



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
SERİ: A SAYI: 1 YIL: 2002 ISSN: 1302-7085
DERGİSİ

REVIEW OF
THE FACULTY
OF FORESTRY
UNIVERSITY OF
SULEYMAN
DEMİREL

ISPARTA



S.D.Ü.
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ
Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2002, ISSN: 1302-7085

DERGİ YAYIN KOMİSYONU

Başkan: Yrd.Doç.Dr. Atila GÜL
Üyeler: Orm.End.Yük.Müh. Bilgin GÜLLER
Arş.Gör. Mehmet KORKMAZ
Uzman Volkan KÜÇÜK
Uzman Süleyman UYSAL

KAPAK ve DERGİ TASARIMI

Uzman Süleyman UYSAL

BASKI

SDÜ. Basımevi-İSPARTA

Dergide yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarlara aittir.
Dergide yayınlanan yazılar, makale ve yazarlar kaynak gösterilmek şartıyla
iktibas ve atıf şeklinde kullanılabilir.

2002 - S.D.Ü. O.F.D.

İSTEME ve YAZISMA ADRESİ

S.D.Ü. Orman Fakültesi 32060 Çameli-İSPARTA
Tel: 0246 2371811 Fax: 0246 2371810
E-posta: dergi@orman.sduniv.edu.tr



S.D.Ü.
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ
Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2002, ISSN: 1302-7085

BU SAYIDA YAYIMLANAN MAKALELERİN HAKEM LİSTESİ

- Prof.Dr. Koray SÖNMEZ (SDÜ. Orm.Fak. ISPARTA)
Prof.Dr. Abdullah GEZER (SDÜ. Orm.Fak. ISPARTA)
Prof.Dr. Ünal ELER (SDÜ. Orm.Fak. ISPARTA)
Prof.Dr. İdris OĞURLU (SDÜ. Orm.Fak. ISPARTA)
Prof.Dr. Yener GÖKER (İÜ. Orm.Fak. İSTANBUL)
Prof.Dr. Süleyman ÖZHAN (İÜ. Orm.Fak. İSTANBUL)
Prof.Dr. Torul MOL (İÜ. Orm.Fak. İSTANBUL)
Prof.Dr. Tahsin AKALP (İÜ. Orm.Fak. İSTANBUL)
Prof.Dr. Hakkı YAVUZ (KTÜ. Orm.Fak. TRABZON)
Prof.Dr. Salih ASLAN (HÜ. MTYO. Ağ.İşl.Müh. ANKARA)
Doç.Dr. Erol BURDURLU (HÜ. MTYO. Ağ.İşl.Müh. ANKARA)
Doç.Dr. Mesut HASDEMİR (İÜ. Orm.Fak. İSTANBUL)
Doç.Dr. H. Emrullah ÇELİK (İÜ. Orm.Fak. İSTANBUL)
Doç.Dr. Erol ÖKTEM (Emekli)

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Seri: A, Sayı:1, Yıl: 2002, ISSN: 1302-7085

İÇİNDEKİLER

- İSPARTA GÖLLER YÖRESİ SARIÇAM (*Pinus silvestris* L.) ORJİN DENEMELERİ (İlk Aşama Sonuçları)**
Prof.Dr.Abdullah GEZER, Dr.Süleyman GÜLCÜ, Öğr.Gör.Nebi BİLİR..... 1-18
- ÇEŞİTLİ EMPRENYE MADDELERİNİN YONGALEVHANIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**
Öğr.Gör.Dr.Ahmet Ali VAR, Doç.Dr.Ümit C. YILDIZ, Doç.Dr. Hülya KALAYCIOĞLU..... 19-38
- KAMA DIŞLI GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DIŞ TİPİNİN DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**
Doç.Dr.Arif GÜRAY, Arş.Gör. Murat KILIÇ..... 39-48
- YILLIK HALKA ÖLÇÜMLERİ İÇİN PRATİK BİR YÖNTEM ÖNERİSİ**
Orm.End.Yük.Müh. Bilgin GÜLLER 49-62
- İSPARTA YÖRESİNDE ARAZİ KULLANIMINA İLİŞKİN SORUNLAR**
Arş.Gör. A. Alper BABALIK 63-81
- İSPARTA ÇEVRESİNDEKİ BAZI KORUNAN ALANLARDA ORMAN KUŞLARI ÜZERİNE GÖZLEMLER**
Arş.Gör. Ebubekir GÜNDOĞDU 83-100
- BAZI HACİM FORMÜLLERİNİN SEKSİYON, GÖVDE VE BAĞIL UZUNLUKLARA GÖRE KIYASLANMASI**
Yrd.Doç.Dr. Serdar CARUS 101-114
- TOMRUK HACMİNİN TAHMİNİNDE KULLANILAN CENTROID METOD VE DÖRT STANDART FORMÜLÜN KARŞILAŞTIRILMASI**
Arş.Gör.Ramazan ÖZÇELİK 115-120
- ORMANCILIĞIMIZDA KULLANILMASI GEREKEN KORUYUCU ELBİSE VE EKİPMANLARIN ULUSLARARASI ÇALIŞMA ÖRGÜTÜ (ILO) STANDARTLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**
Prof.Dr.H. Hulusi ACAR , Arş.Gör.Özgür TOPALAK, Arş.Gör. Habip EROĞLU 121-133
- TİTREK KAVAK (*Populus tremula* L.) ODUNUNUN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM YERLERİ**
Dr. Nuri ÖNER, Prof.Dr.Salih ASLAN..... 135-146

CONTENTS

- SCOTCH PINE (*Pinus silvestris* L.) PROVENANCE TRIALS IN ISPARTA LAKES DISTRICT (First Stage Results)
Abdullah GEZER, Süleyman GÜLCÜ, Nebi BİLİR..... 1-18
- EFFECTS OF VARIOUS TIMBER PRESERVERS ON MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARD
Ahmet Ali VAR, Ümit C. YILDIZ, Hülya KALAYCIOĞLU..... 19-38
- EFFECTS OF WOOD SPECIES AND PROFILE TYPE AT MISTERED PROFILED CORNER JOINTS ON THE DIAGONAL COMPRESSION
Arif GÜRAY, Murat KILIÇ 39-48
- A PRACTICAL METHOD SUGGESTION FOR ANNUAL RING MEASUREMENT
Bilgin GÜLLER 49-62
- LAND USE PROBLEMS IN THE VICINITY OF ISPARTA
A. Alper BABALIK 63-81
- THE OBSERVATIONS ON WOODLAND BIRDS IN SOME NATURAL PROTECTED AREAS IN THE VICINITY OF ISPARTA
Ebubekir GÜNDOĞDU..... 83-100
- COMPARISON OF SOME VOLUME FORMULAS REGARDING THE STEM, SEGMENTS AND FRACTIONS OF THE STEM
Serdar CARUS..... 101-114
- COMPARASION OF THE CENTROID METHOD AND FOUR STANDART FORMULAS FOR ESTIMATING LOG VOLUMES
Ramazan ÖZÇELİK 115-120
- AN EVALUATION OF PERSONAL PROTECTIVE CLOTHES AND EQUIPMENTS USED IN TURKISH FORESTRY WITH RESPECT TO INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO) STANDARTS
H. Hulusi ACAR , Özgür TOPALAK, Habip EROĞLU..... 121-133
- TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND POSSIBLE USES OF TREMBLING POPLAR (*Populus tremula* L.) WOOD
Nuri ÖNER, Salih ASLAN..... 135-146

ISPARTA GÖLLER YÖRESİ SARIÇAM (*Pinus silvestris* L.) ORİJİN DENEMELERİ (İlk Aşama Sonuçları)

Abdullah GEZER*, Süleyman GÜLCÜ**, Nebi BİLİR***

*Prof.Dr. SDÜ Orman Fak.

** Arş.Gör. Dr. SDÜ Orman Fak.

*** Öğr. Gör. SDÜ Orman Fak.

ÖZET

Bu araştırma, 2000 yılında Burdur-Kemer ve Isparta-Aydoğmuş yörelerinde, 27'si Türkiye ve 3'ü de yabancı ülkelerin (Fransa ve Yunanistan) tohum kaynaklarından sağlanan 30 sarıçam orijiniyle başlatılmıştır. Denemelere, karşılaştırma türleri olarak Toros Sediri (Cedrus libani A.Rich) ve Anadolu Karaçamı'nın [Pinus nigra Arn. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe] birer orijini dahil edilmiştir. Denemeler "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne uygun 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Her orijin her bir yineleme içinde 30 adet 2+0 tüplü fidanla temsil edilmiştir.

Çalışmanın bu ilk aşamasında orijinlerin birinci ve ikinci vejetasyon mevsimi sonunda saptanan fidan yaşama yüzdeleri, boy ve kökboğazı çapı gelişimi verileri değerlendirilmiştir. Buna göre; Vezirköprü - Gölköy, Çatacık - Değirmendere, Mesudiye - Arpaalan, Akyazı - Dokurcun Sarıçam orijinleri ile Eğirdir - Yukarıgökdere Toros Sediri orijini denemeye alınan diğer bütün orijinlere kıyasla daha üstün performans göstermişler ve gelecek için umut vaat etmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Sarıçam, tohum kaynağı, orijin denemeleri.

SCOTCH PINE (*Pinus silvestris* L.) PROVENANCE TRIALS IN ISPARTA LAKES DISTRICT (First Stage Results)

ABSTRACT

*This study was established in afforestation areas of Isparta-Aydoğmuş and Burdur-Kemer Forest Districts in 2000, comprising 27 Scotch Pine provenances (*Pinus silvestris* L.) from Turkey's registered seed sources and 3 provenances from France and Greece. In addition, as a comparison provenance one from Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) and one from Anatolian Black Pine [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Hornboe] are included in the trials. The experiments were laid out in the fields as to "Randomized Blocks Method" with 3 replications. Each provenance was represented by thirty 2+0 years old containerized seedlings in each replication.*

At the first stage of this study, seedling survival percents, height and collar diameter growth by the end of the first and second growing seasons were analysed. According to the results obtained from the variance analysis; Pinus silvestris provenances from Vezirköprü-Gölköy, Çatacık-Değirmendere, Mesudiye-Arpaalan, Akyazı-Dokurcun and the provenance of Tourus Cedar from Eğirdir-Yukarıdere have shown better performance and promising more succes for future than the other tested provenances.

Keywords: Pinus silvestris, seed sources, provenance trials.

1. GİRİŞ

Büyük bölümü Akdeniz ve İç Anadolu Bölgeleri arasında kalan ve yarıkurak iklim koşullarına sahip bir geçiş zonu üzerinde bulunan Göller Yöresinin, son dönem (1997-2006) Orman Amenajman Planları verilerine göre, %41'i orman alanıdır. Bu alanın %35,5'i baltalık orman sahası, %62,5'i de koru ormanı niteliğindedir. Söz konusu baltalık ormanların %99,6'sı, koru ormanlarının da %70,7'i elverişsiz konumdadır. Daha başka bir anlatımla, bu orman alanları kendilerinden beklenen ekonomik, sosyal ve kolektif- kültürel hizmet ve işlevlerini yeterince sağlayamamaktadır (1).

Bu elverişsiz orman alanlarının, bilimsel bir anlayışla verimli orman alanları durumuna kavuşturulması, yararlarının sürdürülebilirliğinin sağlanması ve yönetilmesi, insanlığa erişilebilen en yüksek yaşama düzeyine yaklaşılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu olguyu gerçekleştirebilmek için de, ağaçlandırmaya konu olan bu verimsiz orman alanlarına biyolojik ve ekonomik uyum sağlayabilecek yerli ve yabancı (egzotik) türlerin veya bu türlerin orijinlerinin sistematik orijin denemeleri ile saptanması ve kullanılması ile mümkündür. Böylece, bir yandan verimsiz orman alanlarının kendilerinden beklenen hizmet ve işlevleri yerine getirmeleri için uygun ağaç türleri ve orijinleri belirlenirken; diğer yandan da, yörenin odun hammaddesine dayalı işletmelerinin gereksinimi karşılanmış olacaktır.

Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) bu konuda üzerinde önemle durulması gereken türlerden biridir. Çünkü, sarıçam odunu yüksek teknolojik özelliklere sahip olup, odun kökenli sanayinin bir çok dalında geniş ölçüde işlenmeden ve işlenerek kullanılmaktadır (2, 3). Bu nedenledir ki, bu tür günümüze değin bir çok bilim adamının inceleme ve araştırmalarına konu olmuş bulunmaktadır. Sarıçam ve ormanlarının tanıtımını ve sorunlarının çözümünü amaçlayan bu araştırma çalışmalarının bazılarında, bu çalışmamızla doğrudan ve dolayısıyla ilgili olduğundan, metin içerisinde yer verilmiş bulunmaktadır. Bununla birlikte, Göller yöresine kısa vadede biyolojik ve uzun vadede de ekonomik uyum sağlayabilecek uygun sarıçam tohum kaynaklarının

belirlenmesini amaçlayan bir konuda günümüze kadar herhangi bir çalışma yapılmamış bulunmaktadır. Bu olgu, çalışmamızın önemini daha da artırmaktadır.

Öte yandan, ülkemizin de üzerinde bulunduğu kuzey yarım kürede en geniş doğal yayılış alanına sahip olan ve Isparta yöresinde doğal olarak bulunmayan Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'in araştırmamıza konu edilmesinin nedeni, bu türün "Plastik Tür" veya "Plastitesi Yüksek Türler" den biri durumunda olmasıdır. Bilindiği gibi, plastitesi yüksek türler kendi doğal yetişme alanları dışında, götürüldükleri yabancı yetişme ortamında da büyük uyum yeteneği göstermekte ve doğal yetişme ortamındaki kadar umut verici büyüme yapabilmektedir (4). Nitekim, yaklaşık 25 yıl önce Isparta yöresinin "Gölcük Krater Gölü" çevresinde Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ile yapılan ağaçlandırma sahaları içine grup ve küme karışımı şeklinde sokulan sarıçamın gösterdiği biyolojik başarı, yukarıda belirtilen görüşü doğrulamaktadır.

Çalışma; Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma olmak üzere üç ana başlık altında incelenmiştir. "**Giriş**" ana başlığı altında; çalışmanın konusu, amacı ve önemi vurgulanmıştır. "**Materyal ve Yöntem**" bölümünde, sırasıyla sarıçamın ekobiyolojik özellikleri, araştırmaya konu olan tohum ve fidan materyali, deneme alanlarının tanıtımı, denemelerin kurulması, uygulanan dikim tekniği, fidanlara ilişkin ölçüm ve tespitler ile verilerin değerlendirilmesi işlenmiştir. Çalışmanın "**Bulgular ve Tartışma**" bölümünde, araştırmadan elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Sarıçamın Ekobiyolojik Özellikleri

Sarıçam sistematikte Açıktohumlular'ın (Gymnospermae) Coniferae sınıfı, Pinaceae familyası, Pinus cinsinin Eupyts (Pinestr.) seksiyonuna dahil bir tür olarak verilmektedir. Türe *Pinus rubra* Mill., *Pinus rigensis* Desf., *Pinus resinosa* Savi., *Pinus humulis* Link., *Pinus kotchiana* Klotzsch adları da verilmektedir. Tür bir cinsli bir evcikli olup, tozlaşma rüzgarla (Anemogam) olmaktadır. Kromozom sayısı $2n=24$ 'dür (5, 6, 7).

Kuzey yarım kürede geniş yayılış alanları bulunan sarıçam, Türkiye'nin kuzey kesimlerinde verimli ormanlar oluşturmaktadır. Türkiye'de 1 037 751 hektarlık alanda doğal yayılış göstermektedir. Kuzeydoğu Anadolu'da Ardahan, Oltu, Posof, Sarıkamış ve Gölle yörelerinde çoğunlukla saf; Doğu Karadeniz Bölgesi'nde saf ve Doğuladini (*Picea orientalis* L. Carr.), Doğukaradeniz Göknarı (*Abies*

nordmanniana Spach.) ve Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lypsky) ile karışık ormanlar oluşturmaktadır. Batıda Orhangazi'den başlayarak ve kesintili olarak Bursa, Eskişehir ve Kütahya dolaylarına kadar yayılış göstermektedir. Orta Anadolu'da Akdağmadeni yakınında büyük, Kayseri-Pınarbaşı ve Kahramanmaraş-Göksun arasında küçük alanlar üzerinde yayılış gösterir. Bu yayılış alanları sarıçamın Kuzey yarım küredeki en güney doğal yayılış sınırı sayılmaktadır (8, 9).

Sarıçam özellikle Kastamonu-Elekdağ, Bolu-Aladağ, Eskişehir-Çatacık, Göle-Karincadüzü, Sarıkamış-Karanlıkdere, Dumanlı ve Köse dağlarında en verimli ormanları oluşturmaktadır. Sarıçam'ın Türkiye'deki yayılış alanları, bazı yerler (Sürmene-Çamburnu mevkiinde 10 m, Borçka-Otingo'da 200 m, Ardahan'da 2300 m, Sarıkamış'da 2700 m) dışında, yayılışını 1000-2500 m rakımları arasında yapmaktadır. Orta Anadolu'da, daha çok kuzey yamaçlarda 1000 m yükseltiden başlayarak ağaç sınırına kadar, güney yamaçlarda ise 1400-1500 metreden sonra görülmektedir (7, 10, 11).

Sarıçamın dikey ve yatay yöndeki doğal yayılışını sınırlayan en önemli etkenler sıcaklık ve toprak derinliği olmaktadır. Sarıçam iklim, toprak ve mevki özellikleri bakımından çok farklı ortamlarda yetiştirilebilen bir türdür. Daha başka bir anlatımla, sarıçam kuru topraklardan ıslak topraklara, kireçli topraklardan, silikat bakımından zengin topraklara; deniz ikliminden karasal iklime, her türlü anataş ve anamateryal üzerinde oluşan kumlu topraklardan, killi topraklara kadar değişebilen ortam ve koşullarda yayılıp gelişebilen, kanaatkar bir ağaç türüdür. Ancak, iyi gelişmesi için toprak rutubeti istemektedir. Sarıçam toprak rutubeti değişmelerine ve su taşkınlarına karşı duyarlı bir ağaç türüdür. Sığ kireçli topraklarda, iri kum taneli toprakları ile turbalıklarda sığ kök sistemi geliştirmesine karşın, genelde güçlü kazık kök sistemi yapmaktadır (12, 13, 14, 15).

Sarıçam azman ve eğri gövde yapma niteliği olan bir türdür. Bu niteliğini daha çok genç yaşlarda göstermektedir. Bu nedenle de, gençlik çağında türün sık yetiştirilmesi önem taşımaktadır. Türün bir başka önemli niteliği, herhangi bir nedenle tepe sürgünü zarar gören genç bireyde tepe sürgününe en yakın sürgünlerden birinin, tepe sürgününün yerine geçmesidir.

Sarıçam 6-8 yaşlarında, çimlenme yeteneğinde tohum verebilmesine karşın, normal tohum verimi 20 yaşından sonra başlamaktadır. Silvikültürel anlamda müdahale gören 30-35 yaşında meşçereler, tohum kaynağı olabilmektedir. Sarıçamın, Türkiye'deki optimal yayılış alanlarındaki meşçerelerde iki yılda bir, bol tohum yılı gerçekleşmektedir. Yöreye, yükseltiye, enleme, bakıya ve ağacın yaşına

bağlı olarak değişen tohum 1000 dane ağırlığı ortalama 9,6 gramdır. Sarıçam tohumu %5-8 nem derecesi içeriğiyle 2 C°'de 10 yıl saklanabilmektedir (16, 17, 18, 19).

Türkiye'de türe dönük dikimlerde çoğunlukla 2+0 yaşlı fidan kullanılmaktadır. Bazı Avrupa ülkelerinde, 2+0 yaşlı fidanların yanı sıra dikimler 1+1, 2+1 yaşlı fidanlarla gerçekleştirilmektedir (20, 21).

Öte yandan, Avrupa Topluluğu Ülkeleri'nde kaliteli fidan ölçütü olarak fidan boyu ve fidan kökboğazı çapı temel alınmaktadır. Buna göre; 2+0 yaşlı fidanlar iki fidan sınıfına ayrılmaktadır. I. sınıf fidanların boyu 10-15 cm, en küçük kökboğazı çapı da 3 mm kabul edilirken, II. sınıf fidanların boyu 6-10 cm, en küçük kökboğazı çapı 3 mm öngörülmektedir(22). Ülkemizde fidan standartları ise, 2+0 yaşlı I. sınıf fidanlar için en az 9 cm boy, II. sınıf fidanlar için de, en az 7 cm öngörülmektedir. Kökboğazı çapında ise, her iki sınıf için en az 2 mm kabul edilmektedir (23).

Sarıçam, gerek kuzey yarım kürede, gerekse Türkiye'deki yatay ve dikey doğal yayılış alanlarında popülasyonlar arası ve popülasyonlar içi morfolojik, anatomik olarak, kozalak şekli, iğne yaprakların rengi ve uzunluğu, kabuk kalınlığı ve büyüme özelliklerinde değişkenlik bulunmaktadır. Sarıçamın bugüne kadar 5 alt türü, çok sayıda varyetesi , formu ve kültüvarları saptanmıştır. Bu alt türler sırasıyla;

Batı Avrupa'da Rusya'nın Avrupa kısmı, Kırım ve Kafkasya'da *Pinus silvestris* L. subsp. *silvestris*; Kırım, Kafkasya ve Anadolu'da *Pinus silvestris* L. subsp. *hamata* (Steven) Fomin; Avrupa ve Asya'nın kuzeyinde (62° kuzey enlemlerinin kuzeyinde) *Pinus silvestris* subsp. *lapponica* Fries; Asya'nın 52°-62° kuzey enlemleri arasında kalan alanlarda *Pinus silvestris* L. subsp. *sibirica* Ledep ve 52° kuzey enlemlerinin güneyi ve Asya'da Rusya steplerine geçiş zonları üzerinde yayılış gösteren *Pinus silvestris* L. subsp. *kulundensis* Sukaczew'dir (7).

2.2. Tohum ve Fidan Materyali

Çalışmada 27'si Türkiye, 3'ü de Yabancı ülke tohum kaynaklarına ait olmak üzere toplam 30 sarıçam (*Pinus silvestris* L.) orijini kullanılmıştır. Orijinlere ait tohumlar, Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islahı Araştırma Müdürlüğü'nden sağlanmıştır. Çalışmada mukayese türü olarak, Isparta yöresinde doğal olarak yetişen Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) ve Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] birer orijinle temsil edilmiştir. Orijinlere ait özel bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Orijinlere ait fidanlar Eğirdir Orman Fidanlığı'nda 13 x 26 cm boyutlarında polietilen tüplerde ekim yoluyla 2 + 0 yaşlı olarak yetiştirilmiştir. Tüplerde büyüme ortamı olarak 1/3 elenmiş olgun organik gübre + 1/3 yıkanmış ince dere kumu + 1/3 mil toprak oranlarından oluşturulan bir karışım kullanılmıştır.

2.3. Deneme Alanlarının Tanıtımı

Denemeler, Göller Bölgesi'ni temsilen Isparta-Aydoğmuş ve Burdur-Kemer yörelerinde seçilen birer deneme alanında kurulmuştur. Deneme alanlarının tanıtımı, aşağıdaki alt başlıklarda yapılmıştır.

2.3.1. Burdur-Kemer Deneme Alanının Tanıtımı

Deneme alanı Isparta il merkezinin güneybatı yöresinde kuş uçuşu 62 km. uzaklıktadır. Denizden yüksekliği 1180 m. olan deneme alanı hafif eğimli olup, bakışı güney batıdır. Deneme alanı birkaç yıl önce tıraşlama kesimi uygulanmış, bozuk Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] orman sahası içinde bulunmaktadır.

Toprak Özellikleri: Bu deneme alanında açılan toprak profilinden alınan toprak analizi verilerine göre; toprağın 20 cm'lik katmanının killi tekstürde olduğu, bu derinlikten aşağı katmanlara doğru ilerledikçe toprağın kil fraksiyonunun azalarak, balçık niteliğinin ağırlık kazandığı belirlenmiştir.

Çizelge 1: Arazi Denemesinde Kullanılan Sarıçam Orijinleri (2 ve 6, Sırasıyla Toros Sediri ve Anadolu Karaçamı'na Ait Orijinlerdir).

Orijin no	Meş. No	Üretim Yılı	Tohum Meşceresi-Bahçesi (Tohum orijini)	Rakım (m)	Bakı	Enlem- Boylam
1	-	1990	Eskipazar-Ulupınar	1550	G-GD	40° 53' 25" - 32° 20' 20"
2	235	-	Eğirdir-Y.Gökdere (T. Sediri)	1600	KD	37° 44' 47" - 30° 49' 21"
3	165	1990	Şenkaya-Aydere	2050	K	40° 38' 00" - 42° 28' 00"
4	-	1996	Yunanistan (1)	1600	-	41° 17' 00"-
5	153	1997	Vezirköprü-Ovacık (Kunduz)	1200	K	41° 10' 00" - 35° 01' 45"
6	-	1980	Sütçüler -Tota (A. Karaçamı)	1600	KD	37° 32' 40" - 31° 08' 40"
7	155	1996	Ankara Çamlıdere (Benli) *	-	-	-
8	103	1988	Eskişehir Çatacık (Gümelidere *)	1550	K	39° 58' 39"-
9	156	1992	Ankara-Çamlıdere	1550	K GD	40° 31' 40" - 32° 08' 00"
10	171	1995	Kastamonu-Daday (Kalanderesi)	1250	Çeşitli	41° 22' 18" - 33° 28' 54"
11	166	1996	Kars-Sarıkamış (Çıplakdağ)	2300	K	40° 15' 30" - 42° 35' 00"
12	93	1996	Akdeğirmenci-Aktaş *	-	-	-
13	103	1996	Çatacık-Değirmendere *	-	-	-
14	161	1997	Uşak-Çatak	1675	Çeşitli	38° 54' 20" - 29° 50' 40"
15	148	1990	Akdağmadeni-Çulhalı	1750	K	38° 54' 20" - 29° 50' 40"
16	164	1997	Şenkaya-Karıncaüzü (Kars)	2250	B	40° 40' 55" - 42° 33' 35"
17	170	1996	Daday-Bolayca (Ballıdağ)	1300	KB-GB	41° 34' 00" - 33° 19' 50"
18	150	1994	Koyu-hisar-Ortakent	1950	G	40° 23' 30" - 37° 56' 30"
19	158	1997	Bolu-Aladağ	1350	G	40° 37' 30" - 31° 39' 00"
20	149	1991	Kargı-Kösdağ	1600	K	41° 01' 00" - 34° 21' 20"

ISPARTA GÖLLER YÖRESİ SARIÇAM (*Pinus silvestris* L.) ORJİN DENEMELERİ

Çizelge 1'in devamı

21	162	1994	Çatacık-Değirmendere	1550	D	39° 58' 20" - 31° 07' 18"
22	178	1994	Vezirköprü-Gölköy	1300	D	41° 10' 51" - 35° 02' 13"
23	152	1995	Mesudiye-Arpaalan	1650	K-KD	40° 22' 45" - 37° 52' 30"
24	176	1990	İlgaz-Yenice	1500	B	41° 02' 40" - 33° 47' 36"
25	147	1997	Akdağmadeni-Sııklı	1800	B_K	39° 34' 20" - 35° 50' 26"
26	-	1996	Yunanistan (2)	-	-	-
27	167	1996	Sarıkaş-Merkez	2350	KB	40° 18' 00"-
28	168	1996	Sarıkaş- Boyalı	2250	GB	40° 26' 40" - 42° 37' 30"
29	146	1995	Akyazı-Dokurcun	1450	G	40° 37' 30" - 42° 32' 30"
30	87	-	Eskişehir-Çatacık	-	-	-
31	-	1983	06Pique.Oiseau (Fransa)	860	-	45° 18' 00"-
34	102	1992	Erzurum *	-	-	-

* Tohum bahçesi

Ancak, toprak derinliklerine doğru kil miktarının azalmasına karşın, kireç içeriğinin artması, toprağın kireçli killerden (Marndan) oluşmuş olabileceği olasılığını arttırmaktadır.

Öte yandan, deneme alanında toprak derinliğine bağlı olarak kireç miktarının artma göstermesine karşın, toprak reaksiyonu (pH) düşük seviyelerde artış göstermektedir. Bu olgu, deneme alanı toprağının hafif ve orta düzeyde alkalın özellikte olduğunu ortaya koymaktadır. Toprak organik madde miktarı bakımından tekstüre bağlı olarak değerlendirildiğinde, üst katmanının zengin olduğu, alt katmanlarının ise organik madde içeriği bakımından fakir olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç, organik madde içeriği dolayısıyla toprak, total azot ve fosfor miktarının derinliğe bağlı olarak önemli ölçüde azaltıldığı, toprağın çok kireçli olması nedeniyle de, fosforun elverişliliğinin düşük düzeyde olabileceği olasılığını arttırmaktadır. Buna karşılık, toprakta tuzluluk sorunu bulunmamaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Burdur-Kemer ve Isparta-Aydoğmuş Deneme Alanlarına İlişkin Toprak Analizi Sonuçları

Lab. No	Saha Profili No	Derinlik cm	FİZİKSEL ANALİZLER				KİMYASAL ANALİZLER						
			Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	PH 1/2,5	Kireç		Organik Madde %	Total Azot %	P ₂ O ₅ ppm	Tuzluluk EC10 ³ 25 °C mS/cm
								Total %	Aktif %				
6242	Kemer	0-20	37,55	32,43	30,01	Killi Balçık	7,75	29,15	-	6,36	0,32	57	0,39
6243	Kemer	20-40	34,17	42,64	23,19	Balçık	7,80	48,40	-	3,87	0,19	29	0,36
6244	Kemer	40-60	36,93	44,33	18,74	Balçık	7,90	51,67	-	2,37	0,12	17	0,32
6245	Aydoğmuş	0-20	26,19	26,14	47,67	Kil	7,90	40,96	-	5,82	0,29	57	0,32
6246	Aydoğmuş	20-40	30,56	21,78	47,66	Kil	7,85	44,04	-	5,33	0,27	42	0,41
6247	Aydoğmuş	40-60	22,54	21,59	55,87	Kil	7,80	50,55	-	4,20	0,21	40	0,36

İklim Özellikleri: Deneme alanına meteorolojik ölçü aletleri kurulamadığından, alanın yağış iklim sınıfını ve bitki örtüsü tipini saptamak amacıyla, ERİNÇ'in " Yağış Etkinliği İndisi" ($Im = P/Tom$) formülünden yararlanılmıştır (24). Bunu gerçekleştirebilmek için; yağış

miktarı 100 m yükseklik için, ortalama 50 mm artacağı ve sıcaklığın da ortalama 0,5 C° azalacağı kabul edilerek, deneme alanına en yakın olan Burdur Meteoroloji Gözlem İstasyonu (967 m) iklim elemanlarından yıllık ortalama yağış (P) ve yıllık ortalama yüksek sıcaklık (Tom) deneme alanı yükseltisine interpolate edilmiştir. İnterpole edilmiş iklim değerleri Çizelge 3’de verilmiştir. İklim elemanlarına ait verilen formüldeki yerlerine konularak işleme sokulduğunda, deneme alanı ikliminin yarıkurak, bitki örtüsünün de step olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 3. Burdur-Kemer Deneme Alanına Ait İnterpole İklim Değerleri

Meteorolojik Elemanın Adı	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Yağış (mm)	74.1	54.5	51.3	51.9	57.6	37.3	18.7	17.3	29.1	41.8	44.9	76.9	551.4
Yıllık Ortalama Yüksek Sıcaklık (°C)	15.0	19.9	26.1	28.8	33.1	36.1	38.6	38.6	36.0	31.0	22.9	15.8	28.4
Ortalama Sıcaklık (°C)	13.0	28	5.5	10.2	15.3	19.1	23.2	23.1	18.7	13.3	8.0	3.4	15.0
En düşük sıcaklık (°C)	-17.7	-16.0	-12.0	-7.5	-1.4	-2.8	-8.0	-7.8	-2.0	-3.4	-13.0	-16.3	-17.7

Öte yandan, deneme alanının yıl içerisindeki değişimini içeren ve toprağın su ekonomisini belirlemek amacıyla, aylık yağış etkinliği indisleri ayrı ayrı işleme sokularak hesaplanmıştır. Bu kapsamda, deneme alanının aylara göre yağış iklimi sınıfı: Aralık ocak ayları çok nemli; şubat, mart ve kasım ayları nemli; nisan, mayıs ve ekim ayları yarıkurak; haziran ve eylül ayları kurak; temmuz ve ağustos ayları da tam kurak iklim tipi sergilemektedir. Bu sonuç; aralık ve ocak aylarında don tehlikesi olabileceğini göstermektedir. Nisan ve mayıs aylarında dikim yapılması zorunluluğunda kalınması durumunda ise, bu aylarda tüplü fidan dikiminin başarısı için daha güvenli olabileceğini ortaya koymaktadır.

