değerlendirilebilmesi turizm sektörüne kaynak olan doğal, kültürel, tarihi ve sosyo-kültürel çevrenin sürekliliğinin sağlanmasıyla mümkündür. Çevre duyarlı ve ekolojik yaklaşımlı turizm planlaması, turizm eylemlerinin organizasyonunda bir çevre koruma aracı olarak sürdürülebilir ve sistematik bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır (Demirel, 2002). Doğal çevre ile turizm faaliyetlerini bağdaştıran, çevrenin olumsuz etkilenmesi konusunda sorumluluk güdüsü ile hareket etme esasına dayalı turizm faaliyetine ise eko-turizm denmektedir (Anonim, 1999). Doğa turizmi, yumuşak (soft) turizm, sorumlu turizm, alternatif turizm vb. adlarla anılan eko-turizm, 1980’li yılların sonunda kitle (mass) turizmine tepki olarak ortaya çıkmıştır. Çeşitli yazarlar ve araştırmacılar tarafından çeşitli biçimlerde eko-turizm tanımları yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda yer almaktadır.

Eko-turizm olgusu ilk olarak 1987 yılında Ceballas-Lascurian tarafından, insanın olumsuz etkilerinin nispeten az olduğu alanlara manzara, bitki örtüsü ve hayvanların yanı sıra geçmişte ve günümüzde halen bulunan kültürel kaynak değerlerine hayranlık duymak, hoşlanmak ve özel bir çalışma yapmak için yapılan seyahatler olarak tanımlanmıştır (Başkaya, 2002).

Eko-turizm, yerli halkın bütünlüğüne saygı gösteren, ekosistemin korunmasına katkı sağlayan aydınlatıcı doğa seyahatleridir (Cater ve Lownan, 1994; Şenyaz, 2002). Eko-turizm bir taraftan ekosistemin bütünlüğünü koruyarak diğer yandan korumaya katkı sağlayan ekonomik

faydalar üreterek kültürel ve doğal tarih anlayışı yaratan amaçlı seyahatlerdir (Ryel ve Grasse, 1991; Şenyaz, 2002).

Toplumlar, amaçlanan sosyal ve ekonomik kalkınmayı sağlarken, çevre sorunları ile kalkınmanın yakın bir ilişkisi olduğunu unutmamalıdır. Anlamli bir kalkınmanın ilk koşullarından birisi, kalkınma ile çevrenin birbirinin karşıtı değil, tamamlayıcısı olduğu kabulüdür. Sürdürülebilir kalkınmanın temelinde de kaynakların korunması ve yenilenmesi yatmaktadır (Atalık ve Gezici, 1994).

Günlük yaşantısı içinde bunalan insanın dinlenmek için değişik bir mekan arama ihtiyacı doğmuştur. Bu yüzden, insanların en az haftada bir kez, kent dışında bir yeşil alanda, bir piknik yerinde veya bir deniz kıyısında, doğa ile baş başa yorgunluğunu çıkarması gerekmektedir. Dinlenmek ve eğlenmek kavramlarının önemli bölümünü içeren rekreasyon, insan yaşantısının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Serbest zamanın, dinlenme, eğlenme ve özgür kılma fonksiyonları vardır. Kişi serbest zamanında, bağımsız bir biçimde hareket etme olanağına sahiptir (Güleç, 2000). Başka bir tanımlamada ise rekreasyon; günlük yaşamın, stresli ve monoton geçen çalışmalarından sonra, insanların hoşlandığı bir işle uğraşması, yorulan vücudun yenilenmesi ve enerji kazanması ile yeni ve verimli bir çalışma safhası için yapılan hazırlıklar olarak tanımlanmaktadır (Aran, 1967).

Çalışmanın amacı, doğal özelliklerinin bir arada yoğunlaşması, çeşitliliğin bol olması ve eşsiz özelliklere sahip bulunması nedeniyle Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı'nın rekreasyonel olanaklarının saptanmasıdır. Biyolojik zenginliği ve jeolojik yapısı bu faaliyetlerin çeşitliliğini arttırmaktadır. Milli park, dinlenme, yaban hayatı izleme, doğa yürüyüşleri, manzara seyretme, fotoğraf çekme, rafting, mağaracılık, kanyoning gibi pek çok etkinlikler için çok uygun bir ortam sunmaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1 Materyal

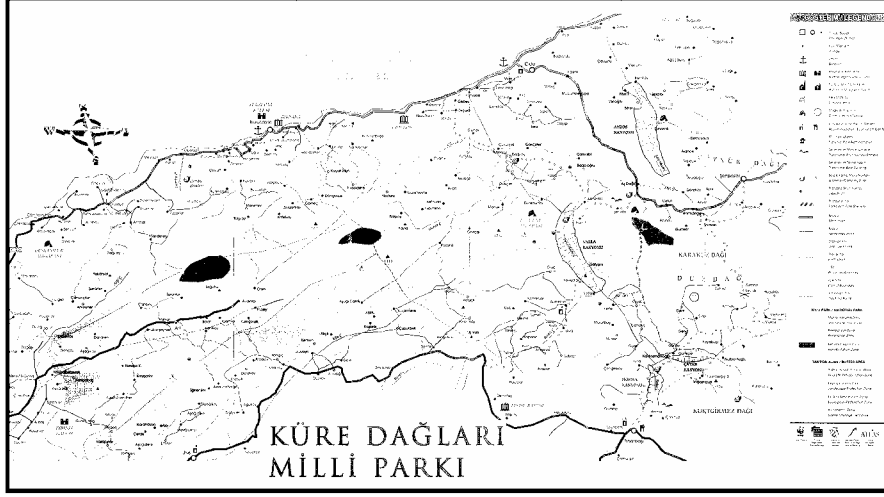
Karadeniz Bölgesinin batısında Kastamonu ve Bartın il sınırları içerisinde bulunan Küre Dağları Milli Parkı araştırma objesi olarak ele alınmıştır. Milli park, kuzeydoğusunda Şenpazar, güneydoğusunda Azdavay ve Pınarbaşı, güneybatısında Ulus, kuzeybatısında Amasra ve kuzeyinde Cide ilçeleri ile çevrilidir (Şekil 1). Milli park, doğal, kültürel ve estetik kaynak değerleri açısından çok zengin bir bölgedir. Milli park alanına eşsiz karstik bir peyzaj özelliği veren II. zamana (mesozoik) ait Jura-Kretase yaşlı İnaltı kireçtaşlarıdır. Alanda, derin kanyonlar, şelaleler ve çok sayıda mağaralar bulunmaktadır. İklim özelliklerinin neden olduğu özel bir flora yapısı mevcuttur. Batı Karadeniz Karst Kuşağı