2.3.2. Isparta-Aydoğmuş Deneme Alanının Tanıtımı

Bu deneme alanı, Isparta il merkezinin Kuzeybatı yönünde kuş uçuşu 36 km uzaklıktadır. Aydoğmuş Beldesi sınırları içinde kalan deneme alanlarının denizden yüksekliği 1103 m olup, bakışı batıdır. Deneme alanı içinde ve yakın çevresinde dağınık durumda çalılışmış Kermes Meşesi (*Quercus coccifera* L.) ocakları bulunmaktadır.

Toprak Özellikleri: Deneme alanını temsilen seçilen bir kesiminde açılan toprak profilinin değişik katmanlarından alınan örneklerin analiz sonuçlarına göre; alanın toprağı killi tekstürde olup, az da olsa bir kil yıkanmasına uğramıştır. Toprakta kil ve kireç miktarları derinlere doğru gidildikçe artmakta, buna karşılık toprak reaksiyonu az da

ISPARTA GÖLLER YÖRESİ SARIÇAM (*Pinus silvestris* L.) ORJİN DENEMELERİ

olsa azalmaktadır. Bununla birlikte, toprak reaksiyonu, kireç fazlalığı nedeniyle hafif ve orta alkalın özellik sergilemektedir.

Öte yandan, toprağın organik madde miktarı tekstür sınıfı ile birlikte değerlendirildiğinde, üst kısmının orta düzeyde organik madde içerdiği, buna karşılık, toprağın total azot bakımından zengin olduğu, fosfor bakımından da yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Bu niteliğiyle toprağın, üretimi etkileyecek sorunu bulunmamaktadır (Çizelge 2).

İklim Özellikleri: Alanın yağış, iklim sınıfı ve bitki örtüsü tipini belirlemek amacıyla, Burdur-Kemer deneme alanı için yararlanılan ERİNÇ'in "Yağış Etkinliği İndisi" formülünden, bu deneme alanı için de yararlanılmıştır. Yapılan değerlendirmelerin bulgularına göre; deneme alanının yağış iklim sınıfı yarınemli, bitki örtüsü tipi park görünümlü kurak orman özelliği taşımaktadır. Alanın aylar itibariyle yağış iklim sınıfı ise, aralık ve ocak ayları çok nemli; mart, nisan, mayıs ve kasım ayları yarınemli; haziran ve ekim ayları yarıkurak; temmuz, ağustos ve eylül ayları tam kurak yağış iklim sınıfı sergilemektedir. Bu deneme alanına ait interpole iklim verileri Çizelge 4'de yer almaktadır.

Çizelge 4. Isparta-Aydoğmuş Deneme Alanına Ait İnterpole İklim Değerleri

Meteorolojik Elemanın Adı	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama yağış Miktarı (mm)	96.6	79.8	66.5	57.2	64.1	41.4	17.1	14.8	21.7	42.3	50.3	104.5	656.3
Yıllık Ortalama Yüksek Sıcaklık (°C)	17.1	18.5	26.0	25.0	32.5	34.9	36.5	37.0	34.2	31.7	24.9	17.2	22.2
Ortalama Sıcaklık (°C)	1.2	2.4	5.3	10.1	14.8	19.1	22.6	21.9	17.9	12.6	7.4	3.1	11.5
En düşük sıcaklık (°C)	-19.7	-21.5	-13.3	-4.7	-0.2	3.8	6.7	6.5	-1.1	-4.4	-12.0	-15.9	-19.7

Sonuç olarak, Isparta-Aydoğmuş deneme alanına benzer iklim özellikleri olan yörelerde aralık ve ocak aylarında don tehlikesi olasılığına karşı, bu aylarda dikimden kaçınılması, buna karşılık nisan, mayıs ve kasım aylarının dikim için uygun koşullara sahip aylar olduğu söylenebilir.

2.4. Denemelerin Kurulması

Denemeler 2.3.1. ve 2.3.2. alt başlıklarda tanıtımı yapılan deneme alanlarına (Burdur-Kemer ve Isparta-Aydoğmuş), 2000 yılı büyüme mevsimi başlangıcında (mart ayının ikinci haftasında), "Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne" uygun, üç yinelemeli olarak kurulmuştur. Orijinlerin yinelemeler içindeki yeri ve sırası tesadüf kurallarına uygun olarak belirlenmiştir. Her orijin yinelemelerde 30'ar fidanla temsil edilmiştir. Böylece her deneme alanına 30 fidan x 32 orijin x 3 yineleme = 2880 fidan dikilmiştir.

2.5. Dikim Tekniği

Dikimler, her iki deneme alanında, 2000 yılı mart ayı ikinci haftası içinde, bir önceki yılın eylül ayında tam alanda diri örtüden arındırılmış ve ripelerle derin işlenmiş deneme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Ekim yoluyla tüplerde yetiştirilmiş 2+0 yaşlı sarıçam ve mukayese türlerine ait fidanlar, deneme sahalarında dikimden hemen önce yerleri belirlenmiş olan dikim sıraları üzerinde 2,5 x 2,0 m aralık ve mesafelerle elle açılan çukurlara dikilmiştir.

2.6. Deneme Alanlarında Yapılan Ölçüm ve Tespitler

Fidanlar deneme alanlarına dikilmeden önce fidanların boyları ve kökboğazı çapları ölçülmüştür. Dikimden sonra 2 yıl süreyle, her büyüme mevsimi sonunda, orijinler itibariyle yaşayan fidanların boyları, kökboğazı çapları ile yaşayan fidanlardan fiziksel ve zoobiyotik etmenlerden zarar görenler ve ölmüş olanların sayıları saptanarak, kayda alınmıştır.

2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeye alınan orijinlerden 1. ve 2. Büyüme mevsimi sonunda ulaştıkları boy ve kökboğazı çapı ile yaşama yüzdelerine ait veriler, 2 aşamada değerlendirilmiştir. Bu amaçla veriler, “ Rastlantı Etkileri” (Random Effects) modelinden ($Y_{ijk} = M + a_i + B_j + aB_{ij} + \Sigma_{ijk}$) yararlanılarak analiz edilmiştir (25).

$$a_i = \text{Orijin} = 32$$

$$B_j = \text{Deneme alanı (yöre)} = 2$$

$$aB_{ij} = \text{Orijin x Yöre etkileşimi} = 64$$

$$\Sigma_{ijk} = \text{Hata}$$

Bu analiz modeli ile deneme alanı (yöre), yıl ve orijin etmenlerinin fidan boyu ve kökboğazı çapı gelişimi ile fidan yaşama yüzdelerine olan bağımsız ve ortaklaşa etkileri araştırılmıştır. Önemli olduğu belirlenen etmenlerin benzerlik ve farklılıkları da ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla, değerlendirme, her deneme alanında karakterlere ait ölçmeler ayrı ayrı orijin, blok (yineleme) ve yıl şeklinde üçlü veri grupları şeklinde bilgisayarda veri kütükleri olarak işleme sokulmuştur. Bu veri kütükleri yardımıyla da, bilgisayar ortamında Varyans analizi ve “Duncan Testi”, SPSS (Statistical Package for the Social Science for Windows Ver. 10.0) isimli, istatistik paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

Değerlendirme iki aşamada gerçekleşmiştir. Bu aşamalar aşağıda açıklanmıştır:

I. Değerlendirme Aşaması: Bu aşamada, her deneme alanı kendi içinde bağımsız olarak değerlendirilmiş, yıl ve orijin etmenlerinin ayrı ayrı ve ortaklaşa olarak fidan boyu, kökboğazı çap gelişimi ve fidan yaşama yüzdesine olan etkileri incelenmiştir. Buna göre;

Isparta-Aydoğmuş deneme alanı; Bu deneme alanında yıl ve orijin etmenlerinin ölçülen metrik karakterler üzerine bağımsız olarak 0,001 olasılık düzeyinde önemli etkileri olduğu, bu etkileyişte yıl etmeninin orijin etmenine kıyasla daha önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşılık, yıl x orijin etmenlerinden oluşan kombinasyonun, belirtilen fidan karakterleri üzerindeki etkilerinin önemli olmadığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 5,6,7).

Çizelge 5. Isparta- Aydoğmuş Deneme Alanı Fidan Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Orijinler	31	43.72	12,08***
Yıllar	1	5881.93	1625,01***
Orijin x Yıl	31	4.04	1,12 ns
Hata	128	3.62	-

Çizelge 6. Isparta-Aydoğmuş Deneme Alanı Fidan KökBoğazı Çapına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Orijinler	31	2,47	4,88***
Yıllar	1	707,75	1401,37***
Orijin x Yıl	31	0,694	1,37ns
Hata	128	0,505	-

Çizelge 7. Isparta-Aydoğmuş Deneme Alanı Fidan Yaşama Yüzdesine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Orijinler	31	168,27	1,92**
Yıllar	1	3179,69	36,21***
Orijin x Yıl	31	14,59	0,17ns
Hata	128	87,82	-

Burdur-Kemer deneme alanı; Bu deneme alanından elde edilen sonuçlar Isparta-Aydoğmuş deneme alanı sonuçlarıyla büyük benzerlik göstermektedir (Çizelge 8, 9, 10).

Çizelge 8. Burdur-Kemer Deneme Alanı Fidan Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Orijinler	31	38,77	9,14***
Yıllar	1	5376,32	1267,04***
Orijin x Yıl	31	7,64	0,01*
Hata	117	4,24	-

Çizelge 9. Burdur-Kemer Deneme Alanı Fidan Kökboğazı Çapına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Orijinler	31	1,09	2,76***
Yıllar	1	407,39	1034,88***
Orijin x Yıl	31	0,40	1,03ns
Hata	117	0,39	-

Çizelge 10. Burdur- Kemer Deneme Alanı Fidan Yaşama Yüzdesine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Orijinler	31	240,14	1,605*
Yıllar	1	1657,289	11,074**
Orijin x Yıl	31	32,575	0,218ns
Hata	126	149,658	-

Çizelgelerde yer alan varyans oranlarından da anlaşılacağı gibi; bu deneme alanında da, yıl ve orijin etmenlerinin bağımsız olarak fidan boyu ve kökboğazı gelişimi ile yaşama yüzdesine 0,001 olasılık düzeyinde önemli etkileri olduğu ortaya çıkmıştır. Yine aynı deneme alanında yıl etmeninin, orijin etmenine kıyasla adı geçen karakterler üzerine olan etkisinin daha önemli olduğu; yıl x orijin kombinasyonunun ise, önemli düzeyde etkili olmadığı anlaşılmıştır.

II. Değerlendirme Aşaması: Bu aşamada, her iki deneme alanı birlikte değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede 1. ve 2. vejetasyon mevsiminde deneme alanı (yöre) ve orijin etmenlerinin bağımsız ve ortaklaşa olarak fidan boyu ve kökboğazı gelişimi ile fidan yaşama yüzdesine olan etkileri araştırılmıştır (Çizelge 11,12,13).

Çizelge 11. Her İki Deneme Alanında Fidan Boyuna Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Orijinler	31	72,28	17,89***
Yöre	1	48,58	12,02**
Yıllar	1	11269,31	2789,33***
Orijin x Yıl	31	6,54	1,62*
Orijin x Yöre	31	8,79	2,18**
Hata	277	4,04	-

Çizelge 12. Her İki Deneme Alanında Fidan Kökboğazı Çapına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Orijinler	31	2,60	5,42***
Yöre	1	178,76	372,47***
Yıllar	1	1110,33	2313,48***
Orijin x Yıl	31	0,86	1,78**
Orijin x Yöre	31	0,87	1,81**
Hata	277	0,48	-

Çizelge 13. Her İki Deneme Alanında Fidan Yaşama Yüzdesine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Orijinler	31	223,31	2,08**
Yöre	1	16563,14	154,21***
Yıllar	1	4763,36	44,35***
Orijin x Yıl	31	30,48	0,28ns
Orijin x Yöre	31	183,31	1,71*
Hata	286	107,41	-

Çizelgelerde verilen varyans oranlarından (F değerlerinden) anlaşılacağı üzere; yıl, orijin ve deneme alanı (yöre) etmenlerinin bağımsız ve ortaklaşa olarak fidan boyu ve kökboğazı çapı gelişimi ile fidan yaşama yüzdesine 0,001 olasılık düzeyinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu etmenlerden yıl etmeninin ise, yöre ve orijin etmenlerine kıyasla fidan boyu gelişimi üzerinde daha fazla etkili olduğu; buna karşılık yöre etmeninin, yıl ve orijin etmenlerinden farklı olarak, daha çok fidan yaşama yüzdesini etkilediği ortaya çıkmaktadır.

Öte yandan, orijin x yıl ile orijin x yöre kombinasyonlarının fidan boyu ve kökboğazı gelişimine olan etkileri, sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde etkili olmasına karşın, bağımsız olarak orijin etmeni, yöre ve yıl etmenlerinin aynı karakter üzerine olan etkilerinden daha az etkili olmaktadır. Ancak bu kombinasyonlardan, orijin x yıl etmenlerinden

oluşan kombinasyonun fidan yaşama yüzdesine olan etkisinin yeterli düzeyde olmadığı ortaya çıkmaktadır. Ancak, deneme alanlarının bağımsız olarak değerlendirmesiyle ortaya çıkan sonuçlardan birisi (Isparta-Aydoğmuş deneme alanında orijin x yıl kombinasyonunun fidan yüzdesine ilişkin sonuç) dışında benzerlik göstermektedir. Daha başka bir anlatımla, her iki deneme alanı bağımsız olarak değerlendirildiğinde, orijin x yıl etmenlerinden oluşan kombinasyonun fidan boyu ve kökboğazı gelişimine etkili olmadığı buna karşılık, her iki deneme alanı birlikte değerlendirildiğinde, bu kombinasyonun (orijin x yıl kombinasyonunun) aynı karakterler üzerinde 0.001 olasılık düzeyinde etkisi olduğu ortaya çıkmaktadır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Isparta yöresi, Orta Anadolu Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi arasında kalan ve yarıkurak iklim koşulları sergileyen bir geçiş zonu üzerinde yer almaktadır. Son dönem (1996-2006) Orman Amenajman Planlarına göre; yöredeki baltalık ormanlarının %99.7'si ile koru ormanların %70.7'si bozuk orman alanları konumunda bulunmaktadır. Bu alanların bilimsel bir anlayışla ıslah edilerek, çok yönlü yararlarını sağlayacak konuma kavuşturulması, ülkemiz açısından büyük önem taşımaktadır. Bunu gerçekleştirebilmek için de, yörede ağaçlandırmaya konu olan bu elverişsiz orman alanlarının iklim ve toprak koşullarına uygun ağaç türleri veya bu türlerin orijinleri bilimsel denemelerle seçilerek işe başlanmalıdır. Böylece, bir yandan yöreye uygun türler veya bu türlerin orijinleri belirlenirken, diğer yandan da, orta vadeli olsa bile yörenin odun hammaddesine dayalı işletmelerinin gereksinimi karşılanabilir.

Bu temel görüşlerin ışığında, Isparta- Aydoğmuş ve Burdur-Kemer yöresinde olmak üzere gerçekleştirilen bu çalışmada, iki yıl sonunda ölçülen karakterlere bağlı olarak ilk ona giren başarılı orijinler (Çizelge 14), aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

Çizelge 14. Her İki Deneme Alanında Ölçülen Karakterler Bakımından Birinci ve İkinci Yılda İlk 10 Sırayı Alan Orijinler

Sıra No	Fidan boyu	Kök boğazı çapı	Yaşama yüzdesi
1	29	29	17
2	26	10	2
3	13	23	21
4	2	22	18
5	22	24	22
6	10	13	27
7	25	28	13
8	23	30	16
9	9	27	23
10	24	9	29

Çizelgede yer alan değerlerden de kolayca anlaşılacağı üzere,

- Otlarla kaplanmaya eğilimli ılıman yöreler için önemli bir fidan kalite ölçütü olan **fidan boyu** bakımından ilk ona giren başarılı orijinler, sırayla 29 (Akyazı-Dokurcun tohum meşçeresi), 26 (Yunanistan 2 tohum meşçeresi), 13 (Çatacık-Değirmendere tohum meşçeresi), 2 (Eğirdir-Y.Gökdere Toros Sediri tohum meşçeresi), 22 (Vezirköprü-Gölköy tohum meşçeresi), 10 (Kastamonu-Daday, Kalanderesi tohum meşçeresi), 25 (Akdağmadeni-Sırıklı tohum meşçeresi), 23 (Mesudiye-Arpaalan tohum meşçeresi), 9 (Ankara- Çamlıdere tohum meşçeresi) ve 24 (Ilgaz-Yenice tohum meşçeresi) nolu orijinler olmuştur.

- Biyolojik başarının en önemli kalite ölçütlerinden olan **fidan yüzdesi** bakımından ise, ilk 10'a giren başarılı orijinler, sırasıyla 17 (Daday-Bolayca, Ballıdağ tohum meşçeresi), 2 (Eğirdir-Y.Gökdere Toros Sediri tohum meşçeresi), 21 (Çatacık-Değirmendere tohum meşçeresi), 18 (Koyuhisar-Ortakent tohum meşçeresi), 22 (Vezirköprü-Gölköy tohum meşçeresi), 27 (Sarıkamış-Merkez tohum meşçeresi), 13 (Çatacık-Değirmendere tohum bahçesi), 16 (Şenkaya-Karıncadüzü,Kars tohum meşçeresi), 23 (Mesudiye-Arpaalan tohum meşçeresi) ve 29 (Akyazı-Dokurcun tohum meşçeresi) nolu orijinler olmuştur.

- Kurakça yöreler için önemli bir fidan kalite kriteri olan **fidan kökboğazı çapı** bakımından ise, ilk ona giren başarılı orijinler, sırayla 29 (Akyazı-Dokurcun tohum meşçeresi), 10 (Kastamonu-Daday, Kalanderesi tohum meşçeresi), 23 (Mesudiye-Arpaalan tohum meşçeresi), 22 (Vezirköprü-Gölköy tohum meşçeresi), 24 (Ilgaz-Yenice tohum meşçeresi), 13 (Çatacık-Değirmendere tohum bahçesi), 28 (Sarıkamış-Boyalı tohum meşçeresi), 30 (Eskişehir-Çatacık tohum meşçeresi), 27 (Sarıkamış-Merkez tohum meşçeresi) ve 9 (Ankara-Çamlıdere tohum meşçeresi) nolu orijinler olmuştur.

Yukarıda açıklanan karakterler için bağımsız olarak yapılan biyolojik başarı sıralaması dışında ayrıca, fidan boyu x kökboğazı çapı; fidan boyu x fidan yaşama yüzdesi; fidan kökboğazı çapı x fidan yaşama yüzdesi gibi ikili kombinasyonlar ile fidan boyu x kökboğazı çapı x fidan yaşama yüzdesi gibi üçlü kombinasyonlar bakımından da orijinlerin biyolojik başarısı sıralamasını yapmak mümkündür. Bu durumda, ikili ve üçlü kombinasyonlara giren başarılı orijin sayısı 4-7 arasında değişmektedir. Bu bağlamda yapılan değerlendirmelerden ulaşılan bulgular, aşağıda verilen 4 durumla açıklanabilir.

1. Durum: Fidan boyu öncelikli olarak başarı kriteri kabul edilirse, fidan boyu x fidan kökboğazı çapı ikili kombinasyonunda biyolojik başarı sırası 29 (Akyazı-Dokurcun tohum meşçeresi), 10

(Kastamonu-Daday, Kalanderesi tohum meşçeresi), 13 (Çatacık-Değirmendere tohum bahçesi), 22 (Vezirköprü-Gölköy tohum meşçeresi), 23 (Mesudiye-Arpaalan tohum meşçeresi), 24 (İlgaz-Yenice tohum meşçeresi) ve 29 (Akyazı-Dokurcun tohum meşçeresi) nolu orijinler olmuştur.

2. Durum: Fidan yaşama yüzdesi öncelikli olarak başarı kriteri kabul edilmesi durumunda, **fidan yaşama yüzdesi x fidan boyu ikili kombinasyonu** bakımından orijinlerin biyolojik başarıları, sırasıyla 2 (Eğirdir-Y.Gökdere T. Sediri tohum meşçeresi), 22 (Vezirköprü-Gölköy tohum meşçeresi), 13 (Çatacık-Değirmendere tohum bahçesi), 23 (Mesudiye-Arpaalan tohum meşçeresi) ve 29 (Akyazı-Dokurcun tohum meşçeresi) nolu orijinler şeklinde olmuştur.

3. Durum: Yaşama yüzdesi öncelikli olarak başarı kriteri dikkate alınması durumunda; **fidan yaşama yüzdesi x kökboğazı çapı ikili kombinasyonu** bakımından orijinlerin biyolojik başarı sırası 22 (Vezirköprü-Gölköy tohum meşçeresi), 13 (Çatacık-Değirmendere tohum bahçesi), 23 (Mesudiye-Arpaalan tohum meşçeresi) ve 29 (Akyazı-Dokurcun tohum meşçeresi) nolu orijinler şeklinde olmuştur.

4. Durum: Yaşama yüzdesi ve fidan boyu öncelikli iki kalite kriteri olarak kabul edilmeleri durumunda; **fidan yaşama yüzdesi x fidan boyu x fidan kökboğazı çapı gelişimi üçlü kombinasyonu** bakımından biyolojik başarı sırası, 22 (Vezirköprü-Gölköy tohum meşçeresi), 13 (Çatacık-Değirmendere tohum bahçesi), 23 (Mesudiye-Arpaalan tohum meşçeresi) ve 29 (Akyazı-Dokurcun tohum meşçeresi) ve 2 (Eğirdir-Y.Gökdere Toros Sediri tohum meşçeresi) nolu orijinler olmuştur.

Sarıçam, doğal yayılış alanı dışında kalan Isparta yöresi için yabancı (egzotik) tür konumundadır. Bu nedenle, denemelerden ikinci yıl sonunda elde edilen bulgular, “**Yabancı Türlerin İthal Yöntemleri ve Denemeleri**” kapsamına giren aşamalardan, eliminasyon aşaması kabul edilerek değerlendirilmesi uygun olacaktır. Çünkü, umut vaat ettiği belirtilen bu orijinlerin, ileriki yıllarda gerçekleştirilmesi planlanan “**Tek Ağaç ve Meşçere Formunda Karşılaştırma Aşamaları**”nda yörelerin (deneme alanlarının) iklim ve toprak koşullarının olası değişmesine ve orijinlerin biyolojik uyum yeteneklerine (orijinlerin dinamiğine) bağlı olarak, orijinlerin sıralamada belirtilen şimdiki yerleri değişebileceği gibi, aynı sıralamada yer bulamayan ve fakat denemeye alınan diğer orijinlerle yer değiştirebileceği olasılığının da göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. **GEZER, A. VE ARK.**, Bütün Yönleri İle Isparta ve Isparta Yöresi Ormancılığı, Isparta'nın Dünü, Bugünü ve Yarını Sempozyumu, II (16-17 Mayıs 1998), Isparta, 1998.
2. **BOZKURT, A., Y.**, Önemli Bazı Ağaç Türleri Odunlarının Tanıtımı, Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 177, İstanbul, 1971.
3. **TOKER, R.**, Batı Karadeniz Sarıçamın Teknik Vasıfları ve Kullanım Yerleri Üzerine Araştırmalar. Orm. Araş. Yayınları, Teknik Bülten No: 10, Ankara, 1960.
4. **ÜRGENÇ, S.**, Orman Ağaçları Islahı. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 293, İstanbul, 1982.
5. **ELİÇİN, G.**, Türkiye sarıçamlarında (*Pinus silvestris* L.) Morfogenetik Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fak. Yayınları No: 180, İstanbul, 1972.
6. **KAYACIK, H.**, Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. Cilt II. Gymnospermae (Açık Tohumlular), 4. Baskı, İstanbul, 1980.
7. **YALTIRIK, F.**, Dendroloji Ders Kitabı (I), Gymnospermae (Açık Tohumlular), 2. Baskı, İ.Ü.Orman Fak. Yayınları No: 3443/386, İstanbul, 1993.
8. **ANONİM**, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın No: DPT: 2531-ÖİK: 547, 2001,
9. **SAATÇIOĞLU, F.**, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İ.Ü.Orman Fak. Yayınları No:222, İstanbul, 1976.
10. **ALEMDAĞ, Ş.**, Türkiye'de Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar. Orm. Arş. Enst. Yayını, Tek. Bült.. No: 20, Ankara, 1967.
11. **ATAY, İ.**, Doğal Gençleştirme Yöntemleri İ.Ü.Orman Fak. Yayını No: 320, İstanbul, 1982.
12. **ÇEPEL ve ARK.**, Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler. TÜBİTAK, TOAG. Proje No: 154, Ankara, 1977.
13. **ÇEPEL ve ARK.**, Bolu-Aladağ Orman Ekosistemlerinde Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Boy Artımı ile Röliyef ve Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. İ.Ü.Orman Fak. Dergisi Seri A, Sayı 1, İstanbul, 1980.

14. **BOYDAK, M.**, Eskişehir Çatacık Mıntıkası Ormanlarında Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'ın Tohum verimi Üzerine Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fak. Yayını No: 230, İstanbul, 1977.
15. **ANONİM**, Sarıçam (El Kitabı Dizisi: 7). Orm. Arş. Enst. Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 67, Ankara, 1994.
16. **SAATÇIOĞLU, F.**, Orman Ağacı Tohumları. İ.Ü.Orman Fak. Yayın No:137, İstanbul, 1971.
17. **ÜRGENÇ, S.**, Belgrad Ormanı Sarıçam Tohum Bahçesi ve Bahçede Çiçeklenme ve Tohum Oluşumundaki Gelişmeler Üzerinde Bazı Tespitler. İ.Ü.Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı 1, İstanbul, 1981.
18. **GEZER, A., ASLAN, S.**, Kuzeydoğu Anadolu'da Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'ın Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 112, Ankara, 1982.
19. **BOYDAK, M.**, Sarıçam ve Karaçam Tohumlarında Olgunlaşma Zamanı ve Saklanma Süreleri Arasındaki İlişkiler. İ.Ü.Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı 2, İstanbul, 1984.
20. **GEZER, A. ve ARK.**, Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Fidanlarında Kalite Sınıflaması. Ödemiş-İzmir II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu (25-29 Eylül 2000), Bildiriler Kitabı, İzmir, 2000.
21. **TOSUN, S.**, Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'ın Ülkemizdeki Yeni Varyetesi (*Pinus silvestris* L. subsp. *hamata* (Steven) Formin var. *Compacta* Tosun var. *Nova.*) Ormancılık Araş. Enstitüsü yayınları, Dergi Serisi No: 67, Ankara, 1988.
22. **ŞİMŞEK, Y.**, Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları. Orm. Arş. Enst. Dergisi Sayı 65, Ankara, 1987.
23. **ANONİM**, İğne Yapraklı Ağaç Fidanlarının Standardı (TS. 2265), Ankara, 1988.
24. **ERİNÇ, A.**, Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni bir İndis. İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 41, Baha Matbaası, İstanbul, 1965.
25. **KALIPSIZ, A.**, İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları 2837/294, İstanbul, 1981.

ÇEŞİTLİ EMPRENYE MADDELERİNİN YONGALEVHANIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ¹

Ahmet Ali VAR* Ümit C. YILDIZ** Hülya KALAYCIOĞLU**

* Öğr.Gör.Dr., SDÜ Orman Fak. Orman End. Müh. Bölümü

** Doç.Dr. KTÜ Orman Fak. Orm. End. Müh. Bölümü

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; çeşitli emprenye maddelerinin yongalevhanın eğilme direnci (ED), elastikiyet modülü (EM) ve levha yüzüne dik çekme direnci (ÇD) üzerine etkilerini ve bu etkilerin önem derecelerini belirlemektir.

Araştırmada; endüstriyel odun yongaları, üre-formaldehit ve çeşitli emprenye maddeleri kullanılmıştır. Üre-formaldehid tam kuru yonga ağırlığına oranla, diğer kimyasallar ise tam kuru tutkal ağırlığına oranla uygulanmıştır. Levhalar, tutkal püskürtme makinasında emprenye edilen yongalar tutkalandıktan sonra, bu yongalar 150°C sıcaklık ve 25–28 kp/cm² basınçta preslenerek üretilmiştir.

Sonuç olarak; emprenye maddesi kullanım miktarı arttıkça, kontrole göre, ED %2.01–34.93, EM %2.67–49.18 ve ÇD %0.50-42.13 arasında artmıştır. Bu artış, ED ve EM için kolofan, alkid reçinesi, immersol-WR'li levhalarda önemsizken diğerlerinde önemli; ÇD için ise borik asit/boraks, tanalith-CBC, tanalith-CBC/borik asit/boraklı levhalarda anlamsızken diğerlerinde anlamlı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Emprenye, Endüstriyel odun yongaları, Yongalevha, Mekanik özellikler

EFFECTS OF VARIOUS TIMBER PRESERVERS ON MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARD

ABSTRACT

The goal of this study is to determine the effects of various timber preservers on bending strength (BS), modulus of elasticity (MOE) and internal bond (IB) of particleboard, and whether the levels of those of effects are importance or not

The following material were used for manufacturing of experimental boars; wood chips, urea-formaldehyde and various wood preservers. The urea-formaldehyde were utilized according to the oven-dry weight of the chips, the

¹ Bu çalışma, DPT tarafından desteklenen ve kod no= 97.113.001.2 olan araştırma projesinin (doktora çalışması) bir bölümü olarak yürütülmüştür.

other chemicals were treated as to the oven-dry weight of the adhesive. The chips were impregnated with solutions of the preservatives in the gluing machine before adhering treatment. The boards were manufactured by pressing at temperature 150°C and pressure 25–28 kp/cm².

As a result; the mechanical properties of the board have increased with increasing of using amounts of impregnating substances. According to the control, the rates of increase have ranged from 2.01% to 34.93% for BS, from 2.67% to 49.18% for MOE, and from 0.50% to 42.13% for IB. For BS and MOE, while this increase is unimportant statistically in the boards impregnated with pine rosin, alcid resin and immersol WR, it is important in the other boards. For IB, the increase has not significance in the boards treated with boric acid/borax, tanalith CBC and tanalith CBC/boric acid/borax, whereas it has significance in the others.

Keywords: Impregnation, Industrial wood chips, Particleboard, Mechanical properties.

1. GİRİŞ

Bir ağacın, klasik odun işleme yöntemleri ile sadece %25'i yapı malzemesine dönüştürülmektedir. Son yıllarda, bu yöntemler terk edilmekte veya değiştirilerek yongalı, lifli ya da tabakalı ağaç malzeme üretim yöntemleri geliştirilmektedir. Böylece, odunun %100'e yakın bir kısmı değerlendirilebilmektedir.

Yongalevhanın, yaklaşık %90'ını odun yongaları oluşturmaktadır. Fakat, herhangi bir koruyucu işleme tabi tutulmadan kullanılan yongalar çeşitli biyotik ve abiyotik zararlılarca tahrip edilmektedir. Buna bağlı olarak, mamul malzemede boyut değişmesi, renklenme, çürüme ve direnç kayıpları meydana gelmektedir. Oysa, levha üretiminde amaç, ağaç malzemenin fiziksel ve mekanik özellikleri yanında, biyolojik ve kimyasal özelliklerini iyileştirmek veya en azından bu özellikleri korumaktır. Bu nedenle, yongalevhanın zararlı faktörlere karşı etkili bir şekilde korunması gerekmektedir.

Yongalevha üretiminde, emprenye maddeleri, ya tam kuru yonga ağırlığına oranla ya da katı tutkal ağırlığına oranla kullanılmaktadır (1–4). Koruyucu maddelerin konsantrasyon ve kullanım oranları fazla olursa, levhaların işlenmesi güçleşmekte, rengi yüksek sıcaklıklarda koyulaşmakta, büyük delikli püskürtücüler gerekmemekte, tutkal sertleşmesi olumsuz etkilenmekte, birim yüzeye isabet eden tutkal miktarı azalmakta, zamanla yongaların veya levhaların denge rutubeti yükselmektedir (5–11). Sonuçta, levhalarda bazı sorunlar çıkmaktadır. Bu bakımdan, levha üretiminde, emprenye maddelerinin, su iticiler için %0.2–3.0 (5, 12,13)

ve organik çözücüler için %0.3–1.0 arası oranlar gibi (14,15) düşük kullanım miktarları uygulanmaktadır.

Emprenye işlemi, yongalevha üretiminde, aşağıdaki gibi farklı biçimlerde yapılmaktadır: a) Emprenye edilmiş odunun yongalanması, b) Yongalara emprenye çözeltisi püskürtme, c) Yongaları emprenye çözeltisi içinde bekletme, d) Emprenye maddesini tutkal çözeltisine karıştırma, e) Tutkallama makinasında emprenye çözeltisini yongalara püskürtüp sonra tutkallama, f) Tutkallama makinasında yongaları tutkallayıp sonra emprenye çözeltisi püskürtme, g) Levhanın emprenyesi (16–20). Diğer yandan, endüstriyel uygulamalar açısından literatür bilgisine rastlanılmamıştır. Fakat, yongalevhaların, melamin emdirilmiş kağıtlar gibi koruyucular ile kaplandığı bilinmektedir.

Bu çalışmada, çeşitli emprenye maddelerinin yongalevhanın mekanik özelliklerine etkilerinin ve bu etkilerin önem düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için, su alımı, mantar, böcek ve yangına karşı koruyucu bazı emprenye maddeleri kullanılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Malzeme

Deneme levhalarının üretiminde kullanılan endüstriyel odun yongaları, tutkal (üre-formaldehit) ve sertleştirici (amonyum klorür) maddeler ORMA Ticaret A.Ş.'den; emprenye maddeleri (Çizelge 1) ve organik çözücü (%97'lik n-Heksan) ise piyasadan temin edilmiştir. Yongalar tutkallama makinası giriş kısmından alınmıştır.

%70 kızılçam, karaçam ve sedir karışımı, %30 kavak, toplam yonga içinde %5 kabuk bulunan ve kalınlıkları 0.3-0.5 mm olan yongaların, yanma odası 800°C, makina girişi 400–420°C, makina çıkışı 116°C olan sanayi tipi kurutma makinasında 8–10 dk bekletilerek %40'dan %3-4 rutubete kadar kurutulduğu; tutkalın %65, sertleştiricinin ise %33 konsanrasyonda olduğu belirtilmiştir (21).

2.2. Alet, Cihaz veya Makina

Laboratuvar tipi alet, cihaz veya makina olarak: 103±2°C'de kurutabilen kurutma dolabı, 0.01 g duyarlı hassas terazi, tek enjektörlü ve 6 kg/cm² basınca dayanıklı karıştırma kollarına sahip tutkallama makinası, en x boy = 56 x 76 cm olan şekillendirme çerçevesi, aynı ölçülerde soğuk pres görevi yapan bir tabla, 2 cm kalınlıkta metal kalınlık takozları, 2 mm kalınlıkta pres sacları, elektrikle ısıtılan ve levha boyutları 70 x 89 cm olan tek katlı hidrolik pres, yan alma daire testere makinası, zımparalama makinası, mm taksimatlı ve 0.01 mm duyarlı kumpas ve mikrometre, profilli metal takozlar, profilli takozların

örneklere yapıştırılması için sentetik tutkal ve Üniversal Test Makinası kullanılmıştır.

2.3. Yongalevha Üretimi

Deneme levhaları, KTÜ Orm. Fak. Orman Endüstri Müh. Böl. Yongalevha Pilot Tesisi'nde üretilmiştir. Üretim esnasında, kontrole göre, yoğunluk, boyutlar, tutkal ve sertleştirici miktarları, yonga rutubeti, presleme ve kondisyonlama şartları, serme hataları vb. faktörler sabit; emprenye maddesi, konsantrasyon ve kullanım oranları ise farklı tutulmuştur. Üre-formaldehit dış tabakalar için %10 ve orta tabaka için %8 oranlarında, sertleştirici tutkal çözeltisine %10 oranında ilave edilerek (12,22), emprenye maddeleri ise Çizelge 1'de verilen oranlarda (1-4) kullanılmıştır. Levhaların dış tabakaları, levha kalınlığının %35'ini ve orta tabaka %65'ini oluşturacak şekilde hazırlanmıştır. Her üç tabaka için, tutkal tam kuru yonga ağırlığına oranla, sertleştirici ve koruyucu maddeler ise tam kuru tutkal ağırlığına oranla uygulanmıştır (12,22). Immersol-WR üretici firmanın bildirdiği konsantrasyonda (23), diğer emprenye maddeleri ise ağırlık esasına göre hazırlanan konsantrasyonlarda kullanılmıştır. Aynı şekilde, yonga miktarları da ağırlık esasına göre belirlenmiştir.

Yongalar, kurutma dolabında $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de %2-3 rutubete kadar kurutulduktan sonra tutkallama makinasında emprenye edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, makinanın karıştırma kolları bir taraftan yongaları homojen bir şekilde karıştırırken, diğer taraftan da yongalar üst enjektörden makina içine sevk edilen emprenye çözeltisiyle emprenye edilmiştir. Emprenye işleminin hemen ardından, makina içindeki yongalar üzerine tutkal çözeltisi püskürtülmüştür. Karıştırma süresi emprenye çözeltisi ve tutkal dağılımının homojen olması için 5'er dakika olarak ayarlanmıştır.

Çizelge 1: Denemelerde Kullanılan Emprenye Maddeleri, Konsantrasyon ve Kullanım Oranları; Üretilen Levha Tipleri ve Levhaya Yüklenen Katı Madde Miktarları.

Emprenye maddesi	Emprenye maddesi konsantrasyonu (%)	Levha tipi	Emprenye maddesi kullanım oranı (%) *	Yüklenen katı emprenye maddesi miktarı (g)	
				Dış tabakalar	Orta tabaka
Kontrol	0	K	0	0	0
Kolofan	10	KLF ₁	1.0	1.95	2.90
		KLF ₂	1.5	2.93	4.35
		KLF ₃	3.0	5.85	8.70

Çizelge 1'in devamı

Alkid reçinesi	20	AR ₁	1.0	1.95	2.90
		AR ₂	1.5	2.93	4.35
		AR ₃	3.0	5.85	8.70
Amonyum sülfat	7	AS ₁	1.0	1.95	2.90
		AS ₂	1.5	2.93	4.35
		AS ₃	3.0	5.85	8.70
Borik asit	5	BA ₁	0.5	0.98	1.45
		BA ₂	0.75	1.47	2.18
		BA ₃	1.5	2.93	4.35
Boraks	5	BR ₁	0.5	0.98	1.45
		BR ₂	0.75	1.47	2.18
		BR ₃	1.5	2.93	4.35
Borik asit/Boraks	2.5 / 2.5	BB ₁	0.5	0.98	1.45
		BB ₂	0.75	1.47	2.18
		BB ₃	1.5	2.93	4.35
Tanalith-CBC	10	CBC ₁	0.6	1.17	1.74
		CBC ₂	0.9	1.76	2.61
		CBC ₃	1.8	3.51	5.22
Tanalith-CBC/ Borik asit/Boraks	5 / 2.5 / 2.5	TBB ₁	0.6	1.17	1.74
		TBB ₂	0.9	1.76	2.61
		TBB ₃	1.8	3.51	5.22
Immersol- WR 2000**	1.76	IM ₁	0.3	0.59	0.87
		IM ₂	0.45	0.88	1.31
		IM ₃	0.9	1.76	2.61

* Tam kuru tutkal ağırlığına oranladır. ** 107.8 mililitrede 1.9 g katı madde bulunmaktadır.

Tutkallanan emprenyeli yongalar serme ünitesine taşınmıştır. Burada, şekillendirme çerçevesi, alt pres sacı üzerine yerleştirildikten sonra, öncelikle, alt dış tabaka yongaları, sonra, sırasıyla, orta ve üst dış tabaka yongaları serilmiştir. Serme işlemi, el ile mümkün olduğu kadar homojen bir şekilde yapılmıştır. Sonra, yongalevha taslağı, üzerine bir tabla yerleştirilerek sıkıştırılmıştır (soğuk pres). Ardından, önce şekillendirme çerçevesi, sonra tabla yavaşça ve taslak levhanın kenarlarına zarar vermeden çıkarılmıştır. Levhanın homojen kalınlıkta olması için alt pres sacı üzerine kalınlık takozları, levha taslağı üzerine ise üst pres sacı yerleştirilmiştir. Böylece, sıcak prese hazır hale getirilen levha taslağı, hidrolik preste preslenmiştir (sıcak pres). Pres şartları olarak, sıcaklık 150 °C, süre pres kapandıktan sonra 6 dk (kapanma süresi 70–80 sn) ve basınç 25–28 kp/cm² uygulanmıştır.

Sıcak presten çıkarılan yongalevhalar, tutkalın sertleşmeye devam etmesi ve soğuması için pres sacları arasında laboratuvarında bekletilmiştir. Soğuyan levhalar, TS 642'ye göre, sıcaklığı 20±2 °C ve bağıl nemi % 65±5 olan kondisyonlama odasında üç hafta bekletildikten sonra, yan alma işlemlerine tabi tutulmuştur (24). Yanları alınan levhalar, tekrar aynı

şartlardaki ortama konularak, burada, mekanik özelliklerin belirlenmesinde kullanılacak deneme örnekleri hazırlanmaya kadar bekletilmiştir.

2.4. Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi

Eğilme Direnci

Deney, Üniversal Test Makinası'nda TS EN 310'a göre yapılmıştır (25). Bu amaçla, 250 x 50 x 20 mm boyutunda hazırlanan örnekler, 20±2 °C sıcaklık ve % 65±5 bağıl nemde hava kurusu rutubete kadar klimatize edilmiştir (24). Yükleme yapıldığı hat üzerinde, örneklerin genişlikleri bir, kalınlıkları ise iki noktadan 0.01 mm duyarlılıkla ölçülmüştür. Her iki kalınlığın aritmetik ortalaması alınarak örnek kalınlığı belirlenmiştir. Yükleme mekanizmasının hızı, yükleme anından itibaren 1–2 dk içinde kırılma olacak şekilde 6 mm/dk'ya ayarlanmıştır. Deney sonunda, her bir örneğin eğilme direnci (ED) aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (25).

$$\delta_{ed} = (3 \times F \times L) / (2 \times b \times d^2)$$

Burada; δ_{ed} = Eğilme direnci (kgf/cm²),

F = Kırılma anındaki en büyük kuvvet (kgf),

L = Dayanak noktaları arasındaki açıklık (cm),

b = Örnek genişliği (cm) ve d = Örnek kalınlığı (cm)'dir.

Eğilmede Elastikiyet Modülü

Deney, TS EN 310 standardına göre yapılmıştır (25). Deney için, 250 x 50 x 20 mm boyutunda hazırlanan örnekler, klimatize ortamda değişmez ağırlığa kadar bekletildikten sonra, elastik deformasyon bölgesindeki eğilme miktarları saptanmıştır. Bu maksatla, Üniversal Test Makinası'nın sehim ölçeri kullanılmıştır. Elastik deformasyon 0.01 mm, kırılma anındaki kuvvet ise 1 kgf duyarlılıkla belirlenmiştir. Deneyden sonra, her örneğin elastikiyet modülü (EM), kuvvet–deformasyon eğrisinin elastikiyet sınırı içerisinde kalan kısmından yararlanarak, aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır (25).

$$EM = (F \times L^3) / (4 \times \Delta_e \times b \times d^3)$$

Burada; EM = Eğilmede elastikiyet modülü (kgf/cm²),

F = Deformasyon sağlayan kuvvet (kgf),

L = Dayanak noktaları arasındaki açıklık (cm),

b = Örnek genişliği (cm), d = Örnek kalınlığı (cm),

Δ_e = Eğilme miktarı (cm)'dir.

Levha Yüzüne Dik Çekme Direnci

Deney, TS 4906 standardına göre yapılmıştır (26). Bunun için, 50 x 50 x 20 mm boyutunda hazırlanan örnekler, sıcaklığı 20 ± 2 °C, bağıl nemi % 65 ± 5 olan ortamda klimatize edilmiştir (24). Boyutları 0.01 mm duyarlılıkla ölçülen örneklerin her iki yüzüne profilli metal takozlar yapıştırılmış ve bunlar yaklaşık $1-2$ kgf/cm² basınç altında işkencelerle yarım gün sıkıştırılmıştır. Sonra, klimatize edilen örnekler takozlarla birlikte Üniversal Test Makinası'na yerleştirilmiş, örnek yüzüne dik yönde çekme kuvveti uygulanmış ve örnek kopuncaya kadar devam ettirilmiştir. Kuvvetin hızı, 1-2 dk içinde kopma olacak şekilde ayarlanmıştır. Deney sonunda, her örneğin levha yüzüne dik çekme direnci (ÇD) aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır (26).

$$\delta_{cd} = F_{max} / A$$

Burada; δ_{cd} = Levha yüzüne dik çekme direnci (kgf/cm²),

F_{max} = Kopma anındaki en büyük kuvvet (kgf),

A = Örnek enine kesit alanı (cm²)'dir.

2.5. İstatistiksel Analiz

Deneylerden elde edilen bulgular Varyans Analizi (VA), Duncan Testi (DT) ve Korelasyon Analizi (KA) ile irdelenmiştir. VA, emprenye maddesi kullanım oranının mekanik özelliklere etkisinin önemli olup olmadığını belirlemek için uygulanmıştır. Etkiler önemli çıkmış ($p < 0.05$) ise bunlar DT ile test edilmiştir. Bununla, levhalar arasında fark veya homojenlik grubu (HG) olup olmadığı; fark var ise hangi levhalar arasında gerçekleştiği; yok ise hangi levhaların aynı HG'nda toplandığı belirlenmiştir. KA ise emprenye maddesi kullanım oranı ile mekanik özellikler arasında pozitif veya negatif bir ilişki olup olmadığını; ilişki varsa bunun istatistiksel olarak önemli veya önemsiz olduğunu belirlemek için kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Emprenye maddelerinin yongalevhanın mekanik özelliklerine etkileri Şekil 1, 2, 3'de, emprenyeli yongalevhaların mekanik özelliklerine ilişkin istatistiksel bulgular ise Çizelge 2'de verilmiştir. Bunlara göre; emprenyeli levhaların ED, EM ve ÇD değerleri, emprenyesiz levhadan daha yüksek bulunmuştur.

KA sonuçlarına (Çizelge 3) göre; emprenye maddesi kullanım oranı ile yongalevhanın mekanik özellikleri arasında pozitif bir ilişki ortaya çıkmıştır. Bu ilişki ED ve EM bakımından alkid reçinesi ve immersol-WR için önemsiz, diğer maddeler için önemli; ÇD bakımından

ise borik asit/boraks ve tanalith-CBC/borik asit/boraks ve tanalith-CBC için önemsiz, diğer maddeler için anlamlı bulunmuştur.

VA sonuçlarına (Çizelge 4) göre; ED için kolofan ve borik asit / boraks dışında diğer maddelerin etkileri önemli; EM ve ÇD için ise bütün maddelerin etkileri anlamlı bulunmuştur.

DT sonuçlarına (Çizelge 5) göre ise ED için kolofan ve borik asit / borakslı yongalevhalar aynı HG'larında; alkid reçinesi, amonyum sülfat, borik asit, boraks, tanalith-CBC, immersol-WR, tanalith-CBC / borik asit/borakslı levhalar farklı HG'larında yer almıştır. EM ve ÇD için ise bütün levhalar farklı HG'larını oluşturmuşlardır.

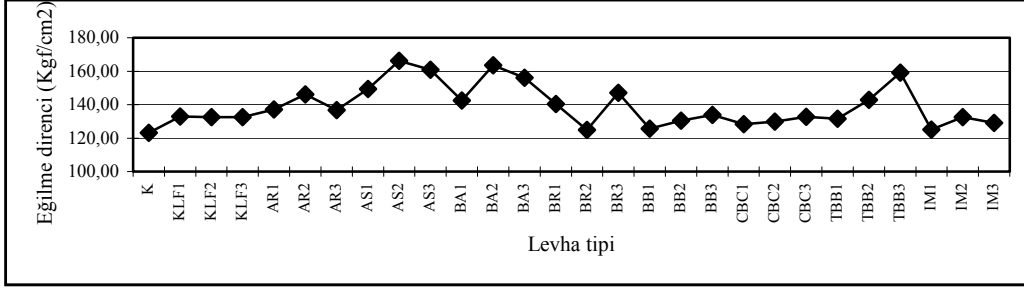
4. TARTIŞMA

Eğilme Direnci (ED)

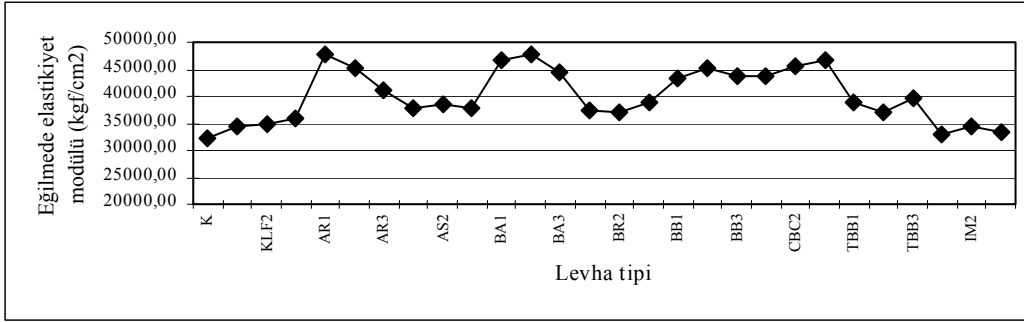
Yongalevhaya yüklenen katı emprenye maddesi miktarı arttıkça ED'nin arttığı; bu artışın kolofan, alkid reçinesi ve immersol-WR'li levhalarda önemsiz, diğerlerinde ise önemli olduğu ortaya çıkmıştır. ED'nin artması, emprenye maddelerinin, levhaların yoğunluklarını arttırmalarından olabilir. Zira, ED ile yoğunluk arasında yakın ilişki olduğu için yoğunluk arttıkça direnç belirgin bir şekilde iyileşmektedir (27,28). ED'ndeki artışın diğer bir nedeni ise özellikle, suda çözünen tuzlar taslak rutubetini yükselttikleri için yongaların plastikleşmesi veya yumuşaması olabilir. Çünkü, rutubetli yongalar, preste yüksek sıcaklık ve basınç etkisiyle daha kolay sıkıştığı için ED'nin artmasına neden olmaktadır (29).

ED değerleri mevcut standard değerlerle karşılaştırılmıştır. Buna göre; emprenyeli levhaların ED'leri TS EN 312-2 ve 3'den fazla (30,31), TS EN 312-4 ve 6'ya yakın (32,33), TS EN 312-5 ve 7'den ise daha düşük bulunmuştur (34,35). Bu bakımdan, emprenyeli yongalevhalar, kuru şartlarda, genel amaçlı ve kapalı ortamlarda (mobilya dahil), yük ve ağır yük taşıyıcı olarak kaplama levhalarla kaplanarak kullanılabilir. Fakat nemli şartlarda yük ve ağır yük taşımaya yönelik kullanımlar için uygun değildir.

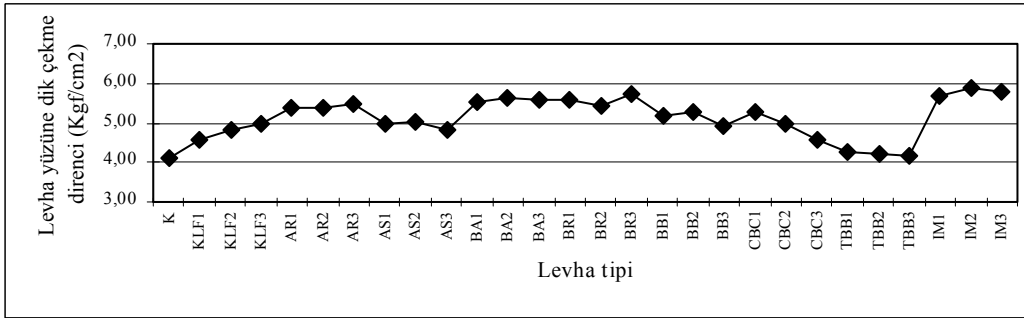
ÇEŞİTLİ EMPRENYE MADDELERİNİN YONGALEVHANIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ



Şekil 1: Emprenye Maddesi Kullanım Oranlarının Yongalevhanın Eğilme Direncine Etkileri.



Şekil 2: Emprenye Maddesi Kullanım Oranlarının Yongalevhanın Eğilmede Elastikiyet Modülüne Etkileri.



Şekil 3: Emprenye Maddesi Kullanım Oranlarının Yongalevhanın Levha Yüzüne Dik Çekme Direncine Etkileri.

Çizelge 2: Emprenyeli Yongalardan Üretilen Yongalevhaların Mekanik Özelliklerine İlişkin İstatistiksel Sonuçlar.

Levha Grubu	Levha tipi	Eğilme direnci (kgf/cm ²)			Eğilmede elastikiyet modülü (kgf/cm ²)			Levha yüzüne dik çekme direnci (kgf/cm ²)		
		X	S	V	X	S	V	X	S	V
Kontrol	K	123,14	5,21	4,23	32133,15	2492,08	7,76	4,13	0,36	10,72
Kolofan	KLF1	132,83	11,00	8,28	34587,44	3217,61	9,30	4,57	0,26	7,06
	KLF2	132,52	16,26	12,27	34741,22	5857,43	16,86	4,84	0,73	15,03
	KLF3	132,61	17,61	13,28	36063,09	5644,22	13,65	4,99	0,96	17,25
Alkid Reçinesi	AR1	137,22	11,03	7,55	47839,08	5341,68	10,72	5,39	1,19	22,02
	AR2	146,07	16,57	9,57	45303,18	3515,97	7,76	5,40	0,75	13,97
	AR3	136,76	18,61	13,61	41008,72	2657,61	6,81	5,46	0,71	15,39
Amonyum Sülfat	AS1	149,46	14,36	9,61	37839,34	4361,54	11,53	4,98	0,99	19,95
	AS2	166,15	21,23	12,78	38567,23	3888,81	9,83	5,01	0,67	13,39
	AS3	160,92	13,46	8,36	37704,08	5825,13	15,45	4,82	0,59	12,17
Borik asit	BA1	142,51	8,91	7,16	46746,42	6348,90	17,32	5,53	1,43	25,88
	BA2	163,48	22,17	13,56	47934,73	4293,72	8,63	5,64	0,57	8,81
	BA3	156,13	17,96	11,50	44289,97	4553,69	10,72	5,56	0,66	11,67
Boraks	BR1	140,34	14,74	10,50	37350,28	3482,16	9,32	5,60	0,84	14,76
	BR2	124,92	14,53	11,63	37142,77	3228,09	8,69	5,43	0,52	15,05
	BR3	147,11	6,00	4,08	38821,83	3458,09	8,91	5,75	1,16	17,95
Borik asit/ Boraks	BB1	125,62	6,29	5,01	43228,89	5523,26	12,78	5,18	0,51	9,85
	BB2	130,37	16,33	12,53	45207,60	3708,09	8,20	5,26	0,87	15,47
	BB3	133,88	14,99	11,19	43637,66	4201,62	9,63	4,90	0,56	13,61
Tanalith-CBC	CBC1	128,38	10,29	9,50	43768,24	5058,10	13,54	5,27	1,14	19,88
	CBC2	129,93	17,51	13,48	45685,46	5444,03	11,68	4,95	0,73	14,76
	CBC3	132,69	16,38	12,34	46554,27	5481,06	10,12	4,59	0,40	8,78
Tanalith-CBC/ Borik asit/ Boraks	TBB1	131,58	14,21	12,73	38950,55	6309,99	16,20	4,25	0,85	20,19
	TBB2	142,93	24,16	19,66	37186,75	3475,39	9,35	4,20	0,58	14,49
Boraks	TBB3	159,14	12,99	8,16	39665,34	3942,17	9,72	4,15	0,59	17,19
Immersol-WR 2000	IM1	125,03	8,18	7,88	32989,55	3199,70	10,32	5,67	0,86	23,42
	IM2	132,54	20,29	16,43	34582,31	4675,67	12,78	5,87	0,57	9,82
	IM3	129,06	20,42	16,86	33234,55	3678,05	11,07	5,76	0,31	5,53

X=Aritmetik ortalama, S=Standart sapma, V=Varyasyon katsayısı

ÇEŞİTLİ EMPRENYE MADDELERİNİN YONGALEVHANIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Çizelge 3: Emprenye Maddesi Kullanım Oranları ile Yongalevhanın Mekanik Özellikleri Arasındaki İlişkilere İlişkin Korelasyon Analizi Sonuçları.

Levha grubu	Eğilme direnci		Eğilmede Elastikiyet modülü		Levha yüzüne Dik çekme direnci	
	r	P<0,05	R	P<0,05	R	P<0,05
Kolofan	0,65	***	0,60	***	0,78	***
Alkid reçinesi	0,20	ÖD	0,18	ÖD	0,33	***
Amonyum sülfat	0,60	***	0,36	***	0,48	***
Borik asit	0,57	***	0,50	***	0,54	***
Boraks	0,51	***	0,55	***	0,62	***
Borik asit/Boraks	0,33	***	0,57	***	0,18	ÖD
Tanalith-CBC	0,32	***	0,85	***	0,28	ÖD
Tanalith-CBC/ Borik asit/Boraks	0,62	***	0,52	***	0,03	ÖD
Immorsol-WR 2000	0,05	ÖD	0,15	ÖD	0,72	***

Çizelge 4. Emprenye Maddesi Kullanım Oranlarının Yongalevhamın Mekanik Özelliklerine Etkilerine İlişkin Basit Varyans Analizi Sonuçları.

Levha Grubu	VK	SD	Eğilme direnci			Eğilmede elastikiyet modülü			Levha yüzüne dik çekme direnci					
			Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F-oranı	P<0.05	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F-oranı	p<0.05	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F-oranı	p<0.05
Kolofan	GA	3	679.91	226.63	1.25	ÖD	4.36 x 10 ⁸	1.45 x 10 ⁸	7.45	***	31.11	10.37	25.29	***
	Gİ	36	6501.91	180.60			7.02 x 10 ⁸	1.95 x 10 ⁸			14.76	0.41		
	T	39	7181.82				1.13 x 10 ⁹				45.78			
Alkid reçinesi	GA	3	133.52	4450.72	23.12	***	1.77 x 10 ⁹	5.93 x 10 ⁸	43.79	***	28.89	9.63	14.76	***
	Gİ	36	6928.80	192.46			4.87 x 10 ⁸	1.35 x 10 ⁷			23.48	0.65		
	T	39	20280.97				2.26 x 10 ⁹				52.37			
Amonyum sülfat	GA	3	11020.27	3673.42	16.98	***	3.13 x 10 ⁸	1.04 x 10 ⁸	5.62	***	19.91	6.63	13.93	***
	Gİ	36	7786.95	216.30			6.68 x 10 ⁸	1.85 x 10 ⁷			17.14	0.47		
	T	39	18807.22				9.81 x 10 ⁸				37.05			
Borik asit	GA	3	13224.77	4408.25	19.60	***	1.73 x 10 ⁹	5.77 x 10 ⁸	27.05	***	54.53	18.17	24.80	***
	Gİ	36	8282.77	230.07			7.67 x 10 ⁸	2.13 x 10 ⁷			26.38	0.73		
	T	39	21507.54				2.67 x 10 ⁹				80.92			
Boraks	GA	3	4121.93	1373.97	11.18	***	2.55 x 10 ⁸	85067381	8.36	***	76.62	25.54	41.74	***
	Gİ	36	4423.57	122.87			3.66 x 10 ⁸	10174719			22.02	0.61		
	T	39	8545.51				6.21 x 10 ⁸				98.64			
Borik asit/ Boraks	GA	3	692.48	230.82	1.65	ÖD	1.08 x 10 ⁹	3.60 x 10 ⁸	21.18	***	32.86	10.95	30.17	***
	Gİ	36	5022.25	139.50			6.13 x 10 ⁸	1.70 x 10 ⁷			13.06	0.36		
	T	39	5714.74				1.69 x 10 ⁹				45.93			
Tanalith-CBC	GA	3	3545.12	1181.70	6.67	***	2.86 x 10 ⁹	9.54 x 10 ⁸	41.74	***	30.34	10.11	19.12	***
	Gİ	36	6370.92	176.97			8.23 x 10 ⁸	2.28 x 10 ⁷			19.04	0.52		
	T	39	9916.04				3.68 x 10 ⁹				49.39			
Tanalith-CBC/ Borik asit/ Boraks	GA	3	12827.55	4275.85	17.42	***	4.07 x 10 ⁸	1.35 x 10 ⁸	7.22	***	5.94	1.98	5.17	***
	Gİ	36	8833.90	245.38			6.76 x 10 ⁸	1.87 x 10 ⁷			13.78	0.38		
	T	39	21661.46				1.08 x 10 ⁹				19.72			
Immersol-WR 2000	GA	3	2616.50	872.16	3.78	***	1.74 x 10 ⁸	58202087	4.51	***	52.56	17.52	54.12	***
	Gİ	36	8302.08	230.61			4.64 x 10 ⁸	12905093			11.65	0.03		
	T	39	10918.59				6.39 x 10 ⁸				64.21			

VK=Varyans kaynağı, GA=Gruplar arası, Gİ=Gruplar içi, T=Toplam, SD=Serbestlik derecesi, ***= 0.05'e göre önemli, ÖD= Önemli değil.

ÇEŞİTLİ EMPRENYE MADDELERİNİN YONGALEVHANIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Çizelge 5: Emprenyeli Yongalardan Üretilen Yongalevhaların Mekanik Özelliklerine İlişkin Duncan Testi Sonuçları.

Levha Grubu	Eğilme direnci		Eğilmede Elastikiyet modülü		Levha yüzüne dik çekme direnci	
	Levha tipi	HG*	Levha tipi	HG*	Levha tipi	HG*
Kolofan	K	A	K	a	K	A
	KLF2	A	KLF1	a	KLF1	A
	KLF3	A	KLF2	a	KLF2	B
	KLF1	A	KLF3	b	KLF3	C
Alkid Reçinesi	K	A	K	a	K	A
	AR3	B	AR3	c	AR1	D
	AR1	B	AR2	d	AR2	D
	AR2	C	AR1	e	AR3	D
Amonyum Sülfat	K	a	K	a	K	A
	AS1	d	AS3	f	AS3	E
	AS3	d e	AS1	f	AS1	E
	AS2	e	AS2	f	AS2	E
Borik asit	K	a	K	a	K	A
	BA1	a	BA1	g	BA1	F
	BA3	f	BA3	h	BA3	F
	BA2	f	BA2	ı	BA2	G
Boraks	K	a	K	a	K	A
	BR2	a	BR2	i	BR2	H
	BR1	g	BR1	i	BR1	I
	BR3	g	BR3	i	BR3	İ
Borik asit/ Boraks	K	a	K	a	K	A
	BB1	a	BB1	j	BB3	J
	BB2	a	BB3	j	BB1	K
	BB3	a	BB2	j	BB2	K
Tanalith- CBC	K	A	K	a	K	A
	CBC1	H	CBC1	k	CBC3	L
	CBC2	H	CBC2	k	CBC2	L
	CBC3	H	CBC3	m	CBC1	M
Tanalith- CBC/ Borik asit/ Boraks	K	A	K	a	K	A
	TBB1	A	TBB2	n	TBB3	a
	TBB2	J	TBB1	n	TBB2	n
	TBB3	K	TBB3	n	TBB1	n
Immersol- WR 2000	K	A	K	a	K	a
	IM1	a	IM1	a	IM1	o
	IM3	ı	IM3	a	IM3	o
	IM2	ı	IM2	o	IM2	o

HG=Homojenlik grubu,

*= Aynı harf ile temsil levhalar arasındaki fark önemsizdir.

ED değerleri literatür ile de karşılaştırılmış ve uyum sağladığı görülmüştür. Zira, emprenyeli levhaların ED'leri 113–227 kgf/cm² arasında değişen literatür sonuçları içinde kalmaktadır (22,36-38). Bunun yanında, yanmayı önleyici emprenye maddeleri ve bor buharıyla emprenye edilen MDF, OSB ve normal yongalevhanın ED'lerinde, kontrole göre, önemli bir fark bulunmadığı (39); meşe odunu yongaları 230–300 °C'de 1–8 dk kurutulduktan sonra üre-formaldehit ile üretilen levhaların ED'lerinin % 20–25 arttığı bildirilmektedir (40). Ayrıca, maleik asit/gliserol ile emprenye edilmiş yongalardan üretilen levhalarda, koruyucu madde miktarı arttıkça, direnç özelliklerinin kontrolden iyi olduğu (10); asetil, propilenoksit, maleik asit/gliserol ile emprenyeli yongalardan üretilen levhaların mekanik özellikleri, asetilli levhalarda iyileşirken, propilenoksitli levhalarda beklenildiği kadar iyi olmadığı, maleik asit/gliserollü levhalarda ise sonucun olumlu olmadığı belirtilmektedir (41).