Okyanus iklim tipinden Akdeniz iklim tipine geçiş kuşağında kalmaktadır. Kastamonu ve Daday istasyonlarında karasal yağış rejimi, Azdavay'da Akdeniz tipi yağış rejimine dönüşür. Güneyde yarı-karasal, Cide'de yani kuzey kısımlarda da daha nemli osyanik tipte yağış rejimi görülmektedir. Bundan dolayı, kuzeyde Avrupa-Sibirya kökenli türlere, kıyı ve kıyıda iç kısımlara doğru Akdeniz kökenli, güneyde İran-Turan kökenli türlere rastlanmaktadır. Bölgede fauna ile ilgili çalışmaların yetersizliği verilen bilgilerin eksik olmasına neden olurken, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) projesi kapsamında çalışmalar sonucu, 15 familyadan 48 memeli türün olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, soyu tükenmekte olan yarası, vaşak, tilki, susamuru ve geyik gibi milli park alanında bulunan kuş ve memeliler uluslar arası ölçekte koruma altındadır (Vurdu vd., 2004). Küre Dağları Milli Parkı yakın çevresinde geleneksel yaşam biçiminin bozulmadan sürdürüldüğü görülmektedir. Bu anlamda, başta yapı tarzı olmak üzere birçok el sanatları ve yok olmaya yüz tutmuş geleneksel kültür hala canlı olarak yaşatılmaktadır. Bölgede başta Arıt ve çevresi olmak üzere parka yakın çevre konumunda bulunan Amasra eski İpekyolu ve Cenevizlilere ait birçok tarihi kalıntı büyük değer taşımaktadır (Anonim, 2001). Milli park içerisinde bulunan doğal ve kültürel kaynak değerlerinin etkisiyle rekreasyonel aktivitelerin çeşitliliği artmaktadır. Bununla birlikte milli parkta dinlenme, doğa yürüyüşleri, yaban hayatı izleme, manzara seyretme, fotoğraf çekme, rafting, kanyoning gibi aktiviteler yapılabilmektedir. Bu bağlamda, bölgedeki rekreasyonel kaynak değerleri, çalışmanın esasını oluşturmaktadır. Korunan alan kavramı içerisinde en önemli kategoriye oluşturan milli parktaki rekreasyonel etkinlikler, doğal ve kültürel değerleri koruyan, geleneksel yaşam tarzına saygılı bir turizm türü olan eko-turizm irdelenmiştir.

Çalışmada öncelikle literatür çalışması yapılarak alanın kaynak değerleri ile ilgili bilgilere ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra arazi çalışması ile yöre halkı (köy muhtarları), tesis işletmecileri (Paşa Konağı, Kastamonu ve Bartın'daki bazı otel işletmecileri), ilgili kamu kurum ve kuruluşlar (Kastamonu ve Bartın Turizm Müdürlükleri, Kastamonu Müze Müdürlüğü, Meteoroloji Müdürlükleri ve Kastamonu Milli Parklar Şube Müdürlüğü, Pınarbaşı Kaymakamlığı) ve tur operatörleri (Karadeniz turu yapan çeşitli acenteler) ile görüşmeler yapılmış ve çeşitli veriler elde edilmiştir.

2.2 Yöntem

Araştırmada öncelikle rekreasyon ve eko-turizm kavramları açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırma alanını oluşturan milli park alanının genel olarak doğal ve kültürel kaynak değerleri irdelenerek mevcut rekreasyonel aktiviteler belirlenmiştir. Ayrıca, yörenin turizm durumu, ziyaretçiler için rekreasyonel tesisler ile ilgili yazılı, sözlü ve görsel



Şekil 1. Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı haritası.

veriler ile literatür çalışmasından elde edilen veriler sınıflandırılarak veri grubu şekline dönüştürülmüştür. Bütün bu bulgular sonucunda rekreasyonel aktivitelerin kaynak değerlerine olan etkileri irdelenerek uygun çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1 Milli Parkın Rekreasyon Değerleri ve Etkinlikleri

Son yıllarda insanların ve toplumların turizm tercihlerindeki değişim, eko-turizmin gelişmesine neden olmuştur. Eko-turizme karşı artan talebin diğer turizm faaliyetlerinde olduğu gibi olumsuz sonuçlar vermemesi için, özellikle milli park alanlarında sürdürülebilir planlamaya yönelik hedefler izlenmelidir. Sürdürülebilir planlamada ana ilke, kaynakların zarar görmeden gelecek nesillere aktarılmasını sağlamaktır.

Milli park alanı, doğal, kültürel ve estetik zenginliği nedeniyle eko-turizm için potansiyel bir bölgedir. Bölgenin rekreasyonel değerleri arasında aşağıdakiler sıralanabilir;

Trekking: Kentsel yaşamın olumsuzluklarından uzaklaşıp doğa ile içiçe olma arzusuyla planlanan yürüyüşlerdir. Son yıllarda deniz, kıyı turizmi ve buna bağlı aktivitelere karşılık olarak gelişen alternatif turizm olgusunun en fazla ilgi gören etkinliklerinden biri trekkingdir (Kurdoğlu, 1994). Milli park içerisinde tespit edilen başlıca trekking parkurları şunlardır.

a) Suğla Yaylası'ndan başlayıp Ayı Girer Kurt Girmez ormanlarından geçerek Nalbantlar Mevkii'nde son bulan inanılmaz bir biyolojik hazine

ve bitkilerin karstik topraklar üzerinde boylandığının görüldüğü bir parkurdur.

b) Kayadibi Köyü'nden ülkemizin en büyük ikinci kanyonu olan Valla Kanyonu'nun en üst noktasına kanyona kuş bakışı bakabilmek için izlenen parkurdur. Çoğunlukla kanyon sırtına paralel zig zaglar çizilerek, yerli yabancı bilim adamlarının ve ziyaretçilerin tırmandıkları rotadır. Rehbersiz gitmek mümkün değildir.

c) Sorkun Yaylası'ndan başlayıp Ilgarini Mağarası, Mantar Mağarası ve Ejder Çukuru'nu kapsayan, sık bitki örtüsü içerisinde yapılan uzun ve yorucu bir yürüyüş parkurudur.

d) Nalbant Mevkii'nden Ilıca Köyü ve şelalesine kadar olan parkur da dördüncü trekking parkurudur. Ayrıca, Arıt Bölgesi'nde Odalaryanı arkeolojik alanına, Boluköy-Armutluçayırı, Ulukaya, Aydos Kanyonu'na, Kızılcasu Bölgesi'ne, Kuyuluş kesimindeki düdenlere ulaşmak için kullanılan trekking parkurları mevcuttur (Anonim, 1999).

Ancak, bu parkurlarla ilgili ne bir harita, ne de alanda yeşil yol planlaması mevcut değildir. Bu da milli park alanı içerisinde ziyaretçilerin gelişi güzel dolaşmalarına ve doğal kaynak değerlerine zarar vermelerine neden olmaktadır (çöp, endemik bitki türleri vb.). Bu etkileri azaltmak ve yöre halkına ekonomik fayda sağlamak amacıyla Pınarbaşı ilçesinde 2001 yılında çalışmalara başlanarak 1 yıl süren çalışmalar sonucunda Eko-turizm Merkezi kurulmuştur. Eko-turizm Merkezinin ilk faaliyeti bir yöredeki yerleşim birimlerinden gelen 20 kişinin (15 erkek+5 bayan) Küre Dağları Milli Parkı Müdürlüğü ile işbirliği içerisinde "Yerel Doğa Kılavuzu" olarak eğitilmesi olmuştur. Bölgeye gelen ziyaretçiler Pınarbaşı İlçesindeki Eko-Turizm Merkezi'nden rehber talebinde bulunarak hem kaynak değerleri hakkında bilgi alabilmekte, hem de tehlikeli olan (kaybolma, çukurlara düşme vb.) bu bölgede eşsiz jeomorfolojik peyzajın keyfini çıkarabilmektedirler.