Eğilmede Elastikiyet Modülü (EM)

Bütün emprenye maddeleri için, kullanım oranı arttıkça EM'nün arttığı; bu artışın, alkid reçinesi ve immersol-WR'li levhalarda önemsiz, diğer levhalarda ise önemli olduğu anlaşılmıştır. EM'nün artması, emprenye maddelerinin yoğunluğu yükseltmelerinden kaynaklanabilir (27). Zira, EM'nün, yoğunluk arttıkça belirgin bir artış gösterdiği ileri sürülmektedir (28).

EM değerleri standard değerler ile karşılaştırılmıştır. Sonuçta, emprenyeli yongalevhalarda elde edilen değerlerin, ED'nde olduğu gibi bir durum gösterdikleri ortaya çıkmıştır (30-35).

EM değerleri literatür ile de karşılaştırılmış ve uyumlu olduğu belirlenmiştir. Zira, emprenyeli levhaların EM'leri, 20096–53430 kgf/cm² arasında değişen literatür sonuçları ile uyumludur (2,7,22,36,42). Bundan başka, odun materyali, maleik asit/gliserol ile emprenye edildikten sonra fenol-formaldehit ile üretilen levhaların, özellikle EM'lerinin kontrolden daha yüksek olduğu (10,43); kavak odunu yongaları, fenol-formaldehid, organik çözücülü emprenye maddeleri, suda çözünen tuzlar ve parafin ile üretilen levhaların EM'lerinin standard değerlere uygun olduğu bildirilmektedir (42). Ayrıca, japon sediri yongalarından, fenol-formaldehid ve düşük moleküllü fenolik reçine ile üretilen levhaların EM'lerinin, yüklenen emprenye maddesi miktarının artmasıyla arttığı (44); CCA ile emprenyeli ağaç tel direği yongalarının emprenyesiz yongalarla karıştırılıp fenol-formaldehid ile tutkallanarak üretilen yongalevhalarda, EM'nün karışımdaki CCA'lı yonga miktarı arttıkça azaldığı belirtilmektedir (2).

Levha Yüzüne Dik Çekme Direnci (ÇD)

Bütün emprenyeli yongalevhalar için, emprenye maddesi kullanım oranı arttıkça ÇD'nin iyileştiği; bu iyileşmenin, borik asit/boraks ve tanalith-CBC/borik asit/borakslı levhalarda önemsiz, diğer levhalarda ise önemli olduğu anlaşılmıştır. ÇD'ndeki iyileşmenin nedeni, emprenye çözeltisinin yongaları yumuşatması sonucunda, yongaların daha fazla tutkal emmiş olmaları olabilir. Zira, yongalar arasında yeterli yapışma sağlayan sıkıştırma gerçekleştirildikten sonra, ÇD'ndeki artışın yongalara yüklenen tutkal miktarına bağlı olduğu bildirilmektedir (29). Ayrıca, yoğunluğun artması ile ÇD'nde önemli bir fark olmadığı; bunun, yongalar arasında yapışma sağlayacak temas oluşturulduktan sonra, taslak levhayı daha fazla sıkıştırmanın, ÇD'ni artırmamasından kaynaklandığı belirtilmektedir (28).

ÇD değerleri standard değerler ile karşılaştırılmış ve emprenyeli yongalevhalar elde edilen değerlerin TS 4906, TS 1617 ve EN 319'dan yüksek olduğu anlaşılmıştır (26,45,46). Bununla beraber, ÇD değerleri literatür ile de karşılaştırılmış ve uygun olduğu görülmüştür. Zira, emprenyeli levhaların ÇD değerleri, 3.72–9.88 kgf/cm² arasında değişen literatür sonuçlarına yakın bulunmuştur (22,36-38). Aynı şekilde, MDF, OSB ve normal yongalevhalar bor buharı ile emprenye edildiğinde, ÇD'lerinde önemli bir değişiklik olmadığı; yanmayı önleyici kimyasal maddelerle emprenye edildiğinde ise OSB ve yongalevhanın ÇD'lerinin kontrolden iyi olduğu öne sürülmektedir (39). Ayrıca, fenol-formaldehit, üre-formaldehit ve üre-melamin-formaldehit ile üretilen yongalevhalar nemlendirildikten sonra, farklı mantar sporları ile aşılınıp 20 °C sıcaklık ve % 65 bağıl nemde 4 ay bekletildiğinde, ÇD'nin, fenol-formaldehitli levhalarda önemsiz, üre-melamin-formaldehitli levhalarda % 20, üre-formaldehitli levhalarda ise % 40 azaldığı bildirilmektedir (47).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Emprenye edilmiş yongalardan üretilen yongalevhaların mekanik özellikleri emprenyesiz yongalardan üretilen levhadan daha yüksek değerler vermiştir. En yüksek değer, ED için amonyum sülfatlı levhalarda, EM için borik asitli levhalarda, ÇD için immersol-WR'li levhalarda bulunmasına karşılık, en düşük değer ise ED ve EM için immersol-WR'li levhalarda, ÇD için tanalith-CBC/borik asit/borakslı levhalarda elde edilmiştir.

Emprenyeli levhaların mekanik özelliklerine ait sonuçlar literatür ile uyumludur. Ayrıca, deneme levhalarının ED'leri 124.92–166.15 kgf/cm² ve EM'leri 32989.55–47934.73 kgf/cm² arasında değerler göstermiştir. Bunlar, TS EN 312–2 ve 3'den yüksek (30,31), TS EN 312–

4 ve 6'ya yakın (32,33) ise de, TS EN 312-5 ve 7'den daha düşüktür (34,35). ÇD'leri ise 4.15-5.87 kgf/cm² arasında bulunmuştur Bunlar da TS 4906, TS 1617 ve EN 319'dan daha yüksektir (26,45,46). Buna göre, genel olarak, emprenyeli yongalevhalar, kuru şartlarda genel amaçlı ve kapalı ortamlarda kullanılabilir. Kaplama levhalar ile kaplanmak suretiyle kuru şartlarda yük ve ağır yük taşıyıcı olarak değerlendirilebilir. Fakat nemli şartlarda yük ve ağır yük taşımak için ise uygun değildir. Özel durumlarda ise örneğin; nemli kapalı mekanlarda kolofan ve alkid reçinesi gibi su itici maddelerle emprenyeli yongalevhalar kullanılabilir. Mantar, böcek ve termit tahribatına maruz kalabilecek kullanım yerlerinde tanalith-CBC, Immersol-WR vb. maddelerle emprenyeli levhalar değerlendirilebilir. Fakat, suda çözünen tuzlar ile emprenyeli yongalevhalar rutubetli ortamlarda uzun süre bekletilmemelidir. Zira, bu tür emprenye maddeleri, su/rutubete karşı duyarlı oldukları için levhanın teknolojik özellikleri olumsuz yönde etkilenebilir. Ayrıca, üretimde, suda çözünen tuzların kullanım miktarı arttıkça levhaların denge rutubeti de yükselebilir. Bu durum, levhaların yüzey ve kenarları su/rutubete dirençli madde/malzemeler ile kaplanmak suretiyle önlenebilir.

Yongalevhanın mekanik özellikleri, emprenye maddelerinden belirgin bir şekilde olumlu etkilenmiştir. Bütün emprenye maddeleri için, bu etkiler, EM ve ÇD'nde önemli düzeydedir. ED'nde ise alkid reçinesi, amonyum sülfat, borik asit, boraks, tanalith-CBC, tanalith-CBC/borik asit/boraks ve immersol-WR'nin etkileri anlamlı iken, kolofan ve borik asit/boraksın etkileri önemsizdir.

Emprenye maddesi kullanım miktarı arttıkça, kontrole göre, emprenyeli levhaların ED'leri %2.01-34.93, EM'leri %2.67-49.18 ve ÇD'leri %0.50-42.13 artmıştır. Buna göre, emprenye maddelerinin levhanın mekanik özelliklerini iyileştirdiği söylenebilir. Bu iyileşme, koruyucu maddelerin levhanın yoğunluğunu artırması veya yongaları yumuşatması veyahut plastikleştirilmesi ya da yumuşayan yongaların daha fazla tutkal emmiş olması nedeniyle yongalevha taslağının sıcak preste daha fazla sıkışmasından olabilir (27,28,29).

Genellikle, yongalevhalar mobilya endüstrisinde değerlendirildiği için emprenyeli levhaların yüzey kalitesi, işlenmesi, tutkallanması, çivi/vida tutması vb. özellikleri incelenmelidir. Boyama, vernikleme vb. işlemlere ilaveten, kaplama malzemeleri ile kaplanabilirlik, elektrik, hava/gaz, ısı ve ses izolasyonu da araştırılmalıdır. Bu açıdan, masif ağaç malzemeler ile karşılaştırılmalıdır. Ayrıca, iç mekanda değerlendirilen yongalevhaların, dış mekanlarda da kullanılabilmesi için, dış hava şartlarına dayanıklı ve dış cephe kaplamalarına uygun emprenyeli yongalevha üretimine de ağırlık verilmelidir.

KAYNAKLAR

1. **GRIGORIOU, A. , et al.**, Gum Rosin as Water-Repellent Additive for Particleboard, *Holzforschung und Holzverwertung*, 5, 93–94, 1990.
2. **JACOB, M., et al.**, Reconstituted particleboards from CCA-Trated Red Pine Utility Poles, *Forest Products Journal*, 48/3, 55–62, 1998.
3. **VOULGARIDIS, E.**, Oleoresin and Gum Rosin from *Pinus halepensis* Mill. as Basic Constituents in Water Repellent Formulation Applied to Wood, *Holz als Roh- und Werkstoff*, 51, 324–328, 1993.
4. **HENRY, J., et al.**, Preservative Treatment Effects on Mechanical and Thickness Swelling Properties of Aspen Waferboard, *Forest Prod. J.*, 32,11/12,19–26,1982
5. **ÖZEN, R.**, Yongalevha Endüstrisi Ders Notları, KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 30, Trabzon, 1980.
6. **BOZKURT, Y., ve ark.**, Yonga Levha Endüstrisi, İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 3311/372, İstanbul, 1985.
7. **ÖKTEM, E.**, Orman Gülü (*Rhododendron Ponticum* L.) Odunundan Yonga Levha Yapılması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, O.D.C. 812, 862, 865.1, Ankara, 1979.
8. **DIX. B., et al.**, Influence of Heartwood and The Age of Tree on the Properties of Particleboards from Pine (*Pinus sylvestris*). Part 2: Physical–Technical Properties and Formaldehyde Release of Particleboards Made from Sapwood and Heartwood of Pine, *Holz als Roh- und Werkstoff*, 55/2, 103–109, 1997.
9. **ORTIZ-CESPETES, M. K.**, Wood and Its Derivates in The Face of Termite Attack. Durability of Particleboards, *Maderero, Chile*, No: 10, 21–22, 1964.
10. **FUJIMOTO, H., et al.**, The Protection of Antiswelling Particleboard: I. Treatment with Maleic Acid and Glycerol Mixture, *Mokuzai Gakkashi*, 34/11, 904–909, 1988.
11. **OERTEL, J.**, Preservative Treatment of Wood Particleboards during Manufacture, *Holz Technology*, 4/3, 234–238, 1963
12. **KALAYCIOĞLU, H.**, Sahil Çamı (*Pinus pinaster* Ait) Odunlarının Yongalevha Üretiminde Kullanılması İmkanları, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1991.
13. **MAKU, T., et al.**, Effect of Paraffin Emulsion on the Hygroscopic, Swelling and Mechanical Properties of Chipboard, *J. of Jap. Wood Res. Society*, 2/3, 130–132, 1956.

14. **BOZKURT, Y., ve ark.**, Emprenye Tekniği, İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 3779/425, İstanbul, 1993.
15. **HUBER, H. A.**, Preservation of Particleboard and Hardboard with Pentachlorophenol, *Forest Prod. J.*, 8/12, 357–360, 1958.
16. **DEPPE, H. J.**, Protection of Isocyanate Bound Particleboard, *Holz als Ruh-und Werkstoff*, 29/27, 217–218, 1987.
17. **KAMDEM, D. P.**, The Durability of Phenolic Bonded Particleboards Made of Decay Resistant, Black Lotust and Nondurable Aspen, *Forest Prod. J.*, 44/2, 65–68, 1991.
18. **THOMAS, N., et al.**, Fungal Resistance of Particle Boards Made from Various Types of Acetylated Chips, *Holzforschung*, 42/2, 23–126, 1988.
19. **HAYGREEN, J. C., et al.**, Improving the Properties of Particleboard by Treating the Particles with Phenolic Impregnating Resin, *Wood and Fiber Science*, 3, 95–105, 1971.
20. **NUSSER, H., et al.**, Resistance of Some Types of Particleboard and Fibreboard to Fungi, *Holzforschung und Holzverwertung*, 22/2, 24–40, 1970.
21. **ORMA**, Orman Mahsulleri Entegre San. ve Tic. A. Ş. Kayıtları, Haziran, Isparta, 1998.
22. **KALAYCIOĞLU, H., ve ark.**, Sahil Çamı (*Pinus pinaster* Ait.) Odunlarından Üretilen Yongalevhaların Teknolojik Özellikleri, *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 17/4, 737–751, 1993.
23. **HEMEL Emprenye Sanayi ve Ticaret A. Ş. Dokümanları**, İstanbul, 1997.
24. **TS 642**, Kondisyonlama ve/veya Deney için Standard Atmosferler ve Standard Referans Atmosferi, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1968.
25. **TS EN 310**, Ahşap Esaslı Levhalar–Eğilmede Elastikiyet Modülü ve Eğilme Dayanımının Tayini, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1999.
26. **TS 4906**, Yongalevhaları–Dış Tabakanın Yüzeye Dik Yöndeki Çekme Mukavemetinin Tayini, TSE, Ankara, 1999.
27. **BOZKURT, Y. ve ark.**, Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı, İ.Ü. Yayınları No: 3998 / 445, İstanbul, 1997.
28. **HALLIGAN, A. F., et al.**, Prediction of Particleboard Mechanical Properties at Various Moisture Content, *Wood Science Technology*, 8, 68-78, 1974.

29. **AKBULUT, T.**, Çeşitli Faktörlerin Yatay Preslenmiş Yongalevhaların Özellikleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, İstanbul, 1996.
30. **TS EN 312-2**, Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı Yongalevhalar, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1999.
31. **TS EN 312-3**, Kuru Şartlarda Kapalı Ortamlarda Kullanılan Yongalevhalar, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1999.
32. **TS EN 312-4**, Kuru Şartlarda Yük Taşıyıcı Olarak Kullanılan Yongalevhalar, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1999.
33. **TS EN 312-6**, Kuru Şartlarda Ağır Yük Taşıyıcı Olarak Kullanılan Y.levhalar, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1999.
34. **TS EN 312-5**, Nemli Şartlarda Yük Taşıyıcı Olarak Kullanılan Yongalevhalar, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1999.
35. **TS EN 312-7**, Nemli Şartlarda Ağır Yük Taşıyıcı Olarak Kullanılan Yongalevhalar, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1999.
36. **KALAYCIOĞLU, H.**, Bitkisel Atıkların Yongalevha Endüstrisinde Değerlendirilmesi, ORENKO'92 Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, Trabzon, Bildiri Metinleri, I. Cilt, 288-292, 1992.
37. **BOZKURT, Y. ve ark.**, Yonga Levha Endüstrisi, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları No: 3311/372, İstanbul, 1985.
38. **GÖKER, Y.**, Türkiye'de Kontrplak, Kontrtable ve Yonga Levha Sanayii Gelişme Olanakları, Bu Malzemelerin Teknolojik Özellikleri Hakkında Araştırmalar, İÜ Yayınları No: 2489/267, İstanbul, 75, 1978.
39. **HASHIM, R., et al.**, The Mechanical Properties of Boards Treated with Vapor Boron, Forest Prod. J., 44, 10, 73-79, 1994.
40. **TOMEK, A.**, Heat Treatment of Wood Chips, a New Process for Making Particle Board Water Repellent, Holz Technology, 7/3, 157-160, 1966.
41. **MALLARI, V. C., et al.**, Biodegradation of Particleboard: I. Decay Resistance of Chemically-Modified Wood and Qualities of Particleboard, Mokuzai Gakkashi, 35/9, 832-838, 1989.
42. **HALL, J. H., et al.**, Preservative Treatment Effects on Mechanical and Thickness Swelling Properties of Aspen Waferboard, Forest Prod. J., 32, 11/12, 19-26, 1982.

43. **FUJIMOTO, H., et al.**, The Protection of Antiswelling Particleboard, Treatment with Maleic Acid/Glyserol Mixture, Mokuzaï Gakkashi, 33, 37, 610–612, 1987.
44. **KAJITA, H., et al.**, Improvement of Physical and Biological Properties of Particleboards by Impregnation with Phenolic Resin, Wood Science and Tech., 26, 63–70, 1991.
45. **TS 1617**, Yongalevhaları–Binada kullanılan–Yatık Yongalı, TSE, Ankara, 1988
46. **EN 319**, Particleboards and Fibreboards–Determination of Tensile Strength Perpendicular to The Plane of The Board, European Standard, Brussels, 1993.
47. **KERNENGANG, W., et al.**, The Effect of Mould Fungi on Flaxboard and Wood Particleboard, Material und Organismen, No: 3, 4, 289–316, 1968.

KAMA DIŞLI GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DIŞ TİPİNİN DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Arif GÜRAY*, Murat KILIÇ**

* Doç. Dr. H.Ü. Ağaççşleri End.Müh. Bölümü, Ankara.

** Arş. Gör. H.Ü. Ağaççşleri End.Müh. Bölümü, Ankara.

ÖZET

Bu çalışmada, kama dışli köşe birleştirmelerde ağaç türü ve dış tipinin diyagonal basma direnci üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan, Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky) ve Sarıçam (Pinus silvestris L.) odunlarından elde edilen örneklere uzun ve kısa olmak üzere iki dış tipi açılmıştır. Birleştirme işleminde PVA tutkalı kullanılmıştır. Hazırlanan 80 adet numuneye ASTM 143-88'e göre diyagonal basma direnci deneyi uygulanmıştır. Sonuçlara göre en yüksek diyagonal basma direnci, kayın odununda ,ve uzun dış tipinde bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler:Kama Dışli Birleştirme, Sarıçam,Doğu Kayını, Diyagonal Basma Direnci

EFFECTS OF WOOD SPECIES AND PROFILE TYPE AT MISTERED PROFILED CORNER JOINTS ON THE DIAGONAL COMPRESSION

ABSTRACT

In this study, effects of wood species and profile type at mitered profiled corner joints on the diagonal compression strength were researched. Two profile types were applied to the mitered ends of samples from Beech (Fagus orientalis Lipsky) and Scotch pine (Pinus silvestris L.) which are widely used in furniture industry as wood as species. The length of profile is longer from the other. PVA glues was used as binder. 80 samples were prepared according to the ASTM 143-88 and applied diagonal compression strength test to them. The highest diagonal compression strengths were obtained with samples from Beech wood and have longer profile

Keywords: Finger Joint, Scotch pine, Beech, Diagonal Compression Strength

1. GİRİŞ

Teknolojik bakımdan yüksek özelliklere sahip ağaca olan talep, dünya nüfusunun hızla büyümesine paralel olarak artmaktadır. Bu talebin karşılanabilmesi ancak ormanların rasyonel bir şekilde kullanılması ve kesilen ağaçların en verimli şekilde işlenmesi ile mümkündür (1).

Kama dişli birleştirmeli ağaç malzemenin mekanik özelliklerine birleştirme profilinin etkisi, tutkallar ve ağaç türleri ile deneme koşullarının etkileri bir çok araştırmacı tarafından ele alınmıştır. Bunlardan konu ile ilgili olanları aşağıda verilmiştir:

Ağaçları endüstrisi artıkları ile kullanım değeri düşük olan budaklı ve kusurlu ağaç malzemenin istenilmeyen kısımlar kesildikten sonra geriye kalan kısa parçalar, kama dişli (finger-joint) yöntemiyle istenilen uzunlukta ve genişlikte birleştirilebilmektedir. Kısa ahşap parçalar homojen bir şekilde çarpılmadan kurutulabildiğinden, kısa parçaların uzunlamasına ve genişliğine birleştirilmesiyle elde edilen ağaç malzeme, tomruktan biçilerek elde edilecek aynı uzunluktaki ve genişlikteki malzemeye göre, büyük bir form stabilliği kazanmaktadır. Ayrıca bağlayıcı olarak kullanılan tutkalın kullanım yerine göre uygun seçilmiş olması halinde yeterli sağlamlıkta, estetik ve ekonomik bir malzeme üretilebilmektedir (2).

Kama dişli birleştirmelerin pencere ve kapı çerçevesi mobilya, çeşitli inşaatların taşıyıcı elemanlarının yapımında kullanılması halinde "lambalı", "zıvanalı", "yarma-geçme" birleştirme yöntemleri ile birleştirilen ağaç malzemeye oranla %60-80 daha fazla bir sağlamlık kazanmaktadır (2).

Üç parçanın kama dişli birleştirilmesinden elde olunan 2440 mm uzunlukta bir malzeme, yeterli dirence sahiptir ve ekonomiktir (2).

Birleştirme profillerinde diş ucu genişliği arttıkça, birleşme direncinin olumsuz yönde etkileneceği, diş ucu genişliği / diş uçları arasındaki açıklık (zayıflama derecesi) azaldıkça talaş kaybı da azalmakta, ayrıca birleşme direnci artmaktadır (2).

Pencere çerçevelerinin köşe birleştirmelerinde, kama dişli profillerinin kullanılması ile, zıvana, yarma-geçme vb. geleneksel yöntemlere nazaran % 70 daha fazla sağlamlık kazanmaktadır (2).

Masif ağaç malzemenin kama dişli birleşmesi, lifler yönünde ve enine kesit boyutları arasındaki oran $\frac{1}{2}$ olacak şekilde yapıldığı takdirde birleştirilmiş malzemenin direnci diğer boy birleştirme tiplerine göre daha yüksektir (3).

KAMA DIŞLİ GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DIŞ TIPİNİN DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Kama dişli boy birleştirmelerde ağaç türü, diş tipi ve tutkal çeŐsidinin eğilme direncine etkisi araŐtırılmıŐ, en yüksek eğilme direnci 25 mm sivri diş ve klebit 303 tutkalı ile boy birleştirmesi uygulanan meşe odununda, en düşük ise kleberit 305 tutkalı ile 10 mm sivri diş tipinde birleştirme yapılan sarıçam odununda bulunmuştur (4).

Kama dişli birleştirmelerde diş konumu ve diş profilinin eğilme direnci üzerine etkileri araŐtırılmıŐ, ve sarıçamdan elde edilen numuneler kayından elde edilenlere göre, PVAc tutkalının suya dayanıklı türü (VB20) PVAc'ye göre, diş uzunluğu 12 mm olanlar 8 mm olanlara göre ve diş konumu yanda olanlar üstte olanlara nazaran daha yüksek sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (5).

Kama dişli köşe birleştirmelerde ağaç türü ve diş tipinin diyagonal çekme direncine etkileri araŐtırılmıŐ sonuçta en yüksek diyagonal çekme direnci, kayın odununda ve uzun diş tipinde elde edilmiştir (6).

Bu araştırma, kama dişli köşe birleştirmelerde ağaç türü ve diş tipinin diyagonal basma direncine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. AĞaç Malzeme

Denemelerde ağaç malzeme olarak, mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yerli ağaç türlerinden birinci sınıf Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) odunları kullanılmıştır. Sarıçam ve Kayın odunları Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü'ne bağlı Büyükdüz Araştırma Ormanı ŐefliĐi'nden temin edilmiştir. Kayın ağaçları 48 nolu bölme, doğu bakısı ve 1450 m rakımdan, sarıçamlar ise 55 nolu bölme, batı bakısı ve 1470-1500 m rakımdan kesilerek elde edilmiŐlerdir. 5 adet Sarıçam, 5 adet de Kayın olmak üzere toplam 10 ağaç kesilmiştir.

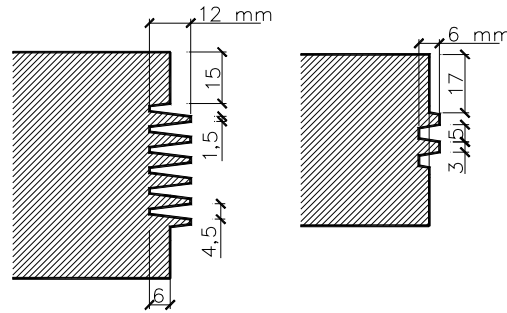
2.1.2. Tutkal

AĞaç malzemelerin kama dişli köşe birleŐtirilmesinde piyasada montaj tutkalı olarak da bilinen PVA tutkalı kullanılmıştır. YapıŐtırma iŐlemlerinin yürütülmesinde, imalatçı firma önerilerine, ASTM-D 143-83 (7) ve ASTM-D 5572-95 (8)'de belirtilen esaslara uyulmuŐtur. PVA tutkalı; soğuk olarak uygulanabilmesi, kolay tatbiki, kısa sürede sertleşmesi, kokusuz olması, ucuz olması ve kesicileri körletme derecesinin az olması nedeniyle mobilya sektöründe yaygın olarak

kullanılmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı çalışmada PVA tutkalı tercih edilmiştir.

2.1.3. Deney Numunelerinin Hazırlanması

ASTM-D 5572-95(7), ASTM 143-88(8), TS 2471 (9) standartlarında belirtilen esaslara göre, ülkemiz mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan, Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) ve Sarıçam (*Pinus silvestris L.*) odunlarından elde edilen örneklere uzun ve kısa olmak üzere iki diş tipi açılmış, birleştirme işleminde PVA tutkalı kullanılmıştır. Bu çalışmada; 2 ağaç türü ve 2 diş tipinden 20'ser adet olmak üzere $2 \times 2 \times 20 = 80$ adet numune $20 \times 50 \times 150$ mm ölçülerinde hazırlanmıştır. Sarıçam ve Doğu Kayını, $30 \times 60 \times 250$ mm ölçülerinde biçildikten sonra havalandırılan ve direk güneş ışığı almayan kapalı bir ortamda aralarına Gökmar latalar konularak 1 sene süre ile istiflenmişlerdir. Hava kurusu rutubetteki (%12) taslak parçalardan. Parçalar 20 mm kalınlığında, 50 mm genişliğinde ve 200 mm uzunluğunda kesildikten sonra köşelerine, yatay freze makinesinde bir kalıp yardımıyla uzun ve kısa diş tiplerinde kama diş açılmıştır (Şekil 2.1). Tutkallama işleminde üretici firma önerilerine uygun hareket edilmiş ve birleştirme işleminde her numuneye eşit miktarda tutkal (165 gr/m^2) sürülmüştür. Örneklere uzunlamasına etki eden sabit tutma basıncı 8 N/mm^2 , presin baskı elemanları ile örnek yüzeylerine uygulanan basınç Sarıçam örneklerinde $0,8 \text{ N/mm}^2$, Kayın odunu örneklerinde $1,2 \text{ N/mm}^2$ olarak ayarlanmış ve köşe birleştirmesi yapılmıştır(2). Köşe birleştirmesi tamamlanan örnekler $\% 65 \pm 5$ bağıl nem ve 20 ± 2 °C sıcaklık şartlarındaki iklim odasında hava kurusu rutubete ulaşıncaya kadar bekletilerek tutkallama esnasında oluşan muhtemel rutubet farklılıkları giderilmiştir. Numuneler köşegenden itibaren her iki tarafta (150 mm) olacak şekilde kesilmiş, ağaç türü ve diş tipi üzerlerine yazılmıştır (Şekil 2.2) ve (Şekil 2.3).



Şekil 2.1 : Köşe Birleştirmede Kullanılan Uzun Ve Kısa Diş Profili Bıçakları

Makinede yükleme hızı 2 mm/dak olarak ayarlanmıştır. Bunlara göre diyagonal basma direnci (σ_E):

$$\sigma_E = \frac{F_{\max} \cdot L}{A \cdot d} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (2.2)$$

Burada ;

F_{\max} = Defleksiyon anındaki maksimum yük (N),

L= Dış moment kolu (mm)

A= Tutkallanan yüzeydeki temas yüzeyi alanı (mm²),

d= İç moment kolu (mm)

eşitliğinden hesaplanmıştır.

3. BULGULAR

Çizelge 3.1 ve 3.2’de Sarıçam ve Kayın’a göre uzun ve kısa dış tipinde elde edilen bulgular verilmiştir.

Çizelge 3.1. Sarıçamda Uzun ve Kısa Dış Tipine Göre Basma Direnci Verileri

Ağaç Türü	F_{\max} (N)	Alan (mm ²)	Basma Direnci (σ_E) /mm ²	Ağaç Türü	F_{\max} (N)	Alan (mm ²)	Basma Direnci (σ_E) (N/mm ²)
ÇK1	2500	1414,2	1,7677	ÇB1	2400	1414,2	1,6970
ÇK2	2300	1414,2	1,6263	ÇB2	3400	1414,2	2,4041
ÇK3	2500	1414,2	1,7677	ÇB3	2900	1414,2	2,0506
ÇK4	2000	1414,2	1,4142	ÇB4	3100	1414,2	2,1920
ÇK5	1700	1414,2	1,2020	ÇB5	2900	1414,2	2,0506
ÇK6	2400	1414,2	1,6970	ÇB6	3000	1414,2	2,1213
ÇK7	2500	1414,2	1,7677	ÇB7	3300	1414,2	2,3334
ÇK8	2200	1414,2	1,5556	ÇB8	2800	1414,2	1,9799
ÇK9	1900	1414,2	1,3435	ÇB9	2300	1414,2	1,6263
ÇK10	2300	1414,2	1,6263	ÇB10	3800	1414,2	2,6870
ÇK11	2500	1414,2	1,7677	ÇB11	2400	1414,2	1,6970
ÇK12	2300	1414,2	1,6263	ÇB12	3400	1414,2	2,4041
ÇK13	2500	1414,2	1,7677	ÇB13	2900	1414,2	2,0506
ÇK14	2000	1414,2	1,4142	ÇB14	3100	1414,2	2,1920
ÇK15	1700	1414,2	1,2020	ÇB15	3300	1414,2	2,3334
ÇK16	2400	1414,2	1,6970	ÇB16	2800	1414,2	1,9799
ÇK17	2500	1414,2	1,7677	ÇB17	2300	1414,2	1,6263
ÇK18	2200	1414,2	1,5556	ÇB18	3800	1414,2	2,6870
ÇK19	1900	1414,2	1,3435	ÇB19	2900	1414,2	2,0506
ÇK20	2300	1414,2	1,6263	ÇB20	3000	1414,2	2,1213
\bar{x}	2230		1,5768		2990		2,1142

ÇK: Çam Kısa Dış

\bar{x} : Ortalama

ÇB: Çam Uzun Dış

KAMA DIŞLİ GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DIŞ TİPİNİN
DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Çizelge 3.2. Kayında Uzun ve Kısa Diş Tipine Göre Basma Direnci Verileri

Ağaç Türü	F _{max} (N)	Alan (mm ²)	Basma Direnci (σ_E) (N/mm ²)	Ağaç Türü	F _{max} (N)	Alan (mm ²)	Basma Direnci (σ_E):
KK1	4000	1414,2	2,8284	KB1	3100	1414,2	2,1920
KK2	3600	1414,2	2,5456	KB2	3800	1414,2	2,6870
KK3	3800	1414,2	2,6870	KB3	3400	1414,2	2,4041
KK4	3200	1414,2	2,2627	KB4	4800	1414,2	3,3941
KK5	3100	1414,2	2,1920	KB5	4500	1414,2	3,1820
KK6	2800	1414,2	1,9799	KB6	3600	1414,2	2,5456
KK7	3300	1414,2	2,3334	KB7	3900	1414,2	2,7577
KK8	3400	1414,2	2,4041	KB8	3400	1414,2	2,4041
KK9	3700	1414,2	2,6163	KB9	4300	1414,2	3,0405
KK10	4000	1414,2	2,8284	KB10	4600	1414,2	3,2527
KK11	2800	1414,2	1,9799	KB11	3100	1414,2	2,1920
KK12	3300	1414,2	2,3334	KB12	3800	1414,2	2,6870
KK13	3400	1414,2	2,4041	KB13	3400	1414,2	2,4041
KK14	3700	1414,2	2,6163	KB14	3900	1414,2	2,7577
KK15	4000	1414,2	2,8284	KB15	3400	1414,2	2,4041
KK16	4000	1414,2	2,8284	KB16	4300	1414,2	3,0405
KK17	3600	1414,2	2,5456	KB17	4600	1414,2	3,2527
KK18	3800	1414,2	2,6870	KB18	4800	1414,2	3,3941
KK19	3200	1414,2	2,2627	KB19	4500	1414,2	3,1820
KK20	3100	1414,2	2,1920	KB20	3600	1414,2	2,5456
\bar{x}	3490		2,4678		3940		2,7860

KK: Kayın Kısa Diş \bar{x} : Ortalama KB: Kayın Uzun Diş

4. VERİ ANALİZİ

Kama dişli köşe birleştirmede ağaç türü ve diş tipinin diyagonal basma direnci üzerine etkilerini belirlemek için 2x2 faktöriyel tertibine göre çoklu varyans analizi yapılmıştır. Bu faktörlerin diyagonal basma direnci üzerine etkileri önemli çıktığında, LSD testi ile farklılıkların hangi gruplar arasında olduğu belirlenmiştir.