Kanyoning: Kanyon geçmek, dünyada oldukça yaygın olan ve son yıllarda ülkemizde de rağbet görmeye başlayan bir spordur. Milli park içerisinde milyonlarca yıl su ve rüzgarın aşındırarak bir nakış gibi işlediği inanılmaz karstik oluşumlar, şelaleler ve göller bulunmaktadır. Alan içerisinden akan Devrekani Çayı ile Kanlıçay Bakacak Kayası'nın hemen altında birleşerek kuzeyde Cide bölgesinden Karadeniz'e doğru akarken buradaki kalker blokları oyup derin bir vadi oluşturmasıyla Valla Kanyonu oluşmuştur (Ekim, 1998). Kanyon, 12 km'lik uzunluğu ve kısmi zaman içerisinde 1100 m'ye varan derinliği ile geçilmesi oldukça zor olan bir kanyondur. Tamamen profesyonel eğitim almış, teknik donanımı tam olan 3-4 kişiden az olmayan bir grupla yaklaşık 4-5 gün süren bir yolculukla geçilmesi mümkündür. Kanyona girilmeden önce bölgenin hava durumunu öğrenmek oldukça önemlidir. Kanyon içinde

iken yağabilecek yağmur, suyun seviyesini bir anda metrelerce yükseltebilmektedir.

Horma Kanyonu ise, Horma Köyü'nün yanından başlayıp 3.5 km sonra Ilıca Köyü yakınında Ilıca Şelalesi ile biten ve profesyonel olmayan kişilerin katılabileceği bir parkurdur. İçerisinde küçük göller ve şelaleler vardır. Mutlak teknik donanım (bolt çivisi, ip vs.) gerektirmektedir. Diğer kanyonlar ise; Lara, Şehriban, Karacahan, Nem Boğazı, Aydos ve Çatak kanyonları olarak sıralanabilir (Yüksek, 1997).

Milli park alanı içerisinde kanyonlara girişin denetimsiz oluşundan dolayı kontrol sağlanamamakta ve bu da bazı sıkıntıları beraberinde getirmektedir. Örnek olarak, çöp kontrolü, kanyon hakkında bilgi edinmeyenler için yaralanma, mahsur kalma, kaybolma vb. verilebilir. Ayrıca, denetimsiz olduğu için yöre halkına gelir getirici özelliği olmamaktadır (rehberlik hizmeti, yemek sağlama vb.). Uluslararası öneme sahip bu değerleri korumanın sağlanması için yöre halkının rekreasyonel değerlerden kazanımları olmalıdır.

Mağaracılık: Araştırma alanı karstik oluşumlar açısından Türkiye'nin en zengin bölgelerinden birisidir. Karstik oluşumlardan biri olan mağaralar, son yıllarda özellikle üniversitelerde spor kolu olarak rağbet görmektedir. Uzun yıllar bölgedeki mağaralar üzerine araştırmalar yapılmış ve haritaları çıkarılmıştır. 1980 yılında Kastamonu genelinde birkaç yeni mağaranın bulunup araştırılmasıyla başlayan çalışmalar, 1982 yılında Ilgarini Mağarası, 1983'te Sorkun Düdeninin bulunmasıyla yeni bir boyut kazanmıştır. Jeolojik açıdan bir mağara cenneti olan bu bölge, sahip olduğu yoğun bitki örtüsü de göz önüne alındığında eşine ender rastlanan ve korunması mutlak gerekli olan bir bölge durumundadır. Bölgede bulunan mağaraların tümü dikey karakterde olduğundan turistik mağara olmaya elverişli değildir. Alanda bulunan mağaraların en önemlileri Ilgarini, Eşekçukuru Mağarası, Sorkun Düdeni, Çıkrıkkapı, Kapaklı, Döngelyanı, Gurbettepe, Topmeydanı Kuylucu mağaralarıdır (Anonim, 1986).

Kastamonu ili Pınarbaşı sınırları içerisinde, Sorgun Yaylasının uzantısı üzerinde bulunan Ilgarini Mağarası, denizden 1250 m yüksekliktedir. 3. ve 4. zamanda 160-220 milyon yıllık bir sürede oluşan bir doğal kayalık içinde yer alan Ilgarini Mağarası, 858 m uzunluğu ve 250 m derinliği ile dünyanın 4. büyük mağarasıdır. Giriş kısmında Bizans devrine ait olduğu sanılan yaklaşık on hanelik bir köy yıkıntısı bulunmaktadır. Mağara içerisindeki mevcut sarkıt ve diktler yaklaşık bir milyon yıllıktır. Mağara içerisindeki kalıntı ve buluntulardan mağaranın hem yerleşim alanı hem de dini mekan olarak kullanıldığını, yapı tekniği, malzeme ve yapı şekilleriyle Geç Roma ve Erken Bizans devrine ait olduğunu söylemek doğrudur (Anonim, 1999). Mağara içerisine girildiğinde hemen giriş bölümündeki yapı kalıntılarında bu kısmın

iskan yeri olarak kullanıldığı görülmektedir. Mağara girişten hemen sonra iki kola ayrılır. Sağ kol, sarkıtlar bulunan Avizeli salona götürür. Sol kolda ise, istikametleri doğu-batı doğrultusunda uzanan kaya içinde iki katlı olarak oyulmuş ve içerileri sıvanmış, mağara zemininden sonra çatma dam şeklinde ardıç ağaçlarından yapılmış kat ile ardıç ağacından yapılmış lahitler bulunmaktadır. Ancak lahitler açılarak dağıtılmış ve etrafta iskelet parçaları bulunmaktadır. Yine bu alanda mezarların önünde düz alanda yonca planlı bir kilise şapeli örülmüştür (Anonim, 1983).

Bartın ilinin Ulus ilçesinin Kamana köyünde bulunan Sorkun Yaylasının tüm suyunu boşaltan Sorkun Düdeni, kalker şeridinin güney kenarında birbirini kesen çatlaklar boyunca oluşmuştur (Anonim, 1983).

Dağcılık: Bölgedeki karstik kaya yükseltileri ve kanyonların yüksek zirveleri dağcılar için oldukça çekicidir. Bu bölgede hat kurma, tırmanma, kaya tırmanışı, güvenli iniş gibi çalışmalarını uygulamak mümkündür (Yüksek, 1997).

Kampçılık: Milli park içinde bulunan Sorkun Yaylası, Ilıca, Nalbantoğlu, Şenköy, Hamitli, Yayla köyleri ve Armutlu çayırı en önemli doğa sporları etkinlik alanları ve kamp alanı olma özelliği taşımaktadır. Bartın bölümünde ise Arıt çevresi ve Zoni çayırı kamp alanı olarak potansiyel önemli noktalar (Anonim, 2001). Gelen grupların gelişini güzel kampları çevreye zarar vermektedir (kamp ateşi, tuvalet ihtiyacı, çöp vb.).