Deney sonuçlarına göre çoklu varyans analizi Çizelge 4.1. 'de, ağaç türüne ait LSD tablosu, Çizelge 4.2. 'de, diş tipine ait LSD tablosu Çizelge 4.3. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ağaç Türü ve Diş Tipinin Diyagonal Basma Direncine İlişkin Çoklu Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	S.D.	K.T.	K. O.	F _{HESAP}	Hata İhtimali (p ≤ 0.05)	Sonuç
Ağaç Türü:A	1	12.211	12.211	132.892	0.0000	**
Diş Tipi:B	1	3.660	3.660	39.837	0.0000	**
AxB	1	0.240	0.240	2.6151	0.1100	NS
Hata	76	6.983	0.092			
Toplam	79	23.095				

** : 0.05 Hata payı için önemli

NS : Önemsiz

S.D. : Serbestlik Derecesi

K.T. : Kareler Toplamı

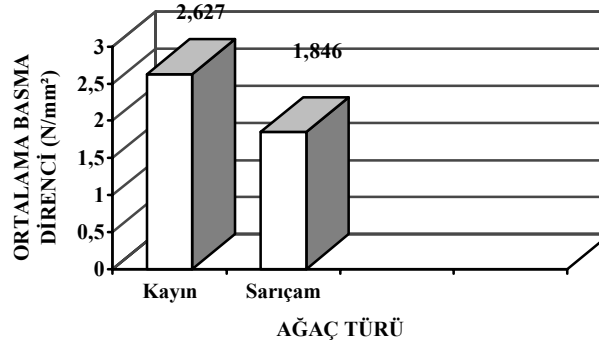
K.O. : Kareler Ortalaması

Ağaç türü ve diş tipinin diyagonal basma direncine etkileri %5 hata payı ile anlamlı çıkmıştır. Ağaç türü ve diş tipinin ikili etkileşimi %5 hata payı ile önemsiz çıkmıştır. Şekil 4.1'de ağaç türlerine göre ortalama diyagonal basma direnci değerleri, Şekil 4.2'de diş tiplerine göre ortalama diyagonal basma direnci değerleri, gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Ağaç Türüne Ait LSD Tablosu

Ağaç Türü	Basma Gerilmesi(N/mm ²)	
	\bar{x}	Homojenlik Grubu
Çam	1.846	B
Kayın	2.627	A

LSD:0.1351

**Şekil 4.1.** Ağaç Türlerine Göre Ortalama Diyagonal Basma Direnci Histogramı

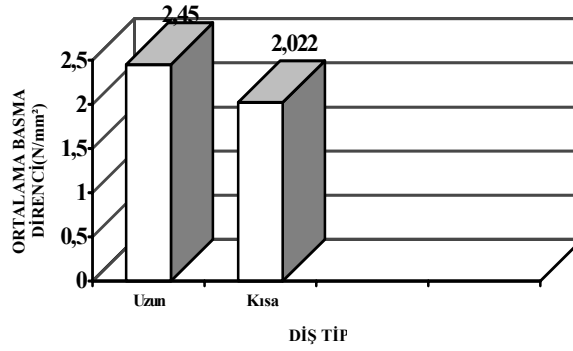
KAMA DIŞLI GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DIŞ TİPİNİN
DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

En yüksek diyagonal basma direnci (N/mm^2) kayın odununda elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Diş Tipine Ait LSD Tablosu

Diş Tipi	Basma Gerilmesi(N/mm^2)	
	\bar{x}	Homojenlik Grubu
Uzun	2.414	A
Kısa	2.002	B

LSD:0.1351



Şekil 4.2. Diş Tiplerine Göre Ortalama Diyagonal Basma Direnci Histogramı

En yüksek diyagonal basma direnci (N/mm^2) uzun diş tipinde (12 mm) elde edilmiştir.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Ağaç malzeme türüne göre ortalama diyagonal basma direnci değerleri; sarıçamda $1.846 N/mm^2$ ile en yüksek kayında $2.627 N/mm^2$ elde edilmiştir.

Diş tipine göre diyagonal basma direnci değerleri ortalaması; uzun dişte (12 mm) $2.450 N/mm^2$ ile en yüksek, kısa dişte (6 mm) $2.022 N/mm^2$ bulunmuştur.

Ağaç türü ve diş tipinin birlikte ikili etkileşimi 0.05 anlamlılık düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Kayın ahşap malzemeli birleştirmelerin, sarıçam ahşap malzemeli köşe birleştirmelerden diyagonal basma direncinin daha yüksek olması, kayın odunun sarıçama göre özgül ağırlığının daha fazla olmasından, uzun diş tipinin kısa diş tipine nazaran diyagonal basma direncinin daha yüksek çıkması ise uzun (12mm) diş tipinin, kısa (6 mm) olana göre yapışma yüzeyinin daha büyük olmasından kaynaklanabilir.

Deney sonuçları ile literatürdeki bazı çalışmalar ile yakından ilişkilidir (1). Bu çalışmada diş uzunluğu 12 mm olan örneklerin ortalama eğilme dirençlerinin, diş uzunluğu 8 mm olan numunelerden % 13,2 daha fazla olduğunu belirtmiştir. Sonuç bu çalışma ile de uyumludur.

Bu sonuçlara göre; kama dişli köşe birleştirmelerde kullanım yerine göre köşelerde yüksek dayanım aranıyorsa, diş derinliğinin fazla tutulması ve özgül ağırlığı yüksek ağaç türlerinin seçilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. **KILIÇ, M.**, Kama Dişli Birleştirmelerde Diş Profilinin Direnç Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, H.Ü. Fen Bil. Ens. 1999 (Yayınlanmamıştır).
2. **ÖRS, Y.**, Kama Dişli Birleştirmeli Masif Ağaç Malzemedeki Mekanik Özellikler, Yardımcı Ders Kitabı, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:11, 107 s, 1987.
3. **BIBLIS, E.J., CARINO, H.F.**, Factors Influencing The Flexural Properties Of Finger Jointed Southern Pine LVL, Forest Product Journal, p. 41-47, US, 1993.
4. **ALTINOK, M., ONBAŞIOĞLU, M., DÖNGEL, N.**, Kama Dişli Boy Birleştirmelerde Ağaç Türü, Diş Tipi ve Tutkal Çeşidinin Eğilme Direncine Etkileri, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt No:13 No:1, s.237-246, 2000.
5. **KILIÇ, M., GÜRAY, A.**, Kama Dişli Birleştirmelerde Diş Konumu ve Diş Profilinin Eğilme Direnci Üzerine Etkilerinin Araştırılması, I Uluslararası Mobilya Kongresi İstanbul, 472-483, 1999.
6. **GÜRAY, A., KILIÇ, M.**, Kama Dişli Birleştirmelerde Ağaç Türü ve Diş Tipinin Diyagonal Çekme Direncine Etkileri, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt No:14, s.1317-1325, 2001.
7. **ASTM-D 143-83**, Standart Methods of Testing Small Clear Specimens, 1983.
8. **ASTM-D 5572-95**, Adhesives Used for Finger Joints in Nonstructural Lumber Products, 1995.
9. **TS 2471**, Odun Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Rutubet Miktarının Tayini, TSE 1976.

YILLIK HALKA ÖLÇÜMLERİ İÇİN PRATİK BİR YÖNTEM ÖNERİSİ

Bilgin GÜLLER
SDÜ Orman Fakültesi, Orm. End. Müh. Bölümü ISPARTA

ÖZET

Ormancılıkta, yıllık halka ölçümleri, ağaç yaşının bulunması, çap artımının belirlenmesi, dendrokronolojik ve dendroklimatolojik çalışmalar, ağaç teknolojisi çalışmaları vb. birçok alanda kullanılmaktadır.

Yıllık halka sınırı ve ilkbahar ve yaz odunu arasındaki sınırın belirgin olduğu ağaç türlerinde yıllık halka genişliğini ve yıllık halka içerisindeki ilkbahar ve yaz odunu genişliklerini belirlemek için yapılan ölçmeler, artım kalemleri veya yüzeyleri düzeltilmiş odun örnekler üzerinde, özel mikroskoplar yardımı ile yapılabilmektedir.

Yıllık halka sınırı çok belirgin olmayan ağaç türlerinde ,ilkbahar odunundan yaz odununa geçişin tedrici olduğu iğne yapraklı ağaç türlerinde ve dağınık traheli geniş yapraklı ağaç türlerinde ise bu ölçümler anatomik kesitler üzerinde, özel yöntemlerle yapılabilmektedir.

Bu çalışmada , yıllık halka içinde ilkbahar ve yaz odunu arasındaki sınırın belirgin olduğu ağaç türlerinde, yıllık halka , ilkbahar ve yaz odunu genişliklerinin ölçülmesinde kullanılacak özel bir mikroskop vb. gerektirmeyen pratik bir yöntem önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yıllık halka ölçümü

A PRACTICAL METHOD SUGGESTION FOR ANNUAL RING MEASUREMENT

ABSTRACT

In forestry, measurement of annual rings is important in many fields such as; determination of tree age , measurement of diameter increment, dendrochronological and dendroclimatological studies, wood technology studies etc.

If the border between early and late wood is clear, the widths of annual rings and the widths and ratios of early and late wood can be measured and calculated using increment cores and very smooth wood surfaces with specific microscopes. However, if the border between early and late woods is not clear which is in question of softwoods and diffuse porous hardwoods the measurement can be done with specific anatomic microscopical approaches.

In this study, a practical method in which no microscopic and anatomical measurements is needed was suggested for the species which have distinctly clear borders between early and late wood in annual rings.

Keywords: Annual ring measurement

1. GİRİŞ

Ormancılıkta yıllık halka ölçümleri, ağaç yaşının bulunması, çap artımının belirlenmesi, dendrokronolojik ,dendroklimatolojik ve dendro ekolojik çalışmalar, ağaç teknolojisi çalışmaları vb. birçok alanda kullanılmaktadır (1,2,3,4,5,6,7)

Yıllık halka sınırının ve ilkbahar ve yaz odunu arasındaki sınırın belirgin olduğu ağaç türlerinde yıllık halka genişliğini ve yıllık halka içerisindeki ilkbahar ve yaz odunu genişliklerini belirlemek için yapılan ölçmeler, artım kalemleri veya yüzeyleri düzeltilmiş odun örnekleri üzerinde, özel mikroskoplar yardımı ile yapılabilmektedir (1,2,3).

Odun higroskopik bir maddedir .Ortamın sıcaklık ve bağıl nemine bağlı olarak rutubet alış verişi yapar ve boyutlarında değişme olur (8). Bu nedenle, ağaç malzeme ile ilgili yapılacak her türlü ölçümün belirli bir rutubet derecesinde yapılması gereklidir. Ayrıca ağaç malzeme organik bir madde olduğundan mantar vb. organizmalardan çok kısa süre içerisinde etkilenmektedir. Bu nedenle ölçüm yapılacak malzemeler araziden toplanıp laboratuara getirilene kadar rutubet kaybı önlenerek şekilde özel muhafazalara konulmakta ve ölçüm yapılana kadar buzdolabında saklanmaktadır (3). Eğer hava kurusu halde ölçüm yapılacaksa, örnekler 20 ± 2 °C ve %65 \pm 5 bağıl nem koşullarında klima dolaplarında bekletilerek %12 rutubete getirilmektedir (8).

Yıllık halka ölçümleri kuzey-güney doğrultuda alınan artım kalemleri yada 2-3 cm genişliğinde şerit şeklindeki örnekler üzerinde yapılmaktadır (1,9,10,11,12).

Yıllık halka ölçümlerinde kullanılan özel aletler (mikroskoplar) olduğu gibi (3,9,10,11,12) genelde, bir stereo mikroskop ve örneğin yerleştirildiği kızaklı bir tabladan oluşan sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemlerin daha geliştirilmiş şekillerinde mikroskoba bağlı bir kamera bulunmakta ve bu sistem bilgisayara bağlanabilmektedir (13,14,15,16). Ayrıca, bu sistemlerde ölçüm ve değerlendirmeler yapmak üzere özel programlar bulunmaktadır (15). Geliştirilmiş sistemler hariç mikroskopta yapılan ölçümler uzun zaman almakta gözleri de oldukça yormaktadır. Yıllık halka ölçüm sistemlerinden birisi de WinDENDRO sistemidir (17). Bu basitçe bir tarayıcı ve software den oluşan bir sistemdir. Yıllık halka ölçümleri oldukça kolay ve çabuk bir şekilde yapılabilmektedir. Ancak, bahsedilen bu sistemlerin fiyatları oldukça pahalıdır. Örneğin

YILLIK HALKA ÖLÇÜMLERİ İÇİN PRATİK BİR YÖNTEM ÖNERİSİ

WinDENDRO sisteminin fiyatı donanımına göre \$3350-\$ 9575 arasında değişmektedir (Bu fiyat 03.06.2002 tarihinde www.regent.qc.ca/products/dendro/DENDROPriceList.html adresinden alınmıştır).

Türkiye'deki Orman Fakültelerinde gelişmiş yıllık halka ölçüm sistemleri mevcut değildir. Belirtilen tüm nedenlerden dolayı daha basit, pratik, fazla zaman gerektirmeyen ve kolayca bulunabilir imkanlarla, daha ucuz bir şekilde yıllık halka ölçümlerinin yapılması amaçlanmış ve aşağıdaki yöntem geliştirilmiştir.

2. YÖNTEMİN TANITILMASI

2.1. Yöntemin Genel Tanıtımı

Bu yöntemde, yıllık halka ölçümü yapılacak olan örnek yüksek çözünürlükteki bir tarayıcı (scanner) da taranmakta ve *.jpg formatında resim olarak bilgisayara aktarılmaktadır. Ölçümler bu resim üzerinde yapılmaktadır. Ölçümde iki nokta arasındaki mesafeyi veren herhangi bir program kullanılabilir. Bu çalışmada CorelDRAW 9 programı kullanılmıştır. Bu programda iki nokta arasındaki mesafe 0,001 duyarlılıkla ölçülebilmekte, resim istenilen boyutta büyütülebilmekte ve istenilen derecede döndürülebilmektedir. Örneğin tarayıcıda taranıp bilgisayara resim olarak aktarılması 3-5 dakika sürmektedir. İki nokta arasındaki mesafenin ölçülmesi yani, bir yıllık halka , ilkbahar odunu ya da yaz odunu genişliklerinin ölçülmesi, ortalama 10 saniyede gerçekleşmektedir.

2.2. Yöntemin İspatı

Çalışmada, normal kapalı doğal bir Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşceresinden, ağaçların 1,30 metre yüksekliğinden alınan artım kalemleri ve 35 yaşındaki bir Kızılçam ağaçlandırma sahasından alınmış tekerlek şeklinde gövde kesiti olmak üzere iki farklı örnek grubu üzerinde çalışılmıştır.

Artım kalemleri arazide alındıktan hemen sonra ince naylon streç folyo ile iyice sarılmış, bu şekilde rutubet kaybı önlenmiştir. Daha sonra bu örnekler özel kaplara konulmuş ve kırılmaları önlenmiştir. S.D.Ü Orman Fakültesi laboratuvarına getirilen artım kalemleri buzdolabına konulmuştur. Tekerlek şeklindeki gövde kesitlerinin yaş halde yüzeylerinin zımparalanması güç olduğundan bunlar klima dolabında 20 ± 2 °C ve %65 \pm 5 bağılnem koşullarında hava kurusu hale getirildikten sonra yüzeyleri zımparalanmıştır. Yaş haldeki artım kalemi folyodan çıkarılıp hemen tarayıcıda (aynı boyutta ve renkli) taranmış, *.jpg formatında resim olarak bilgisayara aktarılmıştır. Bu örneğin Olypus

SD30 stereo mikroskopta (x10 oküler,x4 objektif) oküler mikrometresi kullanılarak ilkbahar odunu ve yaz odunu genişlikleri ölçülmüş ve bunların toplamından da yıllık halka genişlikleri bulunmuştur. 10 oküler mikrometre taksimatı 100 obje mikrometresi taksimatı ile çakışmıştır. Bir obje mikrometre taksimatı 0,01 milimetre dir. Bu nedenle oküler mikrometrede bulunan ölçüm değerleri 0,1 ile çarpılarak milimetreye çevrilmiştir. Mikroskopta ölçüm hassasiyeti 0,01 milimetre dir.

Tekerlek şeklindeki kesitte ise, klima dolabından alınan kesit naylon folyo ile sarılmış ve vakit geçirmeden tarayıcıda aynı boyutta taranmış ve görüntü yine *.jpg formatında resim olarak bilgisayara aktarılmıştır. Taramanın yapılmasından hemen sonra, örnek yine folyo ile sarılmış ve yine aynı mikroskopta çalışılmıştır. Özden geçen kuzey-güney doğrultusunda bir çizgi çizilmiş, bunun üzerinde özden kabuğa kadar kuzey ve güney doğrultuda toplam 50 adet yıllık halka ölçümü yapılmıştır.

Mikroskoptaki ölçümler tamamlandıktan sonra bilgisayara aktarılan resimler üzerinde CorelDRAW9 programı kullanılarak yıllık halka ölçümleri yapılmıştır. Bu programda görüntü istenilen oranda büyütülebilmektedir. Tekerlek şeklindeki örnekte % 2000 büyütmede bile görüntü netliği bozulmazken, artım kalemlerinde % 800 den sonraki büyütmelerde görüntü netliği kaybolmuştur. Ölçümler yapılırken %500 büyütme yapılmıştır. Ek Şekil 1 de artım kalemi üzerinde , Ek Şekil 2 de tekerlek şeklinde bir gövde kesiti üzerinde ölçümlerin nasıl yapıldığı gösterilmiştir. Bu makalede, şeklin tamamı yazım alanı içine sığmadığı için, şekillerin bir bölümünde ölçümlerin nasıl yapıldığı gösterilmiştir. Gerçekte ölçümlerin yapıldığı resimler daha büyük boyutta ve renklidir.

Yöntemin ispatında bir artım kalemi üzerinde 64 adet yıllık halka ve tekerlek şeklindeki gövde kesiti üzerinde 50 adet yıllık halka ölçümü, hem mikroskopta hem de bilgisayarda ölçülerek, yöntemler SPSS istatistik programında eşleştirilmiş örneklem (18) ya da eşlendirilmiş örnekler (19) T testi (Paired Samples T Test) ile karşılaştırılmıştır. Eşleştirilmiş örneklem, ya da eşlendirilmiş örnekler uygulamasında, ya birbirine birçok özellikler bakımından eşleştirilmiş gruplar oluşturulur, ya da aynı şeyler iki farklı durum içinde gözlenir ve ölçümler alınır (18,19).

Ek Çizelge 1’de artım kalemi üzerinde her iki yöntem ile yapılan yıllık halka ölçüm değerleri verilmiştir.

Çizelge 1’de artım kalemi üzerinde yapılan yıllık halka ölçüm değerlerine ait istatistikler verilmiştir. Artım kalemleri üzerinde iki farklı yöntemle yapılan ölçümler T testi ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 2’de T testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 1. Artım Kalemi Üzerinde Yapılan Yıllık Halka Ölçüm Değerlerine Ait İstatistikler

	Örnek sayısı	Minimum	Maksimum	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Standart hata	Varyans
YHG-B	64	1,509	10,751	4,46594	2,55727	0,31966	6,540
YHG-M	64	1,5	10,7	4,456	2,553	0,319	6,516
İOG-B	64	0,755	8,865	3,23392	2,25639	0,28205	5,091
İOG-M	64	0,8	8,8	3,231	2,253	0,282	5,075
YOG-B	64	0,566	2,829	1,23202	0,44145	5,5181E-02	0,195
YOG-M	64	0,6	2,8	1,225	0,43461	5,4327E-02	0,189

İOG:İlkbahar odunu genişliği; YOG:Yaz odunu genişliği;YHG:Yıllık halka genişliği; B: Bilgisayarda önerilen yöntem ile yapılan ölçümler; M: Mikroskopta yapılan ölçümler

Çizelge 2. Artım Kalemleri Üzerinde İki Farklı Yöntemle Yapılan Ölçümler İçin T Testi Sonuçları.

(Güven düzeyi %95)		Serbestlik derecesi	t hesap	Signifikant (2-yanlı)
1. eşleştirme	İOG-B & İOG-M	63	1,187	0,240
2. eşleştirme	YOG-B & YOG-M	63	0,558	0,579
3. eşleştirme	YHG-B&YHG-M	63	1,766	0,082

İlkbahar odunu genişliği için, farklı iki yöntem ile yapılan ölçümler karşılaştırıldığında t hesap=1,187 < 2,000 t tablo($p=0,05$) olduğu için,ölçü değerleri arasında anlamlı (signifikant) fark görülmemektedir. Önerilen metodun ilkbahar odunu genişliğinin ölçülmesinde kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Yaz odunu genişliği için, farklı iki yöntem ile yapılan ölçümler karşılaştırıldığında t hesap=0,558 < 2,000 t tablo($p=0,05$) olduğu için, önerilen metodun yaz odunu genişliğinin ölçülmesinde de kullanılabileceği görülmektedir.

Yıllık halka genişliği için, farklı iki yöntem ile yapılan ölçümler karşılaştırıldığında t hesap=1,766 < 2,000 t tablo($p=0,05$) olduğu için, önerilen metodun yıllık halka genişliğinin ölçülmesinde kullanılabileceği söylenebilir.

Ek Çizelge 2’de tekerlek şeklindeki kesit üzerinde her iki yöntem ile yapılan yıllık halka ölçüm değerleri verilmiştir.

Çizelge 3’de tekerlek şeklindeki kesit üzerinde yapılan yıllık halka ölçüm değerlerine ait istatistikler verilmiştir. Tekerek şeklindeki kesit üzerinde iki farklı yöntemle yapılan ölçümler T testi ile karşılaştırılmış, Çizelge 4’de T testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3. Tekerlek Şeklindeki Kesit Üzerinde Yapılan Yıllık Halka Ölçüm Değerlerine Ait İstatistikler

	Örnek sayısı	Minimum	Maksimum	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Standart hata	Varyans
YHG-B	50	1,226	5,731	2,81014	1,07654	0,15225	1,159
YHG-M	50	1,20	5,70	2,7940	1,0290	0,1455	1,059
İOG-B	50	0,94	4,40	2,2782	0,8951	0,1266	0,801
İOG-M	50	0,90	4,40	2,294	0,910	0,129	0,828
YOG-B	50	0,283	1,509	0,53194	0,28576	4,0412E-02	8,166E-02
YOG-M	50	0,20	1,30	0,500	0,229	3,232E-02	5,224E-02

Çizelge 4. Tekerlek Şeklindeki Kesit Üzerinde İki Farklı Yöntemle Yapılan Ölçümler İçin T Testi Sonuçları.

(Güven düzeyi %95)		Serbestlik derecesi	t hesap	Signifikant (2-yanlı)
1. eşleştirme	İOG-B & İOG-M	49	-0,454	0,652
2. eşleştirme	YOG-B & YOG-M	49	1,290	0,203
3. eşleştirme	YHG-B&YHG-M	49	0,379	0,707

İlkbahar odunu genişliği için, farklı iki yöntem ile yapılan ölçümler karşılaştırıldığında $t \text{ hesap} = -0,454 < 2,008$ t tablo($p=0,05$) olduğu için, önerilen metodun ilkbahar odunu genişliğinin ölçülmesinde kullanılabileceği görülmektedir.

Yaz odunu genişliği için, farklı iki yöntem ile yapılan ölçümler karşılaştırıldığında $t \text{ hesap} = 1,290 < 2,008$ t tablo($p=0,05$) olduğu için, önerilen metodun yaz odunu genişliğinin ölçülmesinde de kullanılabileceği söylenebilir.

Yıllık halka genişliği için, farklı iki yöntem ile yapılan ölçümler karşılaştırıldığında $t \text{ hesap} = 0,379 < 2,008$ t tablo($p=0,05$) olduğu için, önerilen metodun yıllık halka genişliğinin ölçülmesinde kullanılabileceği görülmektedir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu yöntem, yıllık halka sınırı ve ilkbahar –yaz odunu arasındaki sınırın makroskopik olarak belirgin olduğu ağaç türlerinde hem artım kalemleri ,hem de gövde kesitleri üzerinde yapılacak yıllık halka ölçümlerinde kullanılabilir.

Önerilen yöntemin olumlu yönleri şunlardır;

-Örnekler araziden temin edildikten sonra kısa süre içerisinde resim olarak bilgisayara aktarıldığından, örnekleri ölçüm yapılana kadar herhangi bir bozulmaya (küflenme, renk değişimi vb.) karşı korumak için özel koşullarda ve yerlerde saklama problemi yoktur.

YILLIK HALKA ÖLÇÜMLERİ İÇİN PRATİK BİR YÖNTEM ÖNERİSİ

-Bilgisayara aktarılan resimler disket veya CD ye kaydedilerek kolayca taşınabilir. Bu özellikle çalışma yapılan arazinin ölçümlerin yapılacağı yere uzak olması durumunda önemlidir. Böylelikle çok sayıda örneği taşımak yerine, örnek sayısına göre birkaç disket taşınacaktır. Bir fikir vermesi açısından, çapları 15-25 cm arasında değişen 27 adet tekerlek şeklinde gövde ve 42 adet artım kalemi tarayıcıda taranarak bilgisayara aktarılmıştır. Sıkıştırılmamış halde tekerlek şeklindeki kesitlere ait dosyaların bilgisayarda kapladığı alan 5.55 MB (Mega Bayt) tır. Bu 1.44 MB 'lık 4 disket demektir. Artım kalemlerine ait dosyaların kapladığı alan ise 653 KB (Kilo Bayt) tır. Bu bir disketi bile doldurmamaktadır. Ayrıca, bir CD yazıcısının bulunması durumunda çok daha fazla sayıda örnek tek bir CD'ye kaydedilebilir. Eğer bu dosyalar bilgisayarda bir sıkıştırma programında (Winzip vb.) sıkıştırılırsa, kapladıkları alan daha da azalacaktır.

-Yöntemin ölçüm hassasiyeti 0,001 mm dir. Mikroskopta yapılan ölçümlerde ölçüm hassasiyeti 0,01 mm olduğu için önerilen metodun ölçüm hassasiyeti daha fazladır.

-Yöntem özel bir donanım gerektirmemektedir. İhtiyaç duyulan, iyi bir tarayıcı (scanner),bilgisayar ve CorellDRAW9 veya bu özellikteki bir programdır.

- Bu çalışmada artım kalemi üzerinde 64,tekerlek şeklindeki kesit üzerinde 50 adet olmak üzere toplam 114 adet yıllık halka ölçümü hem mikroskopta, hem de önerilen yöntemle yapılmış ve süre tutulmuştur. Mikroskopta yapılan tüm ölçümler içerisinde en kısa ölçüm süresi 45 saniyedir. (Bu süre Olympus stereo mikroskopta x10 öküler x4 objektif ile yapılan ölçümler sonucu elde edilmiştir. Elbette ki kullanılan mikroskop ve kişiden kişiye göre bu süre değişebilecektir).Bu yöntem ile yapılan tüm ölçümler içerisinde en kısa ölçüm süresi 9 saniyedir. Önerilen yöntem ölçüm süresi açısından, mikroskop ile yapılan ölçümlere göre yaklaşık olarak 4,5 kez daha kısadır.

-Önerilen yöntemde görüntü, mikroskoba kıyasla çok daha büyük oranlarda büyütülerek incelenebildiği için, göz daha az yorulmaktadır.

-Ölçüme, herhangi bir yıllık halkada ara verilmek zorunda kalınırsa, o ana kadar yapılan ölçümler kaydedilerek istenilen zamanda aynı yerden ölçüme devam edilebilir.

Bu çalışmada örnekler birebir boyutta taranarak bilgisayara aktarılmıştır. Programda örnek netliği bozulmadan belli oranda büyütülmüş ve rahatlıkla ölçümler yapılmıştır. Ölçüm değeri gerçek değeri vermektedir. Eğer çok dar yıllık halkalarda ölçüm yapılacaksa, örnek birebir boyutta bilgisayara aktarıldığında belli bir büyütme

oranından sonra görüntü netliği bozuluyor ve netlik bozulmadan elde edilen görüntüde rahat çalışılmıyorsa, o takdirde ilk tarama işlemi yapılırken örnek belli oranda büyütülerek tarama yapılmalı, daha sonra bulunan ölçüm değerleri de ilk yapılan büyütme oranı dikkate alınarak düzeltilmelidir.

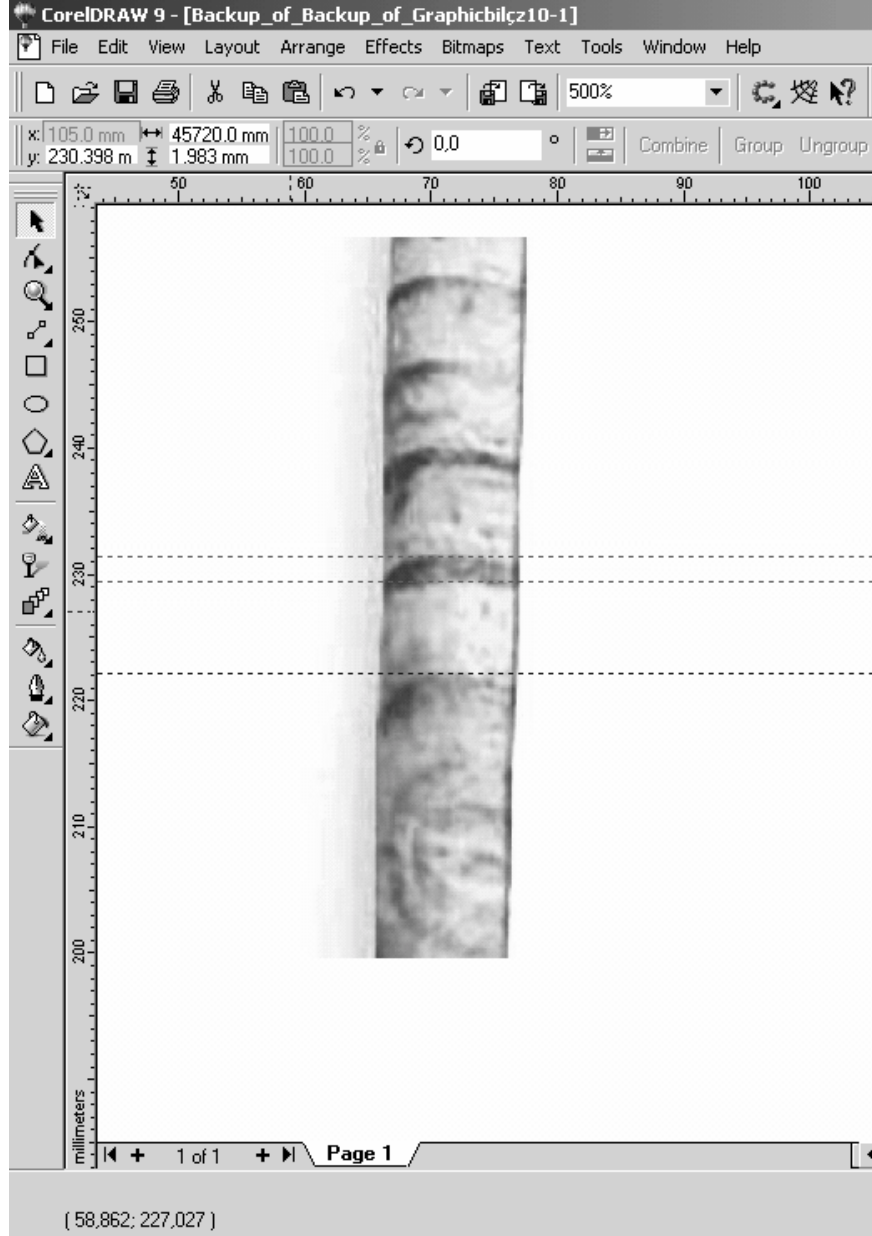
Eğer örnek boyutu, tarayıcının tarama alanı dışına taşıyorsa o takdirde, örnek özden ikiye ayrılarak öz den kabuğa kadar kuzey yönde ve öz den kabuğa kadar güney yönde ölçümler yapılabilir. Bu şekilde bölündükten sonra bile tarama alanı içerisine sığmayan çok büyük boyutlu örneklerde ise, belli bir mesafe yada belli sayıda yıllık halka taranarak birden fazla görüntü elde edilip , daha sonra bilgisayar ortamında bu görüntüler tek bir görüntü haline getirilebilir.

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan Kızılcım, reçineli bir türdür. Artım kalemleri üzerinde yaş halde ölçümler yapılmış ve reçine problem oluşturmamıştır. Fakat, tekerlek şeklindeki gövde kesitlerinde kesimden sonra yüzeylerde hızlı bir şekilde reçine birikmesi olmaktadır. Daha iyi sonuçlar elde etmek için reçine içeriği yüksek olan türlerde tekerlek şeklindeki kesitlerin hava kurusu hale getirilip yüzeylerinin zımparalanması elde edilecek görüntünün kalitesini arttırmaktadır.

KAYNAKLAR

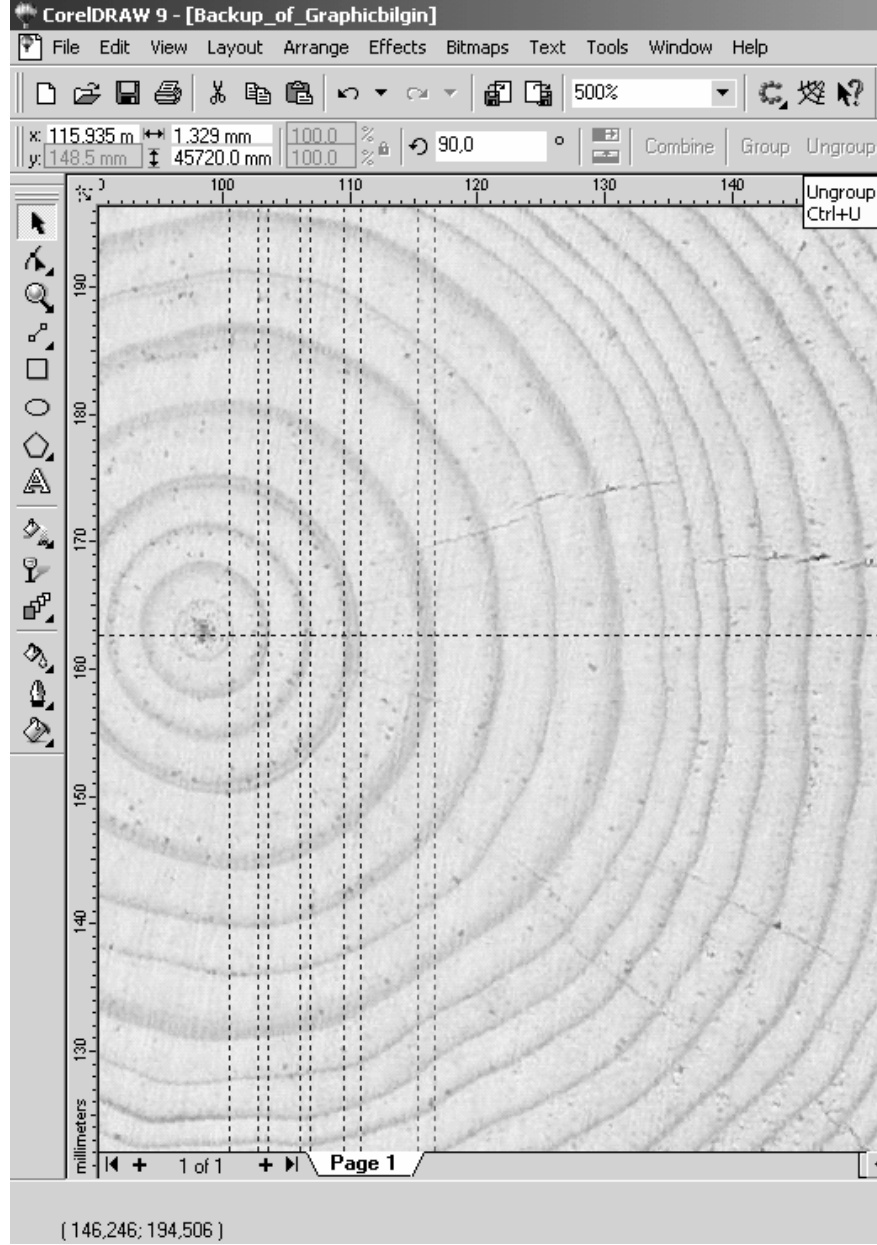
1. **BOZKURT,Y.,ERDİN,N.**,Odun Anatomisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, Rektörlük No:4263,Fakülte No:466,ISBN:975-404-592-5, İstanbul,2000.
2. **BOZKURT,Y.,ERDİN,N.**, Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No:3998,Fakülte No:445,ISBN:975-404-449-X, İstanbul,1997.
3. **MAEGLIN,R.**, Increment Cores (How to Collect, Handle and Use Them), Forest Products Lab. General Technical Report FPL 25, Madison USA,1979.
4. **ECKSTEIN,D. et all**, Handbooks for Archaeologist No:2 Dendrocronological Dating, Published by European Science Foundation, ISBN 2-903148-39-2, Strasbourg, 1984.
5. **BROWN M P., HULL SIEG, C.**, Fire History in Interior Ponderosa Pine Communities of the Black Hills, South Dakota, USA, Int. J. Wildland Fire 6(3): 97-105, 1996
6. **OTTORINI, J.M., LE GOFF,N.**, Thinning and Climate Effects on Growth of Beech in Experimental Stands, J. Forest Ecology and Manegement 62:1-4,1-14, 1993.

7. **PALMER J. ,et all.**, Tree-ring records from New Zealand: long-term context for recent warming trend, J.Climate Dynamics 14 : 191–199 Springer-Verlag 1998.
8. **BOZKURT,Y.,GÖKER,Y.**, Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No:3445,Fakülte No:388,ISBN:975-404-010-9, İstanbul,1987.
9. **GÜLLER,B.**,Artvin Mersivan Yöresi Kızılağaç Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Ens., Trabzon,1998.
- 10.**AS,N.**, Pinus pinaster Ait. Değişik Irklarının Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Ens. Orman Endüstri Müh. Anabilim Dalı, İstanbul,1992.
- 11.**BEKTAŞ,İ.**, Kızılcım Odununun Teknolojik Özellikleri ve Yörelere Göre Değişimi, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Ens. Orman Endüstri Müh. Anabilim Dalı, İstanbul,1997.
- 12.**GERÇEK,Z.**, ve ark., Artvin Yöresi Fıstık Çamlarının Odun Anatomisi ve Dendrokronolojisi, Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, İ.Ü. Orman Fakültesi,İstanbul, 21-23 Eylül 1998.
- 13.**TA Tree Ring System**, www.velmex.com/manual_treering-sys.html, 17.07.2002
- 14.**GUAY,R., et all.**, A new automatic and interactiv tree-ring measurement system based on a line scan camera, The Forestry Chronicle, , Vol. 68, no. 1, pp.138-141. Feb. 1992.
15. <http://web.utk.edu/~grissino/ltrs/equipment.htm>, 17.07.2002
- 16.**DendroLab 470**, www.ess.ch/ieh/Dendro.html, 03.06.2002
- 17.www.regent.qc.ca/products/dendro/DENDRO.html, 03.06.2002
- 18.**ERGÜN,M.**, Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları, Ocak Yayınları,ISBN:975-422-044-1, Ankara,1995.
- 19.**KALIPSIZ,A.**,İstatistik Yöntemler,İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:2837, O.F. Yayın No:294, İstanbul,1981.



Ek Şekil 1. Artım Kalemi Üzerinde Önerilen Yöntemle Ölçümlerin Yapılması.

YILLIK HALKA ÖLÇÜMLERİ İÇİN PRATİK BİR YÖNTEM ÖNERİSİ



Ek Şekil 2. Tekerlek Şeklindeki Kesit Üzerinde Önerilen Yöntemle Ölçümlerin Yapılması.

Ek Çizelge 1. Artım Kalemi Üzerinde Yapılan Yıllık Halka Ölçüm Değerleri (mm)

İOG-B	YOG-B	YHG-B	İOG-M	YOG-M	YHG-M
2,358	1,973	4,331	2,3	2	4,3
2,971	0,943	3,914	3	0,9	3,9
5,281	2,829	8,11	5,3	2,8	8,1
8,865	1,886	10,751	8,8	1,9	10,7
8,299	1,321	9,62	8,3	1,3	9,6
7,167	1,698	8,865	7,1	1,7	8,8
5,847	1,321	7,168	5,8	1,4	7,2
7,356	1,321	8,677	7,4	1,3	8,7
5,847	1,509	7,356	5,8	1,5	7,3
3,961	1,698	5,659	3,9	1,7	5,6
3,584	1,509	5,093	3,6	1,5	5,1
2,641	1,132	3,773	2,6	1,2	3,8
1,509	0,755	2,264	1,5	0,8	2,3
2,829	0,943	3,772	2,8	0,9	3,7
2,641	0,943	3,584	2,7	0,9	3,6
3,018	1,321	4,339	3	1,3	4,3
4,15	1,132	5,282	4,1	1,2	5,3
7,922	1,886	9,808	7,9	1,9	9,8
6,413	1,698	8,111	6,4	1,7	8,1
5,47	1,132	6,602	5,5	1,1	6,6
6,413	1,321	7,734	6,4	1,3	7,7
5,658	2,075	7,733	5,7	2	7,7
6,036	1,698	7,734	6	1,7	7,7
5,658	1,226	6,884	5,7	1,2	6,9
5,47	1,509	6,979	5,5	1,5	7
4,904	1,509	6,413	4,9	1,5	6,4
6,036	2,075	8,111	6	2,1	8,1
7,167	1,321	8,488	7,2	1,3	8,5
4,715	2,075	6,79	4,8	2	6,8
4,715	1,509	6,224	4,7	1,5	6,2
3,018	1,321	4,339	3	1,3	4,3
1,509	1,698	3,207	1,6	1,5	3,1
1,132	1,321	2,453	1,2	1,3	2,5
1,509	0,755	2,264	1,5	0,8	2,3
1,321	0,943	2,264	1,3	1	2,3
1,509	1,509	3,018	1,5	1,5	3
1,321	0,943	2,264	1,3	1	2,3
1,132	1,132	2,264	1,2	1,1	2,3
1,886	1,509	3,395	1,9	1,5	3,4
2,264	0,943	3,207	2,3	0,9	3,2
1,321	0,566	1,887	1,3	0,6	1,9
1,509	0,943	2,452	1,5	0,9	2,4

YILLIK HALKA ÖLÇÜMLERİ İÇİN PRATİK BİR YÖNTEM ÖNERİSİ

Ek Çizelge 1'in devamı

1,321	1,132	2,453	1,4	1,1	2,5
1,509	0,755	2,264	1,5	0,8	2,3
1,509	1,132	2,641	1,5	1,1	2,6
1,509	1,321	2,83	1,5	1,4	2,9
1,698	0,943	2,641	1,7	0,9	2,6
1,321	0,943	2,264	1,3	0,9	2,2
2,264	0,755	3,019	2,3	0,8	3,1
1,321	0,943	2,264	1,3	0,9	2,2
1,886	0,755	2,641	1,9	0,8	2,7
1,321	0,755	2,076	1,3	0,8	2,1
1,321	0,755	2,076	1,3	0,7	2
1,698	0,755	2,453	1,7	0,8	2,5
1,132	0,943	2,075	1,1	0,9	2
1,132	0,943	2,075	1,1	1	2,1
1,132	0,943	2,075	1,1	0,9	2
1,321	0,566	1,887	1,3	0,6	1,9
0,755	0,754	1,509	0,8	0,7	1,5
1,509	1,132	2,641	1,5	1,1	2,6
1,321	1,132	2,453	1,3	1,1	2,4
2,075	0,755	2,83	2,1	0,7	2,8
1,509	0,943	2,452	1,5	1	2,5
2,075	0,943	3,018	2	0,9	2,9

İOG:İlkbahar odunu genişliği; YOG:Yaz odunu genişliği;YHG:Yıllık halka genişliği; B: Bilgisayarda önerilen yöntem ile yapılan ölçümler;M: Mikroskopta yapılan ölçümler

Ek Çizelge 2. Tekerlek Şeklindeki Kesit Üzerinde Yapılan Yıllık Halka Ölçüm Değerleri (mm)

İOG-B	YOG-B	YHG-B	İOG-M	YOG-M	YHG-M
2,28	0,786	3,066	2,2	0,8	3
2,463	0,839	3,302	2,5	0,6	3,1
2,62	1,363	3,983	2,6	1,3	3,9
4,402	1,329	5,731	4,4	1,3	5,7
3,961	1,038	4,999	4	0,6	4,6
3,772	0,566	4,338	3,7	0,6	4,3
3,772	1,509	5,281	3,7	0,4	4,1
2,924	0,378	3,302	2,9	0,4	3,3
2,452	0,378	2,83	2,4	0,4	2,8
1,792	0,378	2,17	1,8	0,4	2,2
2,452	0,661	3,113	2,5	0,7	3,2
2,829	0,472	3,301	2,8	0,5	3,3
3,772	0,472	4,244	3,8	0,5	4,3
2,735	0,472	3,207	2,8	0,4	3,2

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Ek Çizelge 2'nin devamı

2,924	0,378	3,302	2,9	0,4	3,3
2,547	0,849	3,396	2,6	0,9	3,5
2,075	0,472	2,547	2	0,5	2,5
2,358	0,378	2,736	2,4	0,4	2,8
1,132	0,378	1,51	1,1	0,4	1,5
1,321	0,283	1,604	1,3	0,3	1,6
1,415	0,661	2,076	1,4	0,7	2,1
1,509	0,566	2,075	1,5	0,6	2,1
1,604	0,378	1,982	1,6	0,4	2
0,943	0,378	1,321	1	0,4	1,4
1,038	0,378	1,416	1	0,4	1,4
1,981	0,755	2,736	2	0,7	2,7
2,169	0,661	2,83	2,1	0,7	2,8
2,264	0,849	3,113	3,9	0,8	4,7
3,961	0,661	4,622	3,5	0,6	4,1
3,49	0,661	4,151	3,4	0,7	4,1
3,395	0,378	3,773	3,4	0,4	3,8
2,829	0,472	3,301	2,8	0,5	3,3
2,169	0,283	2,452	2,2	0,3	2,5
1,226	0,283	1,509	1,2	0,3	1,5
1,321	0,283	1,604	1,3	0,3	1,6
2,452	0,472	2,924	2,5	0,4	2,9
2,264	0,378	2,642	2,3	0,4	2,7
3,112	0,472	3,584	3,1	0,4	3,5
2,264	0,378	2,642	2,2	0,4	2,6
2,641	0,283	2,924	2,7	0,2	2,9
2,169	0,378	2,547	2,2	0,3	2,5
2,075	0,378	2,453	2	0,4	2,4
1,886	0,283	2,169	1,9	0,3	2,2
1,226	0,283	1,509	1,3	0,2	1,5
1,321	0,472	1,793	1,3	0,5	1,8
1,604	0,378	1,982	1,6	0,4	2
1,415	0,472	1,887	1,4	0,5	1,9
1,509	0,283	1,792	1,5	0,3	1,8
0,943	0,283	1,226	0,9	0,3	1,2
1,132	0,378	1,51	1,1	0,4	1,5

ISPARTA YÖRESİNDE ARAZİ KULLANIMINA İLİŞKİN SORUNLAR¹

A. Alper BABALIK

Arş. Gör., SDÜ. Orman Fak., Havza Amenajmanı Anabilim Dalı, Isparta

ÖZET

Araştırmanın yapıldığı Isparta yöresi topraklarında kültür bitkilerinin yetiştirilmesini ve tarımsal kullanımı kısıtlayan erozyon, sığlık, taşlılık, kayalık, drenaj bozukluğu, tuzluluk ve alkalilik gibi etkinlik dereceleri değişen sorunlar bulunmaktadır. Bunlar arasında en yaygın olan sorun su erozyonudur. İl genelinin %40'ında doğal bitki örtüsünün aşırı derecede tahribinden dolayı çok şiddetli erozyon mevcuttur. Isparta ili sınırları dikkate alındığında toprakların %59.6'sını çok sığ topraklar oluşturmaktadır. İlin %22.4'lük bir kesiminde taşlılık ve kayalık problemi ile karşılaşmakta olup, drenaj problemi olan sahalar 26881 hektardır. İl genelinin 1781 hektarında da hafif tuzluluk mevcuttur. Yapılan çalışmalar sonucunda son yıllarda taşlılık, drenaj bozukluğu ve tuzluluk sorunu olan arazilerde bir azalma görülmesine rağmen, erozyona maruz sahalarda artışla karşılaşmaktadır.

Hem araştırma sahamız, hem de ülkemiz genelinde karşılaşılan erozyon, sel, taşkın vb. çevre sorunlarının önlenmesi için, sorunların çözümüne mutlak surette havza bazında yaklaşılmalıdır. Özellikle dağlık kesimlerde çalışmalara yukarı havzalardan başlanmalı, buralar hayvan otlatmasına kapatılarak koruma altına alınmalı ve toprak şartlarının elverdiği ölçüde dağınikte olsa teraslar inşa edilerek otlandırma, çalılılandırma ve ağaçlandırmalar yapılmalıdır. Ancak en önemlisi, arazinin kabiliyeti dışında kullanımı kesinlikle önlenmelidir. Buna uyulduğu takdirde sorunların büyük çoğunluğu kendiliğinden çözümlenmiş olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Isparta yöresi, Arazi kullanımı.

LAND USE PROBLEMS IN THE VICINITY OF ISPARTA

ABSTRACT

Many land-use problems are observed in the Isparta region (study area) including erosion, drainage, rocks, shallow soil, salinity and alkalinity. However, the most important restriction for agricultural productivity can be considered as water erosion. 40 % of the total vegetation cover of the city is excessively damaged and this caused extremely severe erosion. 59.6 % of the Isparta soil is very shallow. Rocky areas cover 22.4 % of the city. Area with the

¹ Bu makale İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Havza Amenajmanı Yüksek Lisans Programında "Isparta Yöresinde Arazi Kullanımına İlişkin Sorunlar (Senirkent Örneği)" adı altında Prof. Dr. Necdet ÖZYUVACI danışmanlığında hazırlanmış olan tezin bir bölümünün özetidir.

drainage problem is total of 26881 ha. Besides, 1781 ha. of the area is slightly salty. However, recent studies shows that in general there is a slight decrease in drainage problems and salinity of the soil, whereas these problems has been increasing where the area is prone to erosion.

To protect both study area and our country from environmental problems like erosion, torrent and flood, we have to solve these problems by taking the watersheds as a planning unit. Especially in mountainous zones the solution must begin from upper watershed. In these zones grazing must be forbidden and taken under control, according to the soil conditions terraces should be build and these zones must be afforested. However if the land is managed with scientific approaches and according to its ability many of the problems would already be solved.

Keywords: Vicinity of Isparta, Land use.

1.GİRİŞ

Yirmibirinci yüzyıla girerken toprak ve arazi kullanım sorunu tüm dünyayı ve insanlığı ilgilendiren ciddi boyutlara ulaşmıştır. Bu durum nüfus patlaması kadar toprağı değerlendirme bakış açısına da bağlıdır. Nüfusun hızla artması, hava, su ve toprak kirlenmesi, erozyon, değerli tarım ve orman alanlarının amaçları dışında kullanılması, aşırı tahrip, kentleşme vb. sorunlar insanoğlunu yalnız toprağı değil, tüm doğaya bakış açısını değiştirmeye zorlamıştır. Nitekim insanoğlu görmüştür ki; son yıllarda meydana gelen açlık, taşkınlar ve sel felaketleri, toprak kaymaları gibi sorunların temelinde yanlış arazi kullanımı yatmaktadır.

Toprak, insanların vazgeçemeyecekleri ve çoğaltılması mümkün olmayan, akılcı bir biçimde kullanarak idare etmek zorunda oldukları en önemli doğal kaynakların başında gelmektedir. Türkiye’de toprakların iyi bir biçimde idare edilerek kullanıldığını savunamayız. Nitekim bunun en açık örnekleri sık sık karşılaştığımız sel ve taşkın felaketleri ile karşımıza çıkmış bulunmaktadır.

Bu incelemede Isparta yöresinde arazi kullanım sorunları ortaya konulmaya çalışılmış ve bu amaçla, Isparta ilinin kısa bir tanıtımından sonra, toprak oluşum ve özelliklerini etkileyen en önemli faktörler ele alınmıştır. Daha sonra Isparta ili problem alanları ve toprakla ilgili sorunları üzerinde durulmuştur. Bu araştırmaya dayanarak Isparta ili arazi kullanım durumundaki son değişiklikler ortaya konulmuş ve sorunların çözümüne ışık tutacak öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.İnceleme Sahasının Genel Tanıtımı

İnceleme sahası Isparta yöresini il ölçeğinde kapsamaktadır. Isparta ili, Akdeniz Bölgesinde, Toros dağlarının kuzeyinde yer almakta olup,

doğusunda Konya, batısında Afyon-Burdur, kuzeyinde Afyon, güneyinde Antalya ili ile çevrelenmiştir. İlin 13 ilçesi, 211 köyü mevcuttur. İlçeler Merkez, Aksu, Atabey, Eğirdir, Gelendost, Gönen, Keçiborlu, Senirkent, Sütçüler, Şarkikaraağaç, Uluborlu, Yalvaç ve Yenişarbademli'dir. İlin yüzölçümü 893307 hektardır.

2.1.1.İklim

Isparta yöresi, Akdeniz iklimi ile İç Anadolu Karasal iklimi arasındaki geçit bölgesindedir. Ancak, bölgede daha çok karasal iklim hüküm sürmektedir. Torosların güneyindeki çukur yerlerde ise ılıman Akdeniz iklimi görülmektedir. Toroslara doğru yükselti arttıkça, bu ılımanlık yerini daha serin ve yağışlı koşullara bırakır. Buralarda yıllık ortalama yağış 1250 mm civarındadır. Torosların kuzey yamaçlarında daha içerilere doğru yağış gittikçe azalmakta ve 600 mm civarına düşmektedir. Yörenin yıllık sıcaklık ortalaması 12.1 °C, yıllık toplam yağış miktarı ise 600.4 mm'dir. Buna göre, sıcaklığın en yüksek olduğu ay ortalama 23 °C ile temmuz, en düşük olduğu ay ise 1.7 °C ile ocaktır. En az yağış alan ay 10.1 mm ile ağustos, en çok yağış alan ay ise 95.8 mm ile aralıktır. Isparta ve çevresinde nisbi nem değeri öğle saatlerinde % 30'un altına düşmekte, sabah ve özellikle akşam saatlerinde ise oldukça artmakta ve % 70-80'lere kadar çıkabilmektedir [1].

2.1.2.Jeolojik Yapı

Yörede, otokton mesozoyik karbonat platformu üzerine, lütesiyen sonunda, ofiyolitik karmaşık tektonik olarak yerleşmiştir. Böylece Isparta büklümü kuzey kesimi su üzerine yükselmiş ve kıyı çizgisi güneye doğru kaymıştır. Tortoniyen sonunda Toroslar su üzerine çıkmış ve miyosen-pliyosen yaşlı birimlerce uyumsuz olarak örtülmüştür. Daha sonra karasal tortullaşma, kıta içi volkanizma ve blok faylanmalar gelişmiştir. Böylece birçok horst ve grabenler oluşmuştur. Eğirdir, Hoyran, Beyşehir, Burdur ve Kovada göllerinin birer kenarı fay düzlemlerine yaslanmış durumdadır.

Isparta yöresinde temel kayaları kambriyen yaşlı şist ve arduvazlar, devoniyen yaşlı mermer ve meta kumtaşları ile permien yaşlı kuvarsitler oluşturur [2].

2.1.3.Topoğrafik Yapı

Dağlar, alüviyal ovalar, göller havzaya asıl görünümünü veren fizyoğrafik unsurlardır. Bunların haricinde hafif ve orta eğimli etek araziler ile kaplı havza alüvyonları da mevcuttur.

Yörenin önemli dağları Torosların kuzey uzantısı olan Kuyucak dağları, Dedegöl dağları ve Karakuş dağlarıdır. Dağlar dik yamaçlı uzun

sırtlar halindedir. Karakuş dağı, yörenin en yüksek dağıdır (1992m). İlin ortalama yükseltisi ise 1055m'dir.

Alüviyal ovaları; Gelendost, Yalvaç, Senirkent, Atabey ve Şarkikaraağaç ovalarıdır.

Göller yöresinde yer alan bölgenin en büyük gölü Eğirdir gölüdür. Kodu 924m olup, yüzölçümü 486 kilometrekare'dir. Burdur ve Beyşehir göllerinin bir kısmı da Isparta il sınırları içerisinde kalmaktadır. Ayrıca Kovada ve Gölcük isimli iki tane küçük göl de mevcuttur. Bunlardan Gölcük gölü krater gölüdür [2].

2.1.4.Toprak

Anamateryal, iklim, topoğrafya, bitki örtüsü ve zamanın ortak etkisiyle Isparta yöresinde çeşitli büyük toprak grupları oluşmuştur. Bunların yanısıra toprak örtüsünden ve profil gelişmesinden yoksun bazı arazi tipleri de görülmektedir. İl kapsamındaki büyük toprak grupları ve başlıca arazi tipleri şunlardır: Alüviyal topraklar, hidromorfik alüviyal topraklar, alüviyal sahil bataklıkları, kolüviyal topraklar, tuzlu-sodik (çorak) topraklar, esmer (kahverengi) orman toprakları, kireçsiz esmer (kahverengi) orman toprakları, kestane renkli topraklar, kırmızı kestane renkli topraklar, kırmızı akdeniz toprakları (terra rosa), kırmızı esmer (kahverengi) akdeniz toprakları (terra fusca), kireçsiz kahverengi topraklar, regosol topraklar, yüksek dağ-otlak toprakları, sahil kumulları ve son olarak da çıplak kaya ve molozlardır (**Şekil-1**) [2,3].

2.1.5.Doğal Bitki Örtüsü

Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin geçiş kuşağında bulunan Isparta yöresinde flora son derece zengindir. Bölge farklı birçok habitatu barındırmaktadır. Bu hususta bölgenin coğrafik yapısı da önemli rol oynamaktadır. Eğirdir Gölü, Kovada Gölü, Gölcük Gölü ve bir kısmı Isparta il sınırları içerisinde kalan Beyşehir ve Burdur Gölleri ile kıyı kesimlerinde de son derece zengin bir hidrofit ve higrofit vejetasyon bulunmaktadır. Ayrıca Isparta yöresinde step vejetasyonu, alpin-kaya vejetasyonu ve orman vejetasyonu da neredeyse içiçe girmiş durumdadır.

Hidrofit Vejetasyon (Su bitkileri vejetasyonu)

Isparta yöresindeki göllerde yapılan araştırmalarda su vejetasyonu farklı birlikler göstermektedir. Buradaki hidrofit vejetasyonun en önemli bitkileri; *Typha angustifolia* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Polygonum amphibium* L., *Potamogeton lucens* L., *Potamogeton crispus* L., *Phragmites communis* Trin., *Nuphar lutea* (L.) Sm. in Sibth.&Sm., *Nymphaea alba* L., *Myriophyllum verticillatum* L., *Ceratophyllum*

demersum L., *Scirpus lacustris* L., *Cyperus rotundus* L., *Lythrum salicaria* L., *Alisma gramineum* Lej. olarak tespit edilmiştir [4].

Higrofit Vejetasyon

Isparta yöresinde yer alan göllerin kıyılarında, sulak çayırlarda ve akarsu kenarlarında higrofit vejetasyon tipine rastlanmaktadır. Buralarda; *Salix alba* L., *Populus alba* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. ve *Platanus orientalis* L. en çok ve sık olarak bulunan odunsu taksonlardır [5]. Bunların yanında *Equisetum arvense* L. ve *Equisetum ramosissimum* Desf. daha çok gölgelik alanlarda ve su kenarlarında yayılmaktadır. Göl kenarlarında ise özellikle *Ranunculus sphaerospermus* Boiss.&Blanche in Boiss., *Ranunculus repens* L., *Ranunculus sceleratus* L., *Ranunculus trichophyllus* Chaix in Vill., *Rumex crispus* L., *Rumex patientia* L., *Barbarea plantaginea* DC., *Phragmites australis* (Cav.) Trin., *Geum urbanum* L., *Potentilla reptans* L., *Veronica anagallis-aquatica* L., *Carex muricata* L., *Carex halleriana* Asso., *Cyperus longus* L., *Scirpoides holoschoenus* L., *Bellis perennis* L., *Epilobium minutiflorum* Hausskn., *Epilobium hirsutum* L., *Mentha longifolia* subsp. *typhoides* var. *typhoides* (L.)' lere rastlanmaktadır [4].

Step Vejetasyonu

Tarım alanları ve ormanlık alanlar dışında Isparta yöresinin daha çok kuzey kesimlerinde yayılış gösteren bir vejetasyon tipidir. Bu vejetasyonda en yaygın olan türler; *Astragalus micropterus* Fischer in Bull., *Astragalus mesogitanus* Boiss., *Astragalus plumosus* Willd., *Asphodeline damascena* Boiss., *Trifolium arvense* L., *Vicia ervilia* (L.) Willd., *Bromus tomentollus* Boiss., *Poa bulbosa* L., *Phlomis armeniaca* Willd., ve *Koeleria cristata* (L.) Pers.' dir. İkinci derecede baskın türler arasında ise; *Eryngium kotschyi* Boiss., *Polygonum cognatum* Meissn., *Polygonum convolvulus* L., *Chrozophora tinctoria* (L.) Rafin. ve *Cardaria draba* (L.) Desv. yer almaktadır. Step vejetasyonunun hakim olduğu yerler kurak alanlar olup, buralarda yoğun bir şekilde otlatma yapılmaktadır [4].

Alpin-Kaya Vejetasyonu

Yaklaşık 1800-2900 metreler arasında yayılış gösteren bu vejetasyonun belli başlı bitki türleri; *Arenaria leptocladus* (Reichb.) Guss., *Arenaria acerosa* Boiss., *Alkanna areolata* var. *areolata* Boiss., *Campanula involucrata* Aucher ex A. DC. in DC., *Campanula stricta* L., *Dianthus elegans* var. *elegans* d'Urv., *Dianthus anatolicus* Boiss., *Inula heterolepis* Boiss., *Rhamnus thymifolius* Bornm., *Rosularia chrysantha* (Boiss.) Tahkt., *Sedum album* L., *Sedum amplexicaule* DC., *Sedum*

sartorianum subsp. *sartorianum* Boiss. ve *Umbilicus erectus* DC. olarak tespit edilmiştir [4].

Orman Vejetasyonu

Isparta yöresinde orman oluşturan başlıca türler; *Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Pinus brutia* Ten., *Cedrus libani* A. Rich., *Abies cilicica* Carr., *Juniperus excelsa* Bieb., *Quercus libani* Olivier., *Quercus vulcanica* (Boiss.&Heldr. ex) Kotschy, *Quercus cerris* L. ve *Quercus coccifera* L.' dir. Bunlarla birlikte başta *Sytrax officinalis* L. olmak üzere, *Crataegus monogyna* Jacq., *Amygdalus graeca* Lindley in Sibth.&Sm., *Pistacia terebinthus* subsp. *Palaestina* L., *Juniperus foetidissima* Willd., *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* L., *Cistus laurifolius* L. ve *Populus tremula* L. orman vejetasyonu içerisinde sıkça görülmektedir. Özellikle *Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.'nin hakim olduğu alanlarda *Cistus laurifolius* L. geniş bir yayılım göstermektedir. Su kenarı ve dere boylarında *Salix alba* L., *Platanus orientalis* L. ve *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.' ler galeri ormanları oluşturmaktadır [6-7].

Ayrıca Isparta ve yöresi, KANTARCI tarafından yapılan Akdeniz bölgesi yetişme ortamı sınıflandırmasında, Göller Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubu içerisinde yer almaktadır. Yeryüzü şekli, göllerin durumu ve rüzgarların yönü gözönüne alınarak Göller Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubu 4 yetişme ortamı bölgesine ayrılmıştır. Bunlar; 1) Burdur-Acıgöl Bölgesi, 2) Eğirdir Bölgesi, 3) Beyşehir-Suğla Gölü Bölgesi, 4) Akşehir Bölgesi' dir. Isparta yöresi, bu 4 yetişme ortamı bölgesinden Eğirdir Bölgesi içerisinde yer almaktadır [8].