Rafting: Çatak ve Loç kanyonlarında fizibilite çalışmaları ve rafting rampa alanının geliştirilmesi çalışmaları yapılmaktadır (Anonim, 1999).

Olta Balıkçılığı: Milli park alanı içerisinde yer alan Devrekani Çayı, Kanlı Çay, Şehriban Çayı gibi akarsularda ve bunların geçtiği kanyonlardaki küçük göllerde olta balıkçılığı yapılmaktadır.

Foto-safari: Bölgede pek çok yaban hayvanı, kuş ve bitki türü bulunmaktadır. Farklı mevsimlerde ortaya çıkan görüntüler de (özellikle sonbahardaki renk değişimi gibi) fotoğrafçıları bölgeye çekmektedir. Ayı Girer Kurt Girmez Ormanı, Valla Kanyonu, Sorkun Yaylası, Ilıca Şelalesi, Ilgarini Mağarası, Horma Kanyonu ve Kaplıcaları cazibe alanlarıdır.

Piknik Alanları; Ilıca Şelalesi civarı, Horma Kanyonu başlangıç noktası, Sorkun Yaylası ve Çatak Kanyonu kenarı gibi alanlardır.

Yaban Hayatı İzleme; Ayı Girer Kurt Girmez Ormanları, Ilgarini Mağarası civarı, Aydos ve Çatak kanyonu çevresi uygun bölgelerdir.

3.2 Yerli ve Yabancı Ziyaretçi Durumu

Milli park alanına gelen ziyaretçilere yönelik sistemli bir ziyaretçi kayıtlarına rastlanmamıştır. Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı'nda 2002 ve 2003 yıllarına ait kayıtlar bulunmaktadır. Kayıtlara

göre Aralık, Ocak ve Şubat aylarında yani kış aylarında ziyaretçilerin bulunmadığı, Ekim, Kasım, Mart ve Nisan aylarında da çok az ziyaretçinin bölgeye geldiği görülmektedir. Bölgeye kış aylarında olan ulaşım zorluğu ve kışın sert geçmesi ziyaretçilerin yaz aylarını tercih etmelerine neden olmuştur (Anonim, 2003). Gözlemlerimiz ve bölge yerel halkı ile yapılan görüşmeler doğrultusunda her geçen gün bölgeyi ziyaret edenlerin sayısının arttığı bilinmektedir. Milli parkın hızla tanınmasının sonucunda, bölgeye yakın turistik tesisler, konaklama yerlerdeki turistlerin, daha fazla tesislerinde kalmalarını sağlamak için bölgeye turlar düzenlemeye başlamışlar ve bölgedeki rekreasyonel değerleri otel pazarlamalarında etkin kullanmaya başlamışlardır. Milli parkın kaynak olarak değerlerini görmek için İstanbul ve Ankara ağırlıklı olmak üzere kapalı grup turları bölgeye yoğun ilgi göstermeye başlamışlardır. Bölgenin Safranbolu-Amasra-Ilgaz gibi yüksek turizm potansiyeline sahip merkezlere yakın olması da münferit ziyaretçi akınına uğramasını sağlamaktadır. Rekreasyonel değerlerin planlanıp iyi bir sunumla ulusal ve uluslar arası alanda pazarlanmasıyla milli park bir ekoturizm merkezi olacaktır.

3. 3 Mevcut Rekreasyonel Tesisler

Sahip olduğu olağanüstü doğal ve kültürel zenginlik ile Küre Dağları Milli Parkı çevresinde yaşayan yerel halk için ekoturizm, en önemli alternatif geçim kaynaklarından biri olarak tespit edilmiştir. Ekoturizmin geliştirilmesi son derece iyi bir planlama ve dikkatli bir uygulama ile uzun zaman ve emek gerektiren bir süreçtir. Öte yandan, yerel halkın desteği için bazı somut faydaların ortaya konulması gerekmektedir. Bu amaçla, Pınarbaşı ilçesinde ilk çalışmalar 2001 yılında başlatılmış, ilçede 250 yıllık ve yıkılmaya yüz tutmuş bir konak WWF-İsviçre, Hollanda Büyükelçiliği ve Garanti Bankası'nın maddi desteği ve yerel otoritelerle (Pınarbaşı Kaymakamlığı-Kastamonu Valiliği) işbirliği içerisinde 1 yılda onararak konaklama ihtiyacının bir kısmı sağlanmıştır. Pınarbaşı Ekoturizm Merkezi (Paşa Konağı) adı altında faaliyet gösteren konak yöre sakinlerinin ortaklığıyla kurulan bir işletme tarafından işletilmektedir ve aynı zamanda eğitim merkezi olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca yine Pınarbaşı ilçesi Sümenler Köyünde, Ilgarini Mağarası, Valla Kanyonu ve Sorkun Yaylası gibi cazibe alanlarına yakın stratejik bir konuma sahip Sümenler Konukevi bulunmaktadır. Son bir yıl içerisinde milli park alanı içerisinde konaklama imkanları, yöre halkının pansiyonculuğa olumlu yaklaşması ile birlikte artma sürecine girmiştir. Zümrüt Köyü, Ilıca-Kerte Köyü bu konuda ilk adımları atmışlardır. Kerte Köyü'nde 10 adet bungalow yapılmış ve ziyaretçilerin hizmetine sunulmuştur. Ayrıca, önemli geçim kaynağı olan ormancılığın azaldığı Zümrüt Köyü'nde ekoturizm aracılığıyla halkın milli park ile ilişkisinin geliştirilmesi ve fayda sağlaması amacıyla Küresel Çevre Fonu (GEF) Küçük Destek Programı

(SGP) ve projeleri kapsamında eko-turizmin geliştirilmesi için proje yürütülmeye başlamıştır (Bülten, 2004).

Mağaralara ve kanyonlara ziyaret edecek kişilerin konaklama ihtiyacı genellikle mahalli tarzı evlerde olmaktadır. Bu konukları yörenin mimarisine uygun, ahşaptan yapılmış, insanlara doğayla baş başa olduklarını hissettirecek, lüks olmayan yapı tarzındadır. Ayrıca, ziyaretçiler Kastamonu, Ilgaz, Amasra, Kurucuşile ve Cide bölgelerindeki otellerde ve pansiyonlarda kalmaktadır.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Eko-turizmin doğaya ve doğal kaynaklara bağımlılığı tartışılmaz bir gerçektir. Bu nedenle sektörün sürdürülebilir olması için çevresel, sosyal ve kültürel anlamda ortaya çıkabilecek etkileri önceden tahmin etmek ve buna göre politika ve strateji belirlemek gerekmektedir (Şenyaz, 2002). Makro ölçekte sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi; her şeyden önce kaynak değerlerinin rasyonel olarak ve özgün değerlerini kaybettirmeden kullanımına bağlıdır. Bu bakımdan çeşitli önlemlerin ele alınarak organizasyonu ve bunların eksiksiz olarak uygulanması ile çevre, turizm ve ekonomi açısından sürdürülebilirliğin sağlanması mümkündür (Gündüz, 2004).

Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı bozulmamış doğal, kültürel ve estetik kaynak değerleri nedeniyle rekreasyonel kullanımlara elverişli bir bölgedir. Milli parka gelen ziyaretçiler genelde özel araçları ile gelmektedirler. Ancak, alanda otopark için hazırlanmış bir yer olmadığından, araçlarını piknik alanlarının içine kadar götürmektedirler. Bu durum orman altı vejetasyonuna ve toprak kalitesine zarar vermektedir. Trekking parkur haritası, piknik ve kamping üniteleri bulunmamaktadır. Bu da insanların istedikleri yerleri rahatça parkta kullanmalarına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Yeni yapılan ev inşasında geleneksel mimari terk edilip çirkin görümlü betonarme evler tercih edilmektedir. 1999 yılında hazırlanmış olan Küre Dağı Milli Park Tasarı Gelişme Planı'nda belirlenen alanlara ziyaretçiler için planlamalar yapılmalı, ihtiyaçları düşünerek gerekli tesisler kurulmalıdır. Ayrıca, bu ve bunlara benzer sorunlara karşı korumak için yerel halkın bilinçlendirilmeleri ve eko-turizmden maddi olarak faydalanmaları sağlanmalıdır. Günümüzde artık doğa korumanın yerel halk için yalnızca kısıtlamalar anlamına gelmediğini, korumacılık düşüncesinin yerel halkın yararına yeni olanaklar da yaratabileceğini gösteren örnek bir milli park olması amaç edinilmelidir. Biyoçeşitliliğin korunması, etkin korumanın güvence altına alınması için yerel halka yönelik alternatif geçim olanaklarının yaratılması (ziyaretçilere yönelik rekreasyonel hizmetlerin

geliştirilmesi, yöresel yiyeceklerin pazara sunulması vb.) sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi için en önemli etken oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1983. Delta Dergisi, Boğaziçi Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü Yayınları, No:4, Bülten No:1, İstanbul.
- Anonim, 1986. Delta Dergisi, Boğaziçi Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü Yayınları, No:8, İstanbul s.29.
- Anonim, 1999. Küre Dağı Milli Parkı Tasarı Gelişme Planı, Orman Bakanlığı, Milli Parklar ve Av Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Yayınları, UNDP/FAO, Ankara.
- Anonim, 2001. T.C. Orman Bakanlığı Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Eko-Turizm Alan Belirleme Raporu, Batı Karadeniz Bölge Müdürlüğü Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı Yakın Çevresi Eko-Turizm Potansiyeli, Kastamonu s 8.
- Anonim, 2003. Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı Genel Müdürlüğü Ziyaretçi Kayıtları, Kastamonu.
- Aran, 1967. Tabiatı Koruma ve Peyzaj Güzelliklerinin Muhafazası Bakımından Milli Parklarımızın Önemi, Milli Parklar ve Tabiatın Korunması Cemiyeti, Yayın No: 10, Ankara.
- Atalık, G., Gezici, F., 1994. Çevreye Duyarlı Planlama Kapsamında Turizm Eylemlerinin Değerlendirilmesi, 4. Ulusal Bölge Bilimi/Bölge Planlama Kongresi, Bildiriler Kitabı Trabzon.
- Başkaya, Ş., 2002. Kaçkar Dağları Milli Parkı'nda Eko-Turizm 2. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, 1. Cilt, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi, Artvin.
- Bülten, 2004. GEF Küçük Destek Programı SGP Türkiye, Yıl:2, Sayı:3, Birlik Mah. 2. Cad. No:11, Çankaya/Ankara.
- Demirel, Ö., 2002. Çoruh Havzası (Yusufeli Kesimi-Kaçkar Dağları) Doğal ve Kültürel Kaynak Değerlerinin Doğa Turizmi Ve Kırsal Rekreasyon Planlaması Açısından Değerlendirilmesi, Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Ilgaz/Kastamonu s.281-285.
- Ekim, T., 1998. Valla Kanyonu ve Ilgarini Mağarası ile Yakın Çevresinin Floristik yapısı Hakkında Rapor, Gazi Üniversitesi, Fen-Ed. Fak. Botanik, A.B.D.
- Güleç, S., 2000. Doğa Koruma ve Milli Parklar, Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi, Ders Notları, Bartın.
- Gündüz, F., 2004. Çevre ve Turizmin Sürdürülebilirliği, Planlama, TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, 2004/1,ISSN 1300-7319, Sayı:27, Ankara.
- Kurdoğlu, O., 1994. Çamlıhemşin-Elevit Vadisi'nin Milli Park Olabilirliğinin Araştırılması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Trabzon.
- Şenyaz, A., 2002. Turizm, Eko-Turizm ve Sürdürülebilir Kalkınma, Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu, Ilgaz Dağı, Kastamonu.
- Vurdu, H., Uslu, N., Güney, K., Ünal, S., Ayan, S., Sıvacioğlu, A., Gürel, N., Küçük, Ö., Ulsan, D., Öztürk, S., Türkyılmaz, E., 2004. Küre Dağı Milli Parkı'nın Floristik Zenginliği ve Habitat Alanlarının Belirlenmesi Projesi, Sonuç Raporu, G.Ü. Kastamonu Orman Fakültesi Kütphanesi, Kastamonu.
- Yüksek, Ö., 1997. Atlas Dergisi Aylık Gezi Dergisi, Sayı: 50, Say:97-112, Çankin Cad. Koç Han.No: 7 Kat.2, Ulus/Ankara.

TRABZON KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN KİWİ (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang & A. R. Ferguson)'NİN LİF MORFOLOJİSİ

Barbaros YAMAN¹ Ayhan GENCER²

¹Z.K.Ü Bartın Orman Fak. Orman Müh. Böl., yamanbar2000@yahoo.com

²Z.K.Ü Bartın Orman Fak., Orman Endüstri Müh. Böl. Bartın

ÖZET

Bu çalışma; Trabzon ekolojik koşullarında kültürü yapılan Kiwi bitkisinde (*Actinidia deliciosa*) odunsu budama artıklarının selüloz ve kağıt üretimi yönünden kullanılabilme olanağını değerlendirebilmek için, söz konusu bitkinin lif morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. *A. deliciosa*'da ortalama lif uzunluğu 1583,9 µm, lif genişliği 35,97 µm, lümen genişliği 22,30 µm ve lif çeper kalınlığı 6,84 µm olarak tespit edilmiştir. Lif boyutlarına dayanılarak hesaplanan Keçeleşme oranı 44,03, Elastiklik katsayısı 61,99, Rijidite katsayısı 19, Runkel oranı 0,61 ve Mühlsteph oranı 61,58'dir. Bu sonuçlardan özellikle Runkel oranı ve Elastiklik katsayısı değerleri lif morfolojisi incelenen *A. deliciosa* odununun kağıt yapımında kullanılabileceğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Actinidia deliciosa*, Lif Morfolojisi, Kağıt Yapımı

FIBER MORPHOLOGY OF KIWI (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang & A. R. Ferguson) GROWN in TRABZON

ABSTRACT

In this study, the fiber morphology of *Actinidia deliciosa* wood, an exotic species for Turkey, grown in Trabzon site conditions was investigated. In addition, possible utilization of the pruning slash in paper pulp industry were evaluated. The mean length, width, lumina diameter and wall thickness of the fibers of *Actinidia deliciosa* were measured as 1583.9 µm, 35.97 µm, 22.30 µm and 6.84 µm, respectively. Felting power, elasticity coefficient, rigidity coefficient, Runkel's proportion and Muhlstep's proportions were found to be 44.03, 61.99, 19.00, 0.61, 61.58, respectively. Elasticity coefficient and Runkel's ratio showed that the fibers of *Actinidia deliciosa* might be appropriate for papermaking.