2.1.6.Drenaj Durumu

Isparta yöresinde akarsuların su toplama havzaları alan olarak küçük, uzunlukları ise oldukça kısadır. Bu akarsuların bir kısmı gölleri beslemektedir. Aksu ve Köprü çayları ise Isparta sınırları içerisinde doğup Antalya ilini geçerek Akdeniz'e dökülmektedir. Aksu, Köprü çayı ve Yalvaç deresi haricindeki çayların uzunlukları 5-25 km arasındadır. Tüm bu çayların düzenli bir rejimleri yoktur. Bu sular ilin doğal drenajını sağlamaktadır [2].

2.1.7.Su Kaynakları

Isparta ili çevresindeki su kaynaklarını akarsu ve göller olmak üzere iki kısımda incelemek mümkündür. Yörenin en önemli akarsuları Aksu çayı, Köprü çayı ve Yalvaç deresidir. Bunların haricinde çevredeki gölleri besleyen küçük dereler mevcuttur.

Bölgenin önemli gölleri Eğirdir (486 km²), Kovada (1360 ha) ve Gölcük gölleridir. Burdur ve Beyşehir göllerinin bir kısmı da Isparta il sınırları içerisine girmektedir [2].

2.1.8.Sosyo-Ekonomik Yapı

Isparta ilinin nüfusu, 2000 yılı resmi olmayan sayım sonuçlarına göre 514379 kişidir. 1998 yılı sonu itibariyle Isparta ili köy yolları toplamı 2047 km.dir. Bunun 1018 km.si asfalt, 366 km.si stabilize, 425 km.si tesviyeli, 238 km.si ise ham yol niteliğindedir. Isparta ili köylerinde içme suyu problemi yoktur [9].

Isparta ili yüzölçümünün önemli bir bölümü dik, çok dik ve sarp eğimli arazilerden oluşmakta olup, bu arazilerin bir kısmı orman-funda örtüsü altında, bir kısmı da mera veya çıplak kayalıktır. Orman arazisi olarak nitelendirilen 190930 hektarlık bir alan da il yüzölçümünün %21.4'sini teşkil eden kısım kereste ve diğer orman ürünleri istihsaline elverişli ağaçların sık ve seyrek olarak bulunduğu alanlardır. 145790 hektarlık bir alanla il yüzölçümünün %16.3'ünü teşkil eden fundalıklar kereste istihsaline elverişli olmayan ancak yakacak olarak değerlendirilen bodur ağaç ve çalılardan ibarettir. Çayır ve meraların yüzölçümü 82869 hektar ve oranı %9.3 olup, bu alanlar üzerinde hayvancılık yapılmaktadır (Çizelge-1), (Şekil-2).

Diğer arazi tiplerini kapsayan ırmak yatakları, çıplak kaya ve molozlar ve su yüzeylerinin toplam alanları 148997 hektar olup, il yüzölçümünün %16.6'sını oluşturmaktadır. Bu sahalardan dinlenme ve piknik yeri, av sahası ve milli park olarak faydalanılmaktadır. 11826 hektarlık saha, il yüzölçümünün %1.3'ü olup tarım dışı amaçlara yönelik olarak kullanılmaktadır. İl yüzölçümünün %28.1'ini teşkil eden 251286 hektarlık bir alan da işlemeli tarıma ayrılmıştır. Bu alanın 179382 hektarı, il yüzölçümünün %20'si kuru tarımda kullanılmaktadır. Sulanan araziler 71904 hektar olup, oranı %8'dir. Bu oran sulanabilir arazilerin yaklaşık olarak 1/3'üdür (Çizelge-1) [3].

Isparta ilinde kuru tarım alanlarının yaygınlığı nedeni ile en fazla tarla bitkileri yetiştirilmekte ve gerek ekim alanı gerekse üretim hacmi bakımından tahıllar ön sırayı almaktadır.

Isparta ili çok sayıdaki dokuma tezgahları ve halı fabrikaları ile halıcılıkta oldukça gelişmiş illerden biridir. Ayrıca gül, gülyağı üretimi ve buna bağlı kozmetik sanayide oldukça gelişmiştir. Hayvancılık ise nispeten gelişmiştir.

3.BULGULAR

3.1.Arazi Sınıfları ve Kullanım Durumları

Gerek etüdlere gerekse alınan numunelerin laboratuvar analizleri sonucu tespit edilen toprak özelliklerinin çeşitli yönlerden değerlendirilip derecelendirilmeleri yapılmıştır. Çok çeşitli topraklar ve çeşitli kullanma amaçları olduğundan yorumlamalarda, değişik amaçlarla yapılmıştır.

Yorum için yapılan değerlendirmelerde etkin olan sınırlandırmalar ve zararlar; (1) erozyon zararı, (2) ıslaklık (yaşlık), (3) bitki kök bölgesindeki toprak sınırlayıcıları, (4) topoğrafya ve (5) iklim'dir.

Arazi kullanım kabiliyet sınıflandırmasında sekiz adet sınıf mevcut olup, toprak zarar ve sınırlandırmaları I.sınıftan VIII.sınıfa doğru giderek artmaktadır. İlk dört sınıf arazi, iyi bir toprak idaresi altında, yöreye adapte olmuş, tarla bitkileri ile orman, mera ve çayır bitkilerini iyi bir şekilde yetiştirme yeteneğine sahiptir. VI. ve VII. sınıflar buldukları yöreye adapte olmuş yerli bitkilerin yetişmesinde etkilidir. Bu sınıflarda, toprak ve su koruma önlemleri alınması koşuluyla bazı özel bitkilerde yetiştirilebilir. VIII. sınıf arazi, çok etkin ve pahalı ıslah çalışmaları ile üretime alınabilirse de mevcut piyasa koşullarında, elde edilecek ürün yatırım harcamalarını karşılayamaz [10].

3.1.1.Sınıf I

Birinci sınıf arazilerin yayılma alanı toplam 49712 hektar olup, il yüzölçümünün %7.3'ünü teşkil etmektedir. Tamamı %2'den daha az eğimlidir. %99'unda toprak derin, %1'inde ise orta derindir. 13320 hektarında kuru, 20037 hektarında sulu, 15705 hektarında bağ-bahçe tarımı yapılmakta, 650 hektarı yerleşim alanı haline gelmiş bulunmaktadır [2].

3.1.2.Sınıf II

İkinci sınıf araziler 70362 hektar olup, il yüzölçümünün %10.3'ünü teşkil etmektedir. II.sınıf arazilerin %28.9'unda eğim %0.2, %70.1'inde de eğim %2.6'dır. Toprakların %81.7'si derin, %18.3'ü ise orta derindir. İldeki II.sınıf arazilerin 36211 hektarında kuru tarım, 17508 hektarı sulu tarım, 15530 hektarı bağ-bahçe, 424 hektarı da çayır ve mera arazisi olarak kullanılmaktadır. 416 hektarlık kısmı ise yerleşim alanı haline gelmiş bulunmaktadır [2].

3.1.3.Sınıf III

Üçüncü sınıf araziler 40055 hektarla il yüzölçümünün %5.9'unu teşkil etmektedir. Arazinin %12.3'ü düz, %17.5'i hafif eğimli, %6.8'i de orta eğimlidir. Toprakların %29.4'ü derin, %58.7'si orta derin, %11.9'u

da sığdır. Toprakların %12.4'ü hafif derecede su erozyonuna, %81.6'sı orta derecede su erozyonuna, %6'sı da şiddetli derecede su erozyonuna maruzdur. III.sınıf arazilerin 35155 hektarı kuru tarım, 4130 hektarı sulu tarım, 4367 hektarı bağ-bahçe, 1890 hektarı çayır-mera, 1175 hektarı orman-funda ve 718 hektarı da yerleşim alanıdır [2].

3.1.4.Sınıf IV

Isparta ilinde IV.sınıf araziler 37378 hektarlık yüzölçüme sahip olup, il toplam alanının %5.5'lik bir kısmını kaplar. IV.sınıf arazilerin %2.7'si düz ve düze yakın, %1.8'i hafif, %83.9'u orta, %11.6'sı da dik ve daha fazla eğime sahiptir. Toprakların %21.8'i orta derin, %73.6'sı sığ, %0.6'sı ise çok sığdır. Düz ve düze yakın arazilerde pek erozyon tesiri görülmemekle birlikte bu sınıf toprakların %30.3'ünde orta, %69.7'sinde ise şiddetli derecede erozyon hüküm sürmektedir. Düz alanların tümünde drenaj bozuk olup, çorak arazilerdir. Bu arazilerin 31113 hektarında kuru tarım, 786 hektarında sulu tarım yapılmakta, 648 hektarı bağ, 2159 hektarı mera, 2488 hektarı orman ve fundalık görünümündedir. 184 hektarı ise yerleşim alanı haline gelmiştir [2].

3.1.5.Sınıf V

Beşinci sınıf araziler yetişecek bitki türünü kısıtlayan ve bitki türlerinin normal gelişmesini önleyen sınırlandırmalara sahiptir. Bunlarda topoğrafya hemen hemen düzdür. Toprakları, ya sık sık sel basması nedeniyle sürekli olarak yaş, ya da çok taşlı veya kayalıktır. Tarla ve bahçe bitkileri kültürüne uygun olmamakla birlikte çayır ıslahı yapmak veya iyi bir idare ile uygun ağaç türleri yetiştirmek suretiyle bu arazilerden kazanç sağlanabilir. Bu tip araziler 2398 hektardır. İl yüzölçümünün ancak %0.3'ünü oluşturmaktadır [2].

3.1.6.Sınıf VI

İlde 69777 hektar ile %10.2'lik bir orana sahip olan VI.sınıf arazilerin %1.4'ü düz ve düze yakın, %0.8'i hafif, %6.9'u orta, %89.9'u da dik ve daha fazla eğime sahiptir. Toprakların %1.4'ü derin, %1.5'i orta derin, %86.4'ü sığ, %10.3'ü ise çok sığdır. Toprakların %1.4'ünde erozyon yok veya çok hafif, %1'inde hafif, %97.6'sında ise şiddetli erozyon hüküm sürmektedir. Düz ve düze yakın eğimli, erozyonun yok veya hafif olduğu arazilerin tamamında drenaj problemi mevcuttur. VI.sınıf arazilerin 52028 hektarında kuru tarım, 1170 hektarında sulu tarım yapılmakta, 359 hektarı bağ-bahçe, 8812 hektarı çayır-mera, 7408 hektarı orman-funda örtüsü altındadır [2].

3.1.7.Sınıf VII

Yedinci sınıf araziler 400195 hektarla il yüzölçümünün %59'unu (yarıdan fazlasını) kaplamaktadır. Bu sınıf toprakların %99.6'sı dik veya daha fazla eğimlidir. %0.8'i sığ,%99.1'i de çok sığdır. %31.8'i şiddetli, %68.1'i ise çok şiddetli erozyona maruzdur. Bu sınıf arazilerin 3113 hektarında kuru tarım yapılmaktadır. 67272 hektarı çayır-mera, 324806 hektarı orman-funda örtüsü altındadır. 5004 hektarı da yerleşim alanı halindedir [2].

3.1.8.Sınıf VIII

Sekizinci sınıf araziler ilde %17.9'luk bir oranla 148997 hektarlık bir alana sahiptir. Bunun 307 hektarı sahil kumulu, 472 hektarı ırmak taşkın yatağı, 148218 hektarı da çıplak kaya yüzeyi olarak haritalanmıştır.

Isparta ilinde sınırlandırmaları yapılan tüm bu arazi tipleri dışında, il geneline dahil olup da, sınıflandırılma dışı bırakılan 6072 hektar su yüzeyi bulunmaktadır [2].

3.2.Sorunlar

Isparta ili topraklarında kültür bitkilerinin yetiştirilmesini ve tarımsal kullanımını kısıtlayan erozyon, sığlık, taşlılık, kayalık, drenaj bozukluğu, tuzluluk ve alkalilik gibi etkinlik dereceleri değişen sorunlar bulunmaktadır.

3.2.1.Erozyon

Isparta ilinde en yaygın sorun su erozyonudur. Bu sorundan çok az etkilenen yada etkilenmeyen alanlar genellikle alüviyal topraklardan oluşan taban araziler ve kolüviyal toprakların düze yakın ve hafif eğimli kısımlarıdır. Bunlar 81610 hektar olup, il genelinin %12'sini teşkil ederler. Bu arazilerin %27.2'si kuru tarım arazisi, %36.8'i sulu tarım arazisi, %28.4'ü bağ-bahçe arazisi, kalanı da diğer arazilerdir [2].

Orta derecede erozyona uğramış topraklar 103054 hektar olup %15'lik bir oran oluşturur. Orta derecede erozyon çoğunlukla hafif, orta ve dik eğimlerde, orta derin topraklarda görülmektedir. Kuru tarım arazilerinin 71264 hektarı (%69), sulu tarım arazilerinin 11501 hektarı (%11.1), bağ-bahçe arazilerinin 12942 hektarı (%12.5), çayır-mera arazilerinin 2100 hektarı (%2), orman-funda arazilerinin 4105 hektarı (%3.9), diğer arazilerin de 1142 hektarı (%1.1) orta derecede erozyona maruzdur. Isparta ili arazilerinin 143569 hektarında şiddetli erozyon mevcuttur. Genellikle VI. ve VII. sınıf arazilerde şiddetli erozyon görülmekte olup, buralar orman ve funda örtüsü altındadır. Kalan 272653

hektar arazide (il genelinin %40'ında) doğal bitki örtüsünün aşırı derecede tahribinden dolayı çok şiddetli erozyon mevcuttur [2].

3.2.2.Toprak Sırlığı

Topraklarda köklerin geliştiği ve bitki besin maddelerinin ve suyun temin edildiği bölgenin derinliği, bitki yetiştirme açısından önemlidir. Bu bölge derin olursa, iklime uyabilen her türlü kültür bitkisini yetiştirmek mümkün olur. Ancak Isparta ili topraklarının 116205 hektarı (%11.8) 90 cm den fazla derinliğe sahiptir. Bunun %90'ı düz ve düze yakın eğimlerde yer almaktadır. Erozyon hiç yok veya hafiftir.

Orta derin topraklar 87104 hektar olup, il genelinin %12.8'ini oluşturur. Bu araziler genellikle orta ve dik eğimlerde bulunur.

Çok sığ topraklar 404314 hektar olup, il genelinin %59.6'sını (yarısından fazlasını) kapsar. Bunların %33'ü dik ve çok dik eğimde, %67'si de sarp eğimlerde bulunmaktadır. Bu topraklarda çok şiddetli erozyon hüküm sürmektedir [2].

3.2.3.Taşlılık-Kayalılık

Toprak işlemesine ve bitki gelişmesine engel olacak derecede taşlılık ve kayalılık ihtiva eden topraklar 152344 hektar olup, oranı %22.4'tür. Taşlılık ve kayalılık hem yüzeyde hem de profilde olabilmektedir. Profilde taşlılık ve kayalılık arttıkça, toprak miktarı, toprakların su ve besin maddesi azalır ve bitki gelişimi önemli derecede sınırlanır. Isparta'da taşlılık genellikle sarp, çok dik ve dik eğimlerde, sığ ve çok sığ topraklarda görülür [2].

Topraklar orman, funda veya mera örtüsü altında ise taşlılık veya kayalılık fazla problem olmayabilir. Çünkü buralarda sürüm yapılmamakta ve çevrenin doğal bitki örtüsü mevcut koşullara kendini uydurabilmektedir.

3.2.4.Drenaj

Alüvyial düzlüklerde görülen ve taban suyunun her zaman veya yılın bir bölümünde bitki gelişmesine zarar verecek ölçüde yüksek düzeyde bulunduğu topraklar 26881 hektardır. Drenajı bozuk olan bu sahaların 6897 hektarında kuru tarım, 9904 hektarında sulu tarım, 6544 hektarında bağ-bahçe, 3981 hektarında çayır-mera, 173 hektarında orman-funda ve diğer kullanım şekilleri görülmektedir [2].

3.2.5.Tuzluluk-Alkalilik

Isparta ilinin 1781 hektarında hafif tuzluluk veya hafif tuzlu-alkalilik mevcuttur. Bu problemlerin Isparta ilinde ortaya çıkmasının başlıca nedenleri; (1) arazinin düz ve taban suyu seviyesinin yüksek

olması sebebiyle tuzların üst topraktan yıkanmaması, (2) tuzların yukarı arazilerden yıkanarak çukur kısımlarda birikmesi, (3) düşük kaliteli sulama suyunun kullanılması ve yeterli drenaj imkanı bulunmamasıdır.

Kuru tarım arazilerinin 6897 hektarı, sulu tarım arazilerinin 9904 hektarı, bağ-bahçe arazilerinin 6544 hektarı, çayır-mera alanlarının 3981 hektarı bu problemten etkilenmiş durumdadır [2].

4-TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu incelemede, Isparta ili arazi kullanım durumu ele alınmış, ne gibi sorunların olduğu tespit edilmiş ve bu sorunların çözümü için hangi önlemlerin alınması gerektiği belirtilmiştir.

Yapılan incelemeler sonucunda;Türkiye geliştirilmiş toprak haritası çalışmaları sırasında Isparta ili etüdlerinin bitirildiği yıl olan 1967 ile 1997 yılları arasında Isparta ilinde problem arz eden alanlarda, arazi kullanma kabiliyeti sınıflarında ve arazi kullanma durumlarında çeşitli değişiklikler olduğu tespit edilmiştir. Bu değişikliklere ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir.

-Sınırlayıcı faktörlerdeki değişimler: Su erozyonu, taşlılık, drenaj bozukluğu ve tuzlu-alkali gibi sınırlayıcı faktörlere sahip arazilerde yukarıda belirtilen yıllarda meydana gelen değişimler (hektar olarak) aşağıda gösterilmiş ve tartışılmıştır.

	<u>1967</u>	<u>1997</u>
Su erozyonu	579 872	596 267
Taşlı arazi	388 949	152 344
Drenajı bozuk arazi	27 829	26 881
Tuzlu-Alkali arazi	4 028	1 781

Erozyon

Su erozyonuna maruz alanlar 1967 yılında 579872 hektar iken, 1997 yılında 596267 hektar olmuştur. Erozyonda 16.395 hektarlık bir artış görülmektedir. Bu artışın tarıma uygun olmayan fundalık ve mera arazilerinin bir kısmının tarıma açılması ve yanlış arazi kullanımından ileri geldiğini söyleyebiliriz. Nitekim, mera ve fundalıklardan kuru tarıma açılan bu tür sahalarda, arazi kullanma kabiliyeti yönünden VI. ve VII. sınıf arazi niteliği taşımaktadır. Bu sahalarda toprak ve topoğrafik şartlar bakımından sürüm yapmaya elverişli değildir. Yapılacak sürüm devamlı toprak kaybına neden olacağından bu tür alanların mera ve fundalık olarak muhafaza edilmesi önerilebilir.

ISPARTA YÖRESİNDE ARAZİ KULLANIMINA İLİŞKİN SORUNLAR

Taşlılık

Taşlılık ihtiva eden topraklar 1967 yılında 388949 hektar iken, 1997 yılında 152344 hektara düşmüştür. Bu süre içerisinde il genelindeki taşlı arazilerde 236605 hektarlık bir azalma görülmektedir. Bu hususu tarım arazilerine duyulan ihtiyaç nedeniyle taşların toplanması şeklinde izah etmek mümkün olabilir.

Drenaj

Alüviyal düzlüklerde görülen ve taban suyunun her zaman veya yılın büyük bir bölümünde bitki gelişmesine zarar verecek ölçüde yüksek düzeyde bulunduğu bu topraklar 1967 yılında 27829 hektar ve 1997 yılında ise 26881 hektar olarak tespit edilmiştir. Drenaj problemi olan bu sahalarda tespit edilen 1011 hektarlık azalma, Topraksu Teşkilatı tarafından yapılan drenaj ve ıslah çalışmaları ile Devlet Su İşleri'nce açılan ana tahliye kanallarına bağlanabilir.

Tuzluluk ve Alkalilik

Drenajı bozuk olan sahaların 1.781 hektarında tuzluluk veya alkalilik ya da her ikisi birlikte görülmektedir. Bu problemlerin Isparta ilindeki topraklarda ortaya çıkmasının başlıca nedenleri; (1) arazinin düz ve taban suyu seviyesinin yüksek olması dolayısıyla tuzların üst toprakta yıkanmaması, (2) yüksek arazilerdeki tuzların yıkanarak düzlüklerin çukur kısımlarında birikmesidir.

Tuzlu ve alkali araziler 1967 yılı çalışmalarında 4028 hektar olarak tespit edilmiş iken, 1997 yılında bu sahanın 1781 hektara düştüğü görülmektedir. Bu problem sahasında görülen 2247 hektarlık alanın ıslah edilmiş olmasının başlıca nedenleri zamanında Topraksu kuruluşu tarafından yapılan tarla içi drenaj çalışmaları ile D.S.İ. teşkilatı tarafından açılan ana tahliye drenaj kanallarıdır [2].

-Arazi kullanım durumundaki değişimler: Yukarıda belirtilen tarihler arasında (30 yılda) Isparta ili arazi kullanım durumunda da değişiklikler olmuş ve bunlar aşağıda (hektar olarak) gösterilmiştir.

	<u>1967</u>	<u>1997</u>
Kuru tarım nadaslı	210 786	170 400
Kuru tarım nadassız	6 761	626
Sulu tarım	12 181	43 631
Bağ-bahçe	11 494	36 629
Mera	82 297	82 869
Orman	175 782	190 930
Funda	161 802	145 790
Yerleşim alanı	2 531	11 826

Su yüzeyleri	67 645	61 609
Diğer kullanımlar	162 028	148 997
TOPLAM	893 307	893 307

Verilerden görüldüğü gibi nadaslı ve nadassız kuru tarım alanlarının miktarında sırasıyla 40386 ve 6135 hektarlık azalmalar mevcuttur. Bu durum sulamaya açılan sahaların günden güne artmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim sulu tarım alanlarında 31450 hektarlık, sulanan bağ-bahçede de 25135 hektarlık artış görülmektedir.

Mera arazisinde fazla bir değişiklik olmamıştır. Orman arazisindeki 15148 hektarlık artış ise fundalık arazinin ağaçlandırılmasından meydana gelmiştir.

Yerleşim alanlarındaki 9295 hektarlık artış ise, il ve ilçe merkezlerinin çevresindeki arazi kullanım şekillerindeki dönüşümlerden kaynaklanmıştır.

-Arazi kullanma kabiliyeti sınıflarındaki değişimler: Bu değişimler de yıllara göre (hektar olarak) aşağıdaki gibidir.

	<u>1967</u>	<u>1997</u>
I	47 477	49 712
II	68 696	70 362
III	55 797	48 055
IV	38 577	37 378
V	2 206	2 398
VI	66 687	69 777
VII	382 282	400 195
VIII	231 585	215 430
TOPLAM	893 307	893 307

Söz konusu yıllar arasında I.sınıf arazide 2235 hektar, II.sınıf arazide 1666 hektar artış, III.sınıf arazide 7742 hektar, IV.sınıf arazide ise 1199 hektarlık bir azalma görülmektedir.

I. ve II. sınıflardaki artış, arazilerin iyileştirilme ve ıslah çalışmalarından kaynaklanmış olabilir.

En büyük arazi kaybı 7742 hektar ile III. sınıf arazide görülmektedir.

İşlemeli tarıma elverişli olmayan V.,VI. ve VII. sınıf arazilerin alanlarında ufak artışlar göze çarpmaktadır. VIII. sınıf arazide ise 16135 hektarlık bir azalma görülmektedir.

Bu konuda en önemli husus, arazinin kabiliyet sınıfı dışındaki kullanımının önlenmesi ve bunun yanında erozyona karşı gerektiğinde

uygun önlemlerin alınmasıdır. Bu nedenle Türkiye genelinde geçerli olabilecek önerileri aşağıdaki biçimde sıralamak mümkün olabilir:

-Çevre sorunları olarak tanımlanan erozyon, sel, taşkın, kirlenme vb. sorunların çözümüne mutlak surette havza ölçeğinde yaklaşılmalı, her türlü proje ve uygulamalarda havzalar birer çalışma birimi veya üniteleri olarak düşünülmalıdır [11].

-Belirtilen durumlar göstermiştir ki; Türkiye’de tüm yanlış arazi kullanımlarını önlemek, toprakları daha verimli ve akılcı biçimde kullanmak üzere ülke çapında kullanım kararları getiren “Ülkesel ölçekte arazi kullanım master planları” geliştirilmelidir ve ülkenin tüm ekolojik verilerini dikkate alan ve bunun baz olarak kullanılması ile sonuçlandırılan bu planlamaya başlamadan önce ilk aşamada tüm ülke düzeyinde aşağıda sayılan konularda ayrıntılı bilgiler toplanmalıdır [12].

1-Topoğrafik veriler, 2-Jeolojik veriler, 3-Jeomorfolojik veriler, 4-Hidrolojik veriler, 5-Toprağa ilişkin veriler, 6-İklim verileri, 7-Bitki örtüsü, 8-Yaban yaşamı, 9-Doğal ve kültürel koruma alanları, 10-Ulaşım ağı, madencilikte önemli alanlar.

Bu veriler fiziksel planlamada kullanılabilir nitelikte toplanarak bilgisayar ile değişik amaçlar için kullanılabilir biçimde bir çeşit “Veri Bankası” oluşturulmalıdır.

İkinci aşamada, fiziksel ve sosyal planlamaya geçmeden önce, plan kararlarına temel oluşturacak kriterlerin saptanması gerekmektedir. Her arazi kullanım biçiminin kendisi için en uygun olan doğal verilerin sıralandığı bu kriterler, arazi kullanımının gereğine uygun biçimde değerlendirilmelidir.

Üçüncü aşamada, saptanmış bu kriterler esas alınarak ülkesel ölçekte her arazi kullanım biçimi ayrı ayrı değerlendirilerek, o arazi kullanımının en uygun olduğu “optimal alanlar” çıkarılmalıdır. “Öncelikli alan kullanımı” olarak belirlenen bu alanlar, sadece bu kullanımlar için ayrılmakta, olumsuz yönde etkileyici kullanımlara fırsat verilmemelidir.

Dördüncü aşamada, belirlenmiş öncelikli alan kullanım bölgeleri için uygulamaları sağlamak üzere daha ayrıntılı uygulama planları hazırlanmalıdır.

Türkiye için önemli olan tarım, orman, mera, doğal koruma ve rekreasyon alanları gibi doğal verilere dayalı ve fonksiyonları için doğal kaynaklara gereksinimi olan kullanımlar için öncelikli alanların bir an önce ülkesel ölçekte ortaya çıkarılarak, bunlara zarar verici kullanımlardan korunması acilen sağlanmalıdır. Ayrıca yapılmış olan

arazi kullanım sınıflaması en kısa zamanda güncelleştirilmeli ve uygulanması sağlanmalıdır.

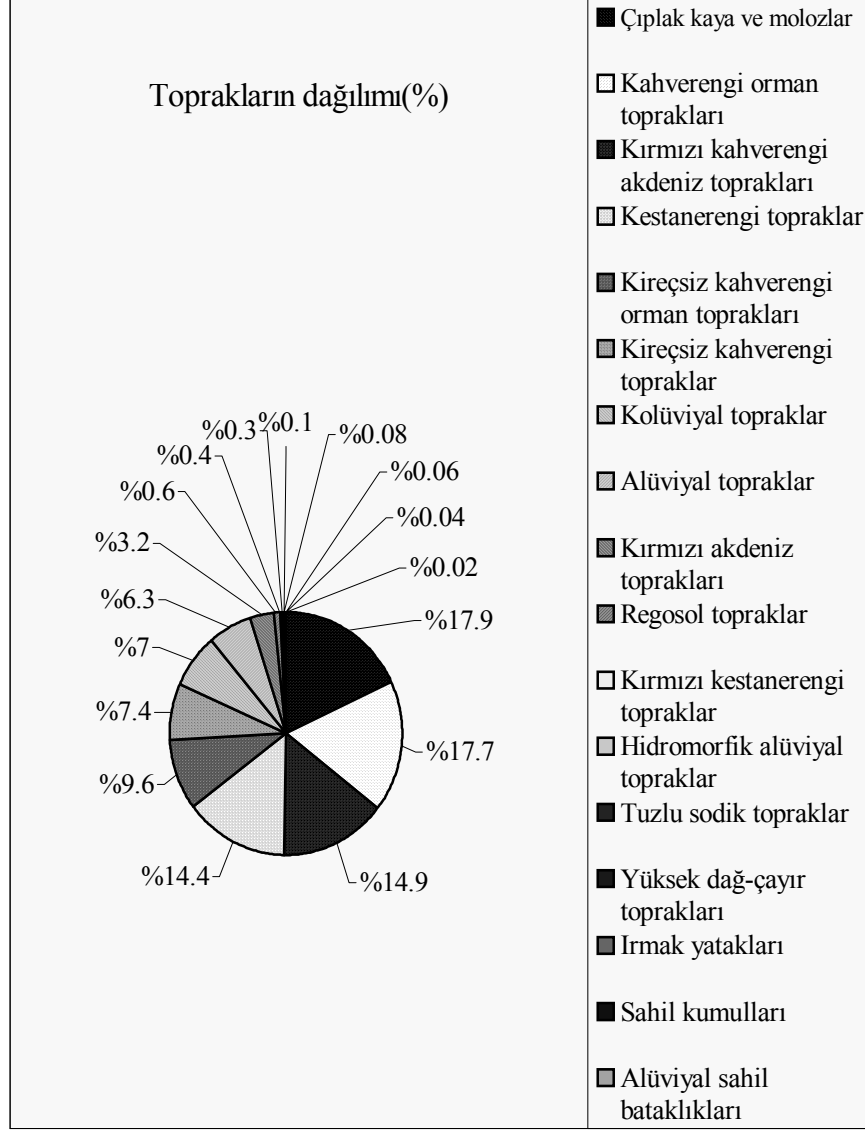
Bütün bu çalışmaları sağlayacak yasal önlemlerde vakit geçirilmeden çıkartılmalıdır.

Ayrıca, havza ölçeğinde değerlendirilecek bütün bu çalışmalarda, projelerin başarıya ulaşabilmesinin temel şartı olarak yerel halk bilinçlendirilmeli, proje ve uygulamalara katılımı sağlanmalıdır [13].

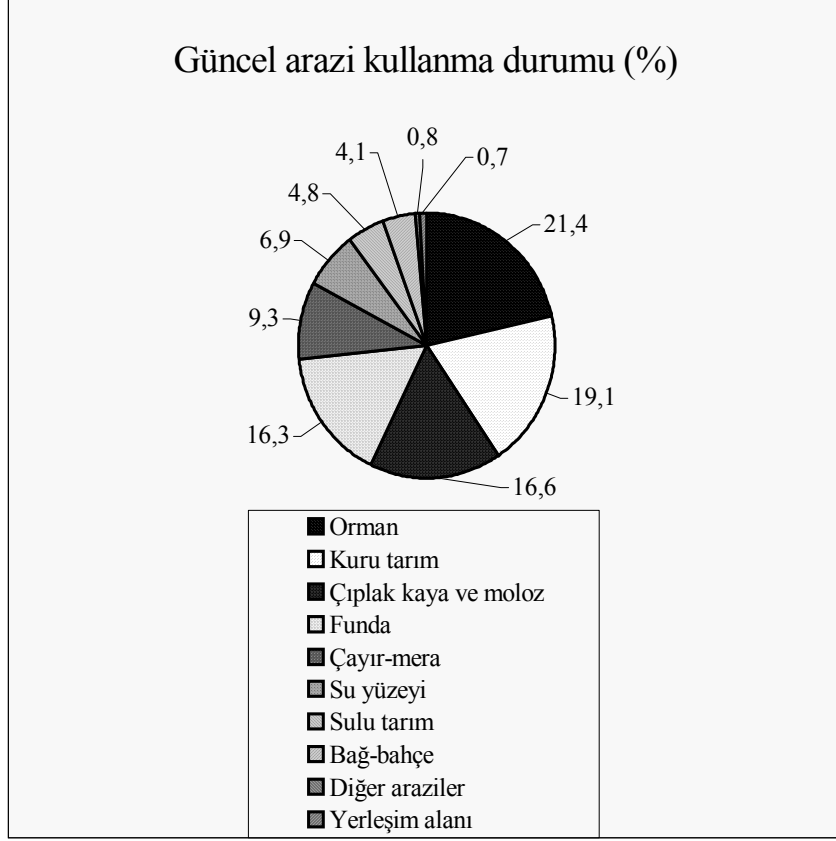
KAYNAKLAR

1. **DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**, Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Bülteni, Ankara, 1974.
2. **KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**, Isparta İli Arazi Varlığı, Ankara, 1994.
3. **DEVLET İSTATİSTİK ENSTİTÜSÜ**, Tarımsal Yapı ve Üretim, Ankara, 1980.
4. **BÜYÜKGEDİZ, T.**, Eğirdir Ormanlarının Floristik Analizi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Semineri, (Yayınlanmamış), Isparta, 2000.
5. **YALTIRIK, F. ,EFE, A.**, Otsu Bitkiler Sistematigi, İ.Ü. Yayın no: 3568, İstanbul, 1989.
6. **DAVIS, P.H.**, Flora of Turkey, Vol: 1-10, Edinburgh, 1988.
7. **FAKİR, H.**, Isparta Gölcük Gölü Çevresi Florası Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1998.
8. **KANTARCI, M.D.**, Akdeniz Bölgesi'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması, Ankara, 1991.
9. **TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI ISPARTA İL MÜDÜRLÜĞÜ**, 1998 Yılı Brifing Raporu, Isparta, 1999.
10. **ÖZHAN, S.**, Arazi Kullanma Tekniği Ders Notları, İstanbul, 1991.
11. **BALCI, N., ÖZYUVACI, N., ÖZHAN, S.**, Havza Amenajmanı ve Orman Bakanlığının Görev ve Sorumlulukları. I. Ormancılık Şurası, Ankara, 1993.
12. **ALTAN, T.**, Ülkemizde Yanlış Arazi Kullanımından Kaynaklanan Sorunlar, İstanbul, 1987.
13. **ÖZYUVACI, N., ÖZHAN, S., GÖRCELİOĞLU, E.**, Integrated Watershed Management for Sustainable Development of Renewable Natural Resources. Proceedings of the XI. World Forestry Congress, (Vol. 2, p., 257-263), Antalya, 1997.