Keywords: *Actinidia deliciosa*, Fiber Morphology, Papermaking

1. GİRİŞ

Günümüzde kullanım alanı oldukça çeşitlenen ve çağdaş dünyanın en çok tükettiği endüstriyel ürünler arasında ilk sıralarda yer alan kağıt, icat edildiği günden bugüne uygarlığın gelişim sürecinde çok önemli bir yere sahip olmuştur. Kağıt endüstrisi üretim ve tüketim miktarlarıyla ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin önemli göstergelerinden birisini oluşturmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (350 kg/kişi) ve Avrupa (150 kg/kişi) ile karşılaştırıldığında Türkiye’de birey başına yıllık kağıt tüketiminin düşük düzeyde olduğu görülür (36,8 kg/kişi). Bununla birlikte Türkiye’nin yıllık kağıt üretimi 1,6 milyon ton, tüketimi ise 2,8 milyon ton olarak gerçekleşmektedir (IGEME, 2004). Bu düzeydeki bir tüketimin karşılanmasında, selüloz ve kağıda olan talebin yıldan yıla arttığı düşünüldüğünde, hammadde temini bakımından bazı sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu tür sorunların çözümünde, selüloz ve kağıt üretimine uygun lif özelliklerine sahip yerli odunsu türlerin kullanılma olanaklarının yetersiz ve sınırlı olduğu durumlarda; kağıt hamuru dışalım ve/veya geniş plantasyonları kurulmuş hızlı gelişen yabancı (egzotik) türlerden hammadde kaynağı olarak yararlanılmaktadır. Ayrıca, pamuk, buğday, arpa, yulaf, pirinç gibi tahıllar ve şeker kamışı (Bagasse) benzeri “sekonder selülozik artıklar” bu talebi karşılamak için değerlendirilmektedir. Bir başka söyleyişle, lif morfolojisi ve ekonomik olarak selüloz üretimine uygun bitkiler kağıt üretimi için hammadde kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ancak bu konudaki tercihler ülkelerin orman varlığına ve ekonomik durumuna bağlı olarak değişebilmektedir.

Hızlı büyüyen odunsu sarılıcı-tırmanıcı bir bitki olan *Actinidia deliciosa*, başta anavatanı Çin (Yangtze Irmağı Vadisi) olmak üzere Yeni Zelanda ve İtalya gibi dünyanın pek çok ülkesinde ekolojik koşulların uygun olduğu yerlerde meyvesi için yetiştirilen bir türdür (Huang ve Ferguson, 2001). 1980’li yılların sonundan itibaren Türkiye’de de yetiştirilmeye başlanan Kiwi bitkisi (*A. deliciosa*)’nin odunsu kısımları bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Kuvvetli büyüme ve gelişme göstermesi nedeni ile düzenli budama gerektirdiğinden, geniş plantasyonların kurulu olması durumunda yüksek miktarlarda odunsu budama artığı ortaya çıkabilmektedir. Söz konusu odunsu materyalin (budama artıklarının) selüloz ve kağıt üretimi yönünden kullanılabilme olanağını değerlendirebilmek için *A. deliciosa*’nın lif morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

Trabzon ekolojik koşullarında yetiştirilen Kiwi bitkisi (*A. deliciosa*)’nin budama artığı odunsu kısımları bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Maserasyon için kullanılan kibrit çöpü büyüklüğündeki

odun parçaları yaklaşık 2-3 cm çapındaki gövde odununun en dıştaki son iki yıllık halkasından çıkartılmıştır. Lifleri serbest hale getirmek amacıyla Schultze'nin maserasyon metodu uygulanmıştır (Merev, 1988). Serbest hale getirilen lifler iğne ucu ile bir damla gliserin içerisinde lam-lamel arasına alınarak geçici olarak hazırlanmış ve liflere ilişkin inceleme ve ölçümler bu geçici preparatlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Lif boyutlarının saptanması için Olympus marka ışık mikroskopunda oküler mikrometresi ve amaca uygun objektif kullanılarak lif uzunluğu için x100, lif ve lümen genişliği için ise x400 büyütme yapılmıştır. Ortalama lif uzunluğu (L)'nun belirlenmesi için 100, lif genişliği (D) ve lümen çapı (d) için 50'şer ölçüm yapılmıştır. Lif çeper kalınlığı (W) ise $(D-d) / 2$ eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Herhangi bir bitkisel materyalin kağıt üretimi için uygunluğunun belirlenmesinde liflerin selüloz içeriği ve selülozun kolay elde edilmesinin yanı sıra lif boyutları ve bu boyutlara dayanılarak hesaplanan oranlar (boyutlar arası ilişki) son derece önemlidir. Elde edilecek kağıt özelliklerini etkileyen lif boyutları ve bu boyutlar arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde aşağıdaki eşitlikler kullanılmaktadır (Bozkurt, 1971; Göksel, 1986; Tank ve vd., 1990).

Keçeleşme Oranı	= Lif Uzunluğu (L) / Lif Genişliği (D)
Elastiklik Katsayısı	= Lumen Genişliği (d) x 100 / Lif Genişliği (D)
Rijidite Katsayısı	= Lif Çeper Kalınlığı (W) x 100 / Lif Genişliği (D)
Mühlstep Oranı	= Lif Çeper Alanı (D^2-d^2) x 100 / Lif Enine Kesit Alanı (D^2)
Runkel Oranı	= 2 x Lif Çeper Kalınlığı (W) / Lümen Genişliği (d)
"F" Faktörü	= Lif Uzunluğu (L) x 100 / Lif Çeper Kalınlığı (W)

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Actinidia deliciosa odununda temel lif dokusunu traheid-lifleri oluşturmaktadır. Yapılan ölçüm sonuçlarına göre lif uzunluğu; 1583,9 µm, lif genişliği; 35,97 µm, lif lümen genişliği; 22,30 µm ve lif çeper kalınlığı; 6,84 µm olarak tespit edilmiştir. Belirlenen lif boyutları ve bu boyutlara dayanılarak yukarıda verilen eşitlikler çerçevesinde hesaplanan oranlar (boyutlar arası ilişkiler) Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Lif uzunluğunun kağıdın yırtılma direncine etkisi çok büyüktür. Liflerin boyu uzadıkça yan yana gelen iki lif arasındaki yapışma yüzeyinin artması ile yırtılma direnci de artmaktadır (Dadswell ve Watson, 1962). Ancak çok uzun liflerden yapılan kağıtlarda formasyon bozukluklarının da meydana geldiği bilinmektedir (Kırcı, 2000). Kağıdın patlama ve kopma direnci ile elastiklik özellikleri de lif uzunluğundan etkilenmektedir.

Çizelge 1. *Actinidia deliciosa*'nın lif boyutları (μm).

	ÖLÇÜM SAYISI (N)	MINİMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA	STANDART SAPMA
Lif Uzunluğu (L)	100	910	2210	1583,9	267,20
Lif Genişliği	50	25,00	47,50	35,97	5,10
Lif Lumen Genişliği	50	11,25	32,50	22,30	5,15
Lif Çeper Kalınlığı	50	5,00	8,75	6,84	0,90

Çizelge 2. *Actinidia deliciosa*'da Lif Boyutları Arasındaki İlişkiler.

Keçeleşme Oranı	44,03
Elastiklik Katsayısı	61,99
Rijidite	19,00
Runkel	0,61
Mühlstep	61,58
"F" Faktörü	231,56

Elde edilen verilere göre *A. deliciosa*'nın ortalama lif uzunluğunun ($1583,9 \mu\text{m}$) selüloz ve lif endüstrisinde kullanılan yapraklı türlerin bir çoğunun liflerinden daha uzun olduğu görülmektedir. Panshin ve Zeeuw (1970) A.B.D.'de kağıt hamuru üretiminde kullanılan bazı türlerin ortalama lif uzunluklarını; *Populus tremuloides* Michx.'da $1320 \mu\text{m}$, *Populus grandidentata* Michx.'da $1330 \mu\text{m}$, *Populus trichocarpa* Torr.& Gray,'da $1380 \mu\text{m}$, *Betula lenta* L.'da $1520 \mu\text{m}$, *Betula alleghaniensis* Britton'da $1380 \mu\text{m}$, *Betula papyrifera* Marsh.'da $1350 \mu\text{m}$, *Betula populifolia* Marsh.'da $1260 \mu\text{m}$ olarak vermektedir. *Populus canescens* L. ve *Populus nigra* L.'nin ortalama lif uzunluğu ise sırasıyla $1257 \mu\text{m}$ ve $1208 \mu\text{m}$ 'dir (Saribaş, 1989). Lif uzunluğunun geçmişte kağıt özelliklerini etkileyen en önemli faktör olduğu düşünülmele birlikte, daha sonra yapılan araştırmalar özellikle lif uzunluğunun lif genişliğine oranının (keçeleşme) sadece lif uzunluğunun dikkate alınmasından daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (Panshin ve Zeeuw, 1970). Bu oran (Keçeleşme) fiziksel direnç özelliklerinden yırtılma direnci hakkında fikir vermektedir (Göksel, 1986; Bostancı, 1987). *A. deliciosa*'da lif uzunluğunun lif genişliğine oranı (Keçeleşme oranı); $44,03$ 'tür. Huang (1970) *Populus x euroamericana*'nın üç farklı klonunda keçeleşme oranını; I-214 için $48,14$, 70 D için $54,33$ ve 64 D için $56,19$ olarak hesaplamıştır (Yılmaz, 1971). Söz konusu oran *P. canadensis* ve *P. nigra*'da sırasıyla $48,72$ ve $43,58$ olarak tespit edilmiştir (Saribaş, 1989). *A. deliciosa* liflerinin keçeleşme kabiliyetinin yukarıda değinilen *Populus*

L. türlerinin keçeleşme kabiliyetine yakın bir değere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Lümen genişliğinin lif genişliğine oranlanması ile hesaplanan Elastiklik Katsayısı ile çekme direnci arasında pozitif bir ilişki bulunduğu, İstas katsayısı yükseldikçe çekme direncinin de arttığı ifade edilmektedir (Yılmaz, 1971; Göksel, 1986; Bostancı, 1987). *A. deliciosa* liflerinde Elastiklik Katsayısı 61,99 olarak hesaplanmıştır. İstas Katsayısı ölçütlerine göre *A. deliciosa* lifleri; Elastiklik Katsayısı 50-70 arasında olan liflerin bulunduğu II. grup içerisine girmektedir. Bu gruba giren liflerin lümen genişliği ve çeper kalınlığı orta değerde olduğu için, böyle lifler yarı çökme (yassılaşıma) gösterebilmekte, iyi yüzey teması ve lifler arası bağlantı sağlayabilmektedir. Dolayısıyla 61,99 Elastiklik Katsayısı değeriyle *A. deliciosa* liflerinin iyi bir yüzey bağlantısı sağlayabileceği varsayılabilir.

Rijidite katsayısı ise elastiklik katsayısının tersi bir durum oluşturmaktadır. Rijidite katsayısının yüksek olması durumunda kağıdın fiziksel direnç özellikleri bundan olumsuz etkilenmekte (bu katsayının yüksek olması çeperlerin fazla kalın olmasının bir sonucudur) ve katılık katsayısı yüksek olan liflerde lifler arası bağlantı yeterince kurulamamaktadır (Akkayan, 1983; Göksel, 1986). *A. deliciosa*'da Rijidite katsayısı 19'dur. Bu değer Thank vd. (1990)'nın hesapladığı ibrelili türlerden *Pinus radiata* (18,80), *Pinus maritima* (16,60) ve *Pinus brutia* (19,08) traheidlerinin rijidite katsayısına yakın bir değerdir. Yapraklı türlerden *Fagus orientalis* Lipsky, *Carpinus betulus* L. ve *Carpinus orientalis* Miller'de Rijidite katsayısı, sırasıyla 37, 30 ve 42'dir (Tank, 1970). Yapılan araştırmalara göre rijidite katsayısı yırtılma faktörü üzerine pozitif, katlanma mukavemeti üzerine negatif etki yapmaktadır (Bozkurt, 1971).

Runkel sınıflamasına göre; kalın çeperli liflerde 2W/d oranı 1'den büyük çıkmakta ve böyle lifler "kağıt yapımına en az uygun lifler" olarak değerlendirilmektedir. Bu oranın 1'e eşit olması durumunda "kağıt yapımına uygun lifler", 1'in altında olması durumunda ise lifler ince çeperli olduğu için "kağıt yapımına en uygun lifler" sözkonusudur (Bozkurt, 1971; Akkayan, 1983; Göksel, 1986). *A. deliciosa*'da Runkel oranı; 0,61 olarak hesaplanmıştır. Runkel'in sınıflandırmasına göre; *A. deliciosa* lifleri "kağıt yapımına en uygun lifler" kategorisinde değerlendirilebilir.

Mühlsteph oranı, enine kesitte lif çeperinin nispi alanı ile kağıt kalitesi arasındaki ilişki olup, bu oran yardımıyla ağaç türleri liflerin yassılaşabilme yeteneklerine göre çeşitli gruplara ayrılmaktadır. Bu oran elde edilecek kağıdın düşük veya yüksek ağırlıkta olması hakkında ön fikir vermektedir. Bu oran küçüldükçe liflerin yassılaşması kolaylaşıp temas alanı artacağından direnç özellikleri olumlu yönde etkilenmektedir

(Bostancı, 1987). Bir başka söyleyişle Mühlsteph oranının saptanmasıyla lif genişliğine oranla en ince çeperli liflerin avantajlı durumunu ortaya koymak, liflerin yassılaştırma yeteneklerini ve dolayısıyla kağıt ağırlığına etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır (Bozkurt, 1971). *A. deliciosa*'da Mühlsteph oranı 61,58 olarak hesaplanmıştır. Tank vd. (1990) tarafından *P. radiata* ve *P. brutia* için hesaplanan Mühlsteph oranları sırasıyla 61,17 ve 61,78'dir. Görüldüğü gibi yapraklı bir tür olan *A. deliciosa*'da bu oran yukarıda değinilen iki ibrelili tür ile hemen hemen eşit değerdedir. *A. deliciosa* lifleri için hesaplanan "F" faktörü 231,56'dır. Bostancı (1987) "F" faktörü yüksek olan liflerden elde edilen kağıtların esnekliklerinin iyi olacağını belirtmiştir.

Diğer taraftan kağıt yapımında kullanılacak bir türde lif verimi bakımından odunun yoğunluk değeri veya lif dokusunun oduna katılma oranı da önem taşımaktadır. *A. deliciosa*'da trahelerin oduna katılma oranı % 18,74; özışınlarının oduna katılma oranı % 14,35 ve liflerin oduna katılma oranı ise % 66,91 (bu rakama boyuna paranzim hücreleri de dahildir) olarak belirlenmiştir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

A. deliciosa liflerinin gerek Runkel sınıflamasına göre "kağıt yapımına en uygun lifler" kategorisine girmesi, gerekse Elastiklik katsayısının 50-75 arasında bulunması nedeniyle yassılaştırılabilir ve dolayısıyla iyi yüzey bağlantısı sağlayabilen gibi özelliklere sahip olması yanı sıra incelenen diğer oranlar açısından da olumlu nitelikler göstermesi, bu türün liflerinin kağıt yapımında kullanılabileceğine ilişkin bir ön fikir vermiştir. Ancak, bu konuda kesin bir yargıya varabilmek için *A. deliciosa* liflerinin selüloz, hemiselüloz, lignin ve ekstraktif madde içeriklerinin tespit edilmesi gerekmektedir (Eroğlu ve Usta, 1989). Bu bağlamda *A. deliciosa* liflerinin başka çalışmalarla kimyasal özelliklerinin de araştırılması bütünsel bir değerlendirme yapmak için gerekli ve zorunludur.

KAYNAKLAR

- Akkayan, S.C., 1983. Sarıçam (*P. sylvestris* L.), Kızılçam (*P. brutia* Ten) ile Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), Kavak (*P. euroamericana* c.v. I-214), Okaliptus (*E. camaldulensis* Dehnh.) Odunlarından Elde edilen Selüloz Karışımları, Özellikleri ve Kağıt Üretiminde Kullanılabilir Olanakları Üzerinde Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri A, 33 (1): 104-132.
- Bostancı, Ş., 1987. Kağıt Hamuru Üretimi ve Ağartma Teknolojisi. K.T.Ü Orman Fak., Yay.No. 114 / 13, Trabzon, 299 s.
- Bozkurt, Y., 1971. Doğu Ladini (*Picea orientalis* Link. et Carr.) ile Toros Karaçamı (*Pinus nigra* var. *caramanica* (Loud.) Rehd.)'dan Birer Ağaçta Lif Morfolojisi Üzerine Denemeler. İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri A, 21(1): 70-93.

TRABZON KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN KİWİ'NİN LİF MORFOLOJİSİ

- Bozkurt, E., Erdin, N., 1989. Odunsu Lifler ve Tanımı. İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri B, 39(4): 1-16.
- Dadswell, H.E., Watson, A.J., 1962. Influence of the Morphology of Wood Pulp Fibers on Paper Properties. *In*: Bolam, F., (ed.), Formation and Structure of Paper. Vol. 2, Technical Section of the British Paper and Board Markers Association, London, pp. 537-564.
- Eroğlu, H., Usta, M., 1989. Investigations on Utilisation Possibilities of White Willow (*Salix alba*) Wood in Pulp and Paper Industry, Journal of Agriculture and Forestry, 13 (2): 235-245.
- Göksel, E., 1986. Pamuk Saplarının Selüloz ve Kağıt Endüstrisinde Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Derg. Seri A, 36(1): 38-54.
- Huang, H., Ferguson, A.R., 2001. Kiwifruit in China. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 29: 1-14.
- İGEME, 2004. Türkiye'nin Kağıt-Karton Sanayii ve Dünya Ticareti, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracat Geliştirme Etüd Merkezi (Arge-Info inceleme), Ankara.
- Kırcı, H., 2000. Kağıt Hamuru Endüstrisi Ders Notları, K.T.Ü Orman Fakültesi, Trabzon, 274 s.
- Merev, N., 1988. Odun Anatomisi (Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi), Cilt I-A, K.T.Ü Orman Fak., Yay No.189 / 27, Trabzon, 396 s.
- Panshin, A.J., Zeeuw, C., 1970. Textbook of Wood Technology, M.C. Graw-Hill Book Company, London.
- Sarıbaş, M., 1989. Türkiye'nin Euro-Siberien (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik) Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enst., Tek. Bül. No. 148, İzmit, 152 s.
- Tank, T., 1968. Odun ve Lif Özelliğinin Tespitinde Küçük Örneklerin Değerlendirilmesi. İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri B, 18 (1): 182-198.
- Tank, T., Göksel, E., Cengiz, M., Gürboy, B., 1990. Hızlı Gelişen Bazı İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin Lif ve Kağıt Teknolojisi Yönünden İncelenmesi, İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri A, 40(1): 40-50.

Digitalis ferruginea L. subsp. *ferruginea* (Pas Renkli Yüksük Otu)

Scrophulariaceae familyasının bir taksonu olan Pas Renkli Yüksük Otu çok yıllık, Temmuz-Eylül ayları arasında pas renginde çiçek açan bir bitkidir. Tüysüz olan çiçekleri gövde üzerinde sık bir şekilde toplanmıştır. Yaprakları sert derimsi, tam kenarlı sivri uçlu ve paralel damarlıdır. Alttaki rozet yapraklar 10-40 cm boyunda 2-4 cm eninde olduğu halde gövde yaprakları, 15 cm boyunda ve 2-3 cm enindedir.

Pas Renkli Yüksük Otu'nun yaprakları tıbbi amaçla kullanılmaktadır. İki yıllık bitkilerin gövde ve rozet yaprakları, çiçek açma döneminde toplanır. Toplama elle yapılır. Yapraklarda glikozitler bulunmaktadır. Glikozitlerin oluşması güneş ışınları ile arttığından toplama işlemi, bitki yeterince ışık gördükten sonra yani akşam üstü yapılmalıdır. Tıbbi amaçla kullanılan bu bitkinin yapraklarına geniş kullanım alanı sağlayan "digitalin" adı verilen glikozittir. Önemli tıbbi bitkilerimizden biri olan Pas Renkli Yüksük Otu'nun digital glikozitleri kalp ve damarlar üzerinde çok etkili olup kalp rahatsızlığı olanlarda görülen ödemlerin giderilmesinde kullanılmaktadır. İlaç sanayinde ise bu digital glikozitlerden hazırlanmış bir çok preparat kullanılmaktadır.

Bu bitkinin yaprakları oldukça zehirli olup, halk arasında kullanılmamaktadır.



Foto: H. FAKİR