ISPARTA YÖRESİNDE ARAZİ KULLANIMINA İLİŞKİN SORUNLAR



Şekil-1. Isparta İlinde Toprakların Dağılımı [2]



Şekil-2. Isparta İlinde Güncel Arazi Kullanım Durumu [2]

ISPARTA YÖRESİNDE ARAZİ KULLANIMINA İLİŞKİN SORUNLAR

Çizelge-1. Isparta İlinde Şimdiki Arazi Kullanım Durumlarının Kabiliyet Sınıflarına Dağılımı: [9]

Kullanım Durumu	Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları (Hektar)										
	I	II	III	IV	Toplam	V	VI	VII	Toplam	VIII	Toplam
Tarım Arazileri	49062	69249	43672	32547	194530	86	53557	3113	56756	-	251286
Kuru T.(Nadasız)	13320	36211	34588	31113	15232	86	52028	3054	55168	-	170400
Kuru T.(Nadasız)	-	-	567	-	567	-	-	59	59	-	626
Sulu Tarım	18297	13926	3589	453	36265	-	317	-	317	-	36582
Yetersiz Sulu T.	1740	3582	541	333	6196	-	853	-	853	-	7049
Bağ (Kuru)	770	3444	2364	612	7290	-	217	-	217	-	7407
Bağ (Sulu)	-	364	58	-	422	-	-	-	-	-	422
Bahçe(Kuru)	-	565	206	36	807	-	142	-	142	-	949
Bahçe (Sulu)	935	1157	1759	-	27851	-	-	-	-	-	27851
Çayır-Mera	-	424	1890	2159	4473	2312	8812	67272	78396	-	82869
Çayır Arazisi	-	-	740	947	1987	2312	871	156	3339	-	5026
Mera Arazisi	-	424	1150	1212	2786	-	7941	67116	75057	-	77843
Orman-Fundalık	-	243	1175	2488	4506	-	7408	324806	332214	-	336720
Orman Arazisi	-	243	917	854	2014	-	2285	186631	188916	-	190930
Fundalık Arazisi	-	-	858	1634	2492	-	5123	138175	143298	-	145790
Tarım Dışı Araziler	650	446	718	21	1998	-	-	5004	5004	4824	11826
Milli Park	-	-	-	-	-	-	-	4984	4984	-	4984
Yerleşim (Yoğun.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4824	4824
Yerleşim (Az Yoğun.)	160	424	615	21	1220	-	-	-	-	-	1220
Sanayi Alanı	77	22	-	-	99	-	-	-	-	-	99
Askeri Alan	413	-	103	163	679	-	-	20	20	-	699
Arazi Tipleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148997	148997
Sahil Kumulları	-	-	-	-	-	-	-	-	-	307	307
İrmak Yatakları	-	-	-	-	-	-	-	-	-	472	472
Çıplak K. Ve Moloz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148218	148218
Su Yüzevi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61609	61609
Toplam	49712	70362	48055	37378	205507	2398	69777	400195	472370	215430	893307

ISPARTA ÇEVRESİNDEKİ BAZI KORUNAN ALANLARDA ORMAN KUŞLARI ÜZERİNE GÖZLEMLER¹

Ebubekir GÜNDOĞDU
Arş.Gör., S.D.Ü. Orman Fakültesi, Isparta

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, yörenin kuş türleri hakkında gerekli bilgiyi sağlamak, popülasyonların korunmasına yardımcı olmak, tür çeşitliliği hakkında verileri ortaya koymaktır.

Bu amaçla Haziran 1999-Nisan 2001 tarihleri arasında, Isparta il sınırları içerisinde yer alan 4 ayrı Korunan alanda (Kovada Gölü Milli Parkı, Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı, Yazılı Kanyon Tabiat Parkı ve Gölcük Tabiat Parkı) periyodik olmayan tesadüfi gözlemler yapılmış ve bu gözlemlerde 32 familyaya mensup 4 cins, 83 tür ve 3 alttür tespit edilmiştir.

Çalışma boyunca gözlemlenen kuş türleri, gözlem yerleri ve gözlem tarihleri tablolar ve grafikler halinde gösterilmiş, konuyla ilgili öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gözlem, Kuş, Korunan alanlar

THE OBSERVATIONS ON WOODLAND BIRDS IN SOME NATURAL PROTECTED AREAS IN THE VICINITY OF ISPARTA

ABSTRACT

Purpose of the thesis to get knowledge about bird species aid to conserve their populations, to provide data about degree of diversity and consequently to brought up to data in the study area.

Between June 1999 and April 2001 observations were conducted in 4 different NPA (Kovada Lake National Park, Kasnak Meşesi Natural Protected Area, Yazılı Kanyon Natural Park and Gölcük Natural Park) in the study area in a nonperiodical and coincidental way.

During the observations, 4 genus, 83 species and 3 subspecies belongs to 32 families were determined. Data for kind of species, observation points and time were showed in tables and grafics. By the using produced knowledge some suggestions were offered.

Keywords: Observation, Bird, Protected area

¹ Bu araştırma makalesi S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde hazırlanan Yüksek Lisans tezinin bir bölümünün özetidir.

1. GİRİŞ

Dünyada toplam 9700 kadar kuş türü bulunmaktadır(1). Bunların yaklaşık dokuzda biri olan en az 1000 tür, yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Kuş yaşamını tehdit eden kirlilik, avlanma, türlerarası rekabet gibi etkenler mevcuttur. Fakat kuş ve diğer yabani canlılar için asıl tehlike doğal yaşam alanlarının yok olmasıdır. Bütün hayvanlar gibi kuşların da yaşamlarını sürdürmeleri, üreme ve yavru yetiştirebilmek için uygun, güvenli yerler bulabilmelerine bağlıdır (2).

Uluslararası Sukuşları ve Sulakalanlar Gözlem Bürosu ile Uluslararası kuş koruma konseyi, Grimnet ve Jones'a dayanarak dünyada 2444 önemli kuş alanı olduğunu, bu alanlardan 79 tanesinin Türkiye'de bulunduğunu belirterek, bu alanların Türkiye'de 1500 km² lik yer kapladığını ifade etmiştir (3).

Coğrafi açıdan büyük kıta levhalarının karşılaşma noktasında yer alan Türkiye avifaunası kendi enlemi içinde son derece öncelikli bir çeşitliliğe sahiptir (4).

Farklı kuş türlerini Türkiye'ye çeken unsurlardan biri de habitat çeşitliliğidir. Büyük alanlar kaplayan otlaklar; çoğu kez ağaç sınırının çok üstüne 3-4 bin metrelere yükselen dağ sıraları ve alpin çayırlar; tatlı, suyu acı veya tuzlu sulak alanlar; yaprakdöken, ibreli, karışık ormanlar; Akdeniz bölgesine özgü makilik ve zeytinlikler; tarlalar, bağlar, bahçeler, yerleşimler gibi insan eli değmiş alanlar farklı kuş türlerinin beslenme, barınma ve yuvalanma gereksinimlerini karşılarlar (1).

Türkiye avifaunası hakkında; Turan (1990) 421, Çanakçıoğlu ve Mol (1996) 418, Kasperek ve Bilgin (1996) ise 450 kuş türünün bulunduğunu bildirmişlerdir (5,6). Buna karşılık, Baran ve Yılmaz (1984) düzenli görülen tür sayısının sadece 376, Barış (1989) ise 371 olduğunu bildirmiştir (7,8). Kirwan ile ark. (1998) Türkiye'de 453 kuş türünün bulunduğunu, bu türlere 12 türün daha ilave edilerek, sayının 465'e kadar yükselebileceğini belirtmişlerdir (9). Yine Barış (2000)'a göre, Türkiye'de toplam 67 familyadan 453 kuş türünün bulunduğu kabul edilmekte, bunların 394'ü düzenli olarak görülmekte ve 304 tür üremektedir(4). Bilgin (2000)'e göre ise Türkiye'nin kuş varlığı yakın zamanda soyu tükenmişlerde dahil, 70 familyaya mensup 454 türden oluşmaktadır. Bunlardan 80 kadarı, düzensiz ya da şimdiye kadar tek tük görülmüş olmalarından dolayı tesadüfen görülen türler sayılmaktadır. Bu türlerden bazıları Sibirya'dan, bazıları Afrika'dan, bazıları da Kuzey Amerika'dan Türkiye'ye ulaşmaktadır. Bulgular, Türkiye'nin çok sayıda türün ürediği, orta zenginlikte bir ılıman kuşak avifaunası olduğunu ortaya koymaktadır (1).

Tüm bu bilgilerden yola çıkarak Isparta' nın ormanlık alanlarında da kuş faunasının kaydadeğer bir varlık gösterebileceği tahmin edilmiş ve bu konu üzerine eğilme lüzumu hissedilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile çalışma alanı içinde yer alan dört ayrı korunan alanın avifaunasının ortaya çıkarılması düşünülmüştür.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Alanı

Bu çalışma kapsamında Isparta'daki korunan alanlardan dördü üzerinde gözlemler yapılmıştır. Bu alanları kısaca şu şekilde tanıtabiliriz.

I. Çalışma Alanı (Yazılı Kanyon Tabiat Parkı): Isparta ili Sütçüler İlçesi Çandır Köyü sınırları içerisinde yer alan Yazılı Kanyon, mevkii, bitki örtüsü, yaban hayatı ve ilginç jeolojik özelliklerinden dolayı 1989 yılında Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir. Alanı 600 hektardır. Saha içinde ahşap bir baraka ile WC dışında hiçbir tesis bulunmamaktadır. Uzun devreli gelişim planı yoktur (10).

Sahada, kanyon boyunca, arasında yer yer açıklıklar bulunan geniş yapraklı vejetasyon ağırlıktadır. Kanyonun her iki tarafındaki kayalıklar üzerinde çeşitli çalı türleri bulunmaktadır. Yukarılara doğru çıkıldıkça saf Kızılcım *Pinus brutia* Ten. ormanlarına rastlamak mümkündür. Karacaören baraj gölü'ne doğru gidildikçe geniş yapraklı ormanlar biraz devam etse de göl civarı geniş düzlükler içeren mera ve tarım arazileri ile kaplıdır.

Sahada Kızılcım *Pinus brutia*, Kızılağaç *Alnus glutinosa*, Saçlı meşe *Quercus cerris*, Çınar *Platanus orientalis*, Ardiç *Juniperus spp.*, Ceviz *Juglans regia*, Pırnal Meşesi *Quercus coccifera*, Keçiboynuzu *Ceratonia siliqua*, Akçakesme *Phillyrea spp.*, Defne *Laurus nobilis*, Zeytin *Olea spp.*, Sandal *Arbutus andrachne*, Sakız *Pistacia lentiscus*, Tesbih *Styrax officinalis*, Mersin *Myrtus comminus*, Alıç *Crataegus monogyna*, Karaçalı *Paliurus spina-christii*, Laden *Cistus spp.*, Katırtırnağı *Spartium junceum*, Zakkum *Nerium oleander*, Sarmaşık *Hedera spp.*, Eğrelti *Pteridium aquilinum* gibi türler bulunmaktadır. Isparta ilinden uzaklığı 94 km'dir (10)

II. Çalışma Alanı (Gölcük Tabiat Parkı): Isparta İli Merkez İlçesi sınırları içerisinde yer alan Gölcük gölü ve çevresi sahip bulunduğu bitki örtüsü, yaban hayatı, jeomorfolojik yapısı, peyzaj güzellikleri ve rekreasyon imkanlarından dolayı 1991 yılında Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir. Sahanın alanı üçüncü kez değiştirilerek genişletilmiş 5925 hektara (83 ha göl yüzeyi, 5842 ha karasal alan) çıkarılmıştır. Bunun

yanısıra 1992 yılında 1. Derece Doğal Sit Alanı olarak ilan edilmiş, 11 Ocak 1998 yılında da Turizm Merkezi olarak yeni statü kazandırılmıştır (10).

Saha içerisinde rekreasyon hizmeti vermeye yönelik bazı yapılar bulunmaktadır (10).

Gölcük Tabiat Parkında, göl çevresinde, geniş yapraklı ağaç ve meyve ağaçlarından oluşan yaklaşık 50-100 metrelik bir kuşak bulunmakla beraber yukarılara doğru yer yer tam kapalı ibrelili ormanlara rastlanmaktadır. Orman vejetasyonu genelde suni ağaçlandırma sahalarından oluşmaktadır.

Sahada Kızılcım *Pinus brutia*, Karaçam *Pinus nigra*, Sarıçam *Pinus sylvestris*, Meşe *Quercus* spp., Sedir *Cedrus libani*., Yalancı Akasya *Robinia pseudoacacia*, Akçakesme *Phillyrea* spp. ve maki elemanları bulunmaktadır (10).

Isparta ili merkezine 12 km mesafede bulunmaktadır (10).

III. Çalışma Alanı (Kovada Gölü Milli Parkı): Eğirdir ilçesi sınırları içinde olup, Kovada gölü ve ormanlık çevresini kapsayacak şekilde 6534 hektarlık bir alana yayılmıştır. 1970 yılında Milli Park olarak tescil edilmiştir. 1992 yılında ise 1. Derece Doğal Sit Alanı olarak ilan edilmiştir (10).

Kovada Gölü Milli Park sahasının en önemli özelliği rekreasyonel kullanıma müsait olan doğal kaynaklarıdır. 9 km genişliğinde ve oldukça sığ olan gölün çevresi 20 km'dir. Zengin bir bitki örtüsüne sahip Milli Park, göl çevresinde, geniş yapraklı vejetasyon, içerilere doğru gidildikçe kapalı ibrelili bir vejetasyon yer almaktadır. Çevrede bulunan yerleşim yerleri yakınlarında tarım alanları da mevcuttur. Sahada Kızılcım *Pinus brutia*, Karaçam *Pinus nigra*, Meşeler *Quercus* spp., Kokarağaç *Ailanthus altissima* ve Ardıç *Juniperus* spp. gibi ağaç türleri ile Hayıt *Vitex agnus-castus*, Sandal *Arbutus andrachne*, Kocayemiş *Arbutus unedo*, Funda *Erica arborea*, Çitlenbik *Celtis australis*, Zeytin *Olea* spp., Akçakesme *Phillyrea* spp., Mersin *Myrtus comminus*, Menengiç *Pistacia terebinthus*, Muşmula *Mespilus germanica*, Aliç *Crataegus monogyna*, Böğürtlen *Rubus idaeus*, Defne *Laurus nobilis*, Tesbih çalısı *Styrax officinalis*, Karaçalı *Paliurus spina-christii*, Kördiken *Rhamnus* spp. gibi maki florasının çalılıarı ile kaplanmıştır (10).

Kovada gölünde Sazan *Cyprinus carpio* ve Tatlı su levreği *Perca fluviatilis* bulunur. Kovada çevresinde en çok bulunan türler; Yaban domuzu *Sus scrofa*, Sansar *Martes martes*, Porsuk *Meles meles*, Tilki *Vulpes vulpes*, Tavşan *Lepus* sp. ve Sincap *Sciurus vulgaris* dir (10).

IV. Çalışma Alanı (Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı):

Isparta ili Eğirdir ilçesi, Yukarıgökdere köyü sınırları içindedir. 1300 hektarlık Kasnak Meşesi Ormanı ülkemize has, nadir ve tehlikeye maruz bir ağaç türünden meydana gelmesi dolayısıyla 1987 yılında Tabiatı Koruma Alanı ilan edilmiştir (10).

Bu çalışma alanı Akdeniz ardı iklimi etkisindedir. İlkbahar serin, yaz sıcak, sonbahar mevsimi ise kısmen ılık, kış oldukça soğuktur. Arazi genel hatlarıyla çok arızalı ve taşlıdır. Sahanın hemen hemen her yanına homojen bir şekilde dağılmış ibrelili-yapraklı karışık, yer yer açıklıkları olan, yarı kapalı, gerek ağaç gerekse çalı türü olarak çeşitliliğin çok fazla olduğu bir vejetasyon hakimdir. Burada 218 bitki türü tespit edilmiş olup başlıcaları; Kasnak meşesi *Quercus vulcanica*, Saçlı meşe *Quercus cerris*, Makedonya meşesi *Quercus trojana*, Mazı meşesi *Quercus infectoria*, Lübnan sediri *Cedrus libani*, Karaçam *Pinus nigra*, Kızılçam *Pinus brutia*, Toros göknarı *Abies cilicica*, Katran ardıcı *Juniperus oxycedrus*, Kokar ardıç *Juniperus foetidissima*, Boylu ardıç *Juniperus excelsa* ve bazı Akçağaç *Acer* spp. türleridir. Saha, Isparta'ya 69 km mesafede bulunmaktadır (10).

2.1.2. Kullanılan Araç-Gereç

Araştırma süresince yapılan gözlemlerde, 8x40 Pentax, 8x42 Binocular marka ve 7x50 büyütme dürbünler kullanılmıştır. Fotoğrafların çekiminde ise Minolta 505 Sİ marka ve 75x360 zoom'lu fotoğraf makinası ile Yashica 1000 zoom'lu Tele objektif kullanılmıştır.

Gözlenen bireylerin tür teşhisinde Kızıroğlu (1989), Jonsson (1992), Heinzl ve ark. (1998), Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü'nün (2000) kitaplarından yararlanılmıştır (11,12,13,14). Türkçe isimlerinin verilmesinde ise Türkçe Kuş İsimleri Listesi (DHKD, 2000; Bilgin, 2000) esas alınmıştır (1, 15).

2.2. Yöntem

Kuş türlerinin tespiti için yapılacak gözlem çalışmalarında farklı alanlarda uniform efor sarfedilerek çalışmanın yürütülmesine çalışılmıştır. Gözlemlerde, gözlem alanlarının yapısına ve gözlem süresine en uygun yöntemlerden olan transekt boyu sayım ve nokta gözlem metodu uygulanmıştır. Transekt sayımı için belirli hatlar üzerinde çalışma alanının coğrafi yapısı, sık bitki örtüsü, vejetasyon yapısı, yol vb. özellikleri dikkate alınarak genellikle, kuşların daha yoğun bulunduğu tahmin edilen güzergahlar seçilirken, nokta gözlem metodunun tatbikinde ise genelde alanda tesadüfi gözlem yapılmıştır.

Gözlem sonuçları, Kuş Gözlem Kartları'na (Şekil 1) işlenmiştir. Bu kartlar bir araya getirilerek Bulgular kısmında verilecek olan çizelge ve grafikleri oluşturmuştur. Çalışma boyunca gözlemlenen kuş türleri, gözlem yeri, gözlem tarihi itibarıyla tablolar halinde gösterilmiştir. Ayrıca gözlem yapılan aylara ve gözlem yerlerine göre tür dağılımı ve yine aylara göre gözlem sayısı çizelgeleri yapılmıştır.

3. BULGULAR

Araştırma sahası genelinde 9 takıma mensup 32 familyadan; 83'ü tür 4'ü cins, 3'ü alttür olmak üzere toplam 90 kuş tespit edilmiştir. Tespit edilen türler; sistematik sıraya göre çizelge halinde verilmiştir (Çizelge 1).

Ayrıca, aylara göre gözlem yoğunluğu, aylara göre gözlenen tür yoğunluğu ve çalışma sahalarına göre tür dağılım yoğunluğuna ilişkin veriler grafikler halinde sunulmuştur (Şekil 2, 3, 4).

Çizelge 1. Sistematik sıraya göre araştırma alanında gözlenen türler

No	Tür Adı	Gözlem Yeri	Gözlem Tarihi
1	CICONIIFORMES Ardeidae Küçük akbalıkcıl Egretta garzetta (LINNE)	Kovada Gölü M.P.	24 Ocak 2001
2	Ardea cinerea LINNE Gribalıkçıl	Kovada Gölü M.P.	24 Ocak 2001
3	Ciconiidae Leylek Ciconia ciconia (LINNE)	Kovada Gölü M.P.	28 Nisan 2000
4	FALCONIFORMES Accipitridae Gökçe delice Circus cyaneus (LINNE)	Gölcük T.P. Kovada Gölü M.P.	12 Eylül 2000 01 Temmuz 2000
5	Accipiter gentilis (LINNE) Çakırkuşu	Kasnak Meşesi T.K.A.	20 Ekim 1999
6	Accipiter nisus (LINNE) Yoz Atmaca	Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P. Kovada Gölü M.P. Gölcük T.P. Gölcük T.P.	01 Temmuz 2000 30 Haziran 2000 25 Kasım 2000 14 Mart 2001 06 Ocak 2001
7	Buteo buteo (LINNE) Şahin	Gölcük T.P. Kovada Gölü M.P.	29 Nisan 2000 24 Ocak 2001
8	Buteo rufinus (CRETZSCHMAR) Kızıl Şahin	Gölcük T.P. Yazılı Kanyon T.P. Kovada Gölü M.P.	21 Temmuz 1999 14 Mart 2001 16 Nisan 2001 01 Temmuz 2000 23 Nisan 2001
9	Hieraetus pennatus (GMELIN) Küçükkartal	Kovada Gölü M.P.	20 Ocak 2001
10	Falconidae Kerkenez Falco tinnunculus LINNE	Gölcük T.P. Yazılı Kanyon T.P. Kovada Gölü M.P.	26 Şubat 2000 30 Haziran 2000 01 Temmuz 2000
11	Falco columbarius LINNE Bozdoğan	Yazılı Kanyon T.P.	16 Nisan 2001
12	GRUIFORMES Rallidae Sakarmeke Fulica atra (LINNE)	Kovada Gölü M.P.	25 Kasım 2000

ISPARTA ÇEVRESİNDEKİ BAZI KORUNAN ALANLARDA ORMAN KUŞLARI ÜZERİNE GÖZLEMLER

Çizelge 1'in devamı

13	CHARADRIIFORMES Scolopacidae Scolopax rusticola LINNE	Çulluk	Kovada Gölü M.P.	24 Ocak 2001
14	COLUMBIFORMES Columbidae Columba livia GMELIN	Kaya güvercini	Gölcük T.P.	02 Temmuz 1999 12 Eylül 2000
15	Streptopelia decaocta (FRIVALDISKY)	Kumru	Kovada Gölü M.P.	01 Temmuz 2000
16	Streptopelia turtur (LINNE)	Üveyik	Kovada Gölü M.P.	15 Temmuz 1999 28 Nisan 2000
17	APODIFORMES Apodidae Apus apus (LINNE)	Ebabil	Gölcük T.P. Yazılı Kanyon T.P.	29 Nisan 2000 16 Nisan 2001
18	CORACIIFORMES Alcedinidae Alcedo atthis LINNE	Yalıçapkını	Kovada Gölü M.P.	25 Kasım 2000
19	Meropiidae Merops superciliosus (PALLAS)	Yeşilarıkuşu	Gölcük T.P.	12 Eylül 2000
20	Merops apiaster LINNE	Arıkuşu	Gölcük T.P. Yazılı Kanyon T.P. Kovada Gölü M.P.	12 Eylül 2000 15 Eylül 2000 23 Nisan 2001
21	Coraciidae Coracias garrulus LINNE	Gökkuzgun	Kovada Gölü M.P.	23 Nisan 2001
22	Upupadae Upupa epops (LINNE)	İbibik	Gölcük T.P. Kovada Gölü M.P.	25 Haziran 1999 12 Eylül 2000 01 Temmuz 2000
23	PICIFORMES Picidae Picus viridis LINNE	Yeşil ağaçkakan	Kasnak Meşesi T.K.A. Gölcük T.P.	20 Ekim 1999 12 Eylül 2000
24	Dendrocopus sp.	Ağaçkakan	Kasnak Meşesi T.K.A. Yazılı Kanyon T.P. Kovada Gölü M.P. Gölcük T.P.	01 Şubat 2000 06 Şubat 2000 05 Mart 2000 08 Mart 2000 20 Eylül 2000 20 Ocak 2001 30 Haziran 2000 25 Kasım 2000 24 Ocak 2001 01 Temmuz 2000 11 Ocak 2001
25	Dendrocopus syriacus (HEMP.&EHR.)	Alaca ağaçkakan	Kasnak Meşesi T.K.A.	05 Mart 2000 10 Mart 2000 13 Mayıs 2000
26	PASSERIFORMES Alaudae Galerida cristata (LINNE)	Tepeli toygar	Kovada Gölü M.P.	23 Nisan 2001
27	Hirundinidae Riparia riparia (LINNE)	Kum kırlangıcı	Yazılı Kanyon T.P.	16 Nisan 2001
28	Hirundo rustica LINNE	Kır kırlangıcı	Yazılı Kanyon T.P. Gölcük T.P. Kovada Gölü M.P.	30 Haziran 2000 12 Eylül 2000 01 Temmuz 2000
29	Delichon urbica (LINNE)	Ev kırlangıcı	Yazılı Kanyon T.P. Gölcük T.P.	15 Eylül 2000 12 Eylül 2000

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Çizelge 1'in devamı

30	Motacillidae Motacilla flava LINNE	Sarı kuyruksallayan	Yazılı Kanyon T.P.	15 Eylül 2000
31	Motacilla cinerea TUNSTALL	Dağ Kuyruksallayanı	Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	10 Şubat 2001 25 Kasım 2000
32	Motacilla alba LINNE	Ak kuyruksallayan	Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	10 Şubat 2001 25 Kasım 2000 23 Nisan 2001 15 Eylül 2000
33	Pyconotidae Pycnonotus xanthopygos (HEMP.&EHR.)	Arap bülbülü	Gölcük T.P.	14 Mart 2001
34	Purinellidae Cinclus cinclus (LINNE)	Dere kuşu	Yazılı Kanyon T.P.	16 Nisan 2001 25 Kasım 2000
35	Troglodytes troglodytes (LINNE)	Çitkuşu	Kasnak Meşesi T.K.A.	31 Ekim 1999 28 Ocak 2000 20 Ocak 2001
36	Turdidae Eriothacus rubecula (LINNE)	Kızılgardan	Kovada Gölü M.P. Gölcük T.P. Yazılı Kanyon T.P.	25 Kasım 2000 24 Ocak 2001 06 Ocak 2001 25 Kasım 2000
37	Phoenicurus phoenicurus (LINNE)	Kızılkuyruk	Yazılı Kanyon T.P. Gölcük T.P.	15 Eylül 2000 25 Kasım 2000 12 Eylül 2000
38	Saxicola torquata (LINNE)	Taşkuşu	Gölcük T.P.	14 Mart 2001
39	Saxicola torquata armenica	Taşkuşu	Kovada Gölü M.P.	23 Nisan 2001
40	Oenanthe oenanthe (LINNE)	Kuyrukkakan	Kovada Gölü M.P.	23 Nisan 2001
41	Oenanthe pleschanka (LEPECHIN)	Alacakuyrukkakan	Kovada Gölü M.P.	23 Nisan 2001
42	Oenanthe hispanica (LINNE)	Karakulaklı Kuyrukkakan	Yazılı Kanyon T.P.	16 Nisan 2001
43	Turdus torquatus LINNE	Boğmaklı ardıç	Kasnak Meşesi T.K.A.	31 Ekim 1999
44	Turdus merula LINNE	Karatavuk	Gölcük T.P. Kasnak Meşesi T.K.A. Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	22 Temmuz 1999 12 Eylül 2000 11 Ocak 2001 16 Ocak 2001 14 Mart 2000 21 Ocak 2000 23 Ocak 2000 28 Ocak 2000 01 Şubat 2000 26 Şubat 2000 12 Mart 2000 29 Nisan 2000 13 Mayıs 2000 20 Eylül 2000 20 Ocak 2001 01 Temmuz 2000 25 Kasım 2000 24 Ocak 2001 10 Şubat 2001 11 Kasım 2000 30 Haziran 2000 25 Kasım 2000
45	Turdus sp.	Ardıçkuşu	Kovada Gölü M.P.	24 Ocak 2001
46	Turdus philomelos CHR.L.BREHM	Öter ardıç	Gölcük T.P.	14 Mart 2001 06 Ocak 2001

ISPARTA ÇEVRESİNDEKİ BAZI KORUNAN ALANLARDA ORMAN KUŞLARI ÜZERİNE GÖZLEMLER

Çizelge 1'in devamı

47	<i>Turdus viscivorus</i> LINNE	Ökse ardıcı	Kasnak Meşesi T.K.A. Gölcük T.P.	31 Ekim 1999 24 Aralık 1999 09 Mart 2000 20 Eylül 2000 20 Ocak 2001 14 Mart 2001 06 Ocak 2001
48	Sylviidae <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (LINNE)	Kındıra kamışçını	Kovada Gölü M.P.	11 Kasım 2000
49	<i>Hippolais pallida</i> (HEMP.&EHR.)	Ak mukallit	Kasnak Meşesi T.K.A. Yazılı Kanyon T.P.	20 Ekim 2000 15 Eylül 2000
50	<i>Hippolais olivetorum</i> (STRICKLAND)	Zeytin mukalliti	Yazılı Kanyon T.P.	15 Eylül 2000
51	<i>Sylvia hortensis</i> GMELIN)	Akgözlü ötleğen	Gölcük T.P.	12 Eylül 2000
52	<i>Phylloscopus</i> sp.	Söğütbülülü	Kovada Gölü M.P.	10 Şubat 2001 24 Ocak 2001
53	<i>Phylloscopus collybita</i> (VIEILLOT)	Çıvgın	Kasnak Meşesi T.K.A. Yazılı Kanyon T.P. Gölcük T.P. Kovada Gölü M.P.	05 Mart 2000 28 Nisan 2000 20 Eylül 2000 15 Eylül 2000 12 Eylül 2000 01 Temmuz 2000
54	Muscicapidae <i>Muscicapa striata</i> (PALLAS)	Benekli sinekkapan	Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P. Gölcük T.P. Kasnak Meşesi T.K.A.	10 Şubat 2001 15 Eylül 2000 12 Eylül 2000 20 Eylül 2000
55	<i>Ficedula parva</i> (BECHSTEIN)	Küçük sinekkapan	Yazılı Kanyon T.P.	25 Kasım 2000
56	<i>Ficedula hypoleuca</i> (PALLAS)	Karasinekkapan	Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	23 Nisan 2001 16 Nisan 2001
57	Aegithalidae <i>Aegithalos caudatus</i> (LINNE)	Uzunkuyruklu baştankara	Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	10 Şubat 2001 24 Ocak 2001 30 Haziran 2000
58	<i>Aegithalos caudatus</i> temphronotus GÜNTHER	Uzunkuyruklu baştankara	Kasnak Meşesi T.K.A.	20 Ocak 2001
59	Paridae	Parus sp. Baştankara	Gölcük T.P.	06 Ocak 2001
60	<i>Parus lugubris</i> TEMMINCK	Ak yanaklı baştankara	Gölcük T.P. Kasnak Meşesi T.K.A. Kovada Gölü M.P.	04 Şubat 2000 25 Şubat 2000 26 Şubat 2000 29 Nisan 2000 25 Kasım 2000
61	<i>Parus lugubris anatoliae</i> HARTERT	Akyanaklı baştankara	Kasnak Meşesi T.K.A. Kovada Gölü M.P.	20 Ocak 2001 24 Ocak 2001
62	<i>Parus ater</i> LINNE	Çam baştankarası	Gölcük T.P. Kasnak Meşesi T.K.A. Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	20 Ekim 1999 12 Eylül 2000 11 Ocak 2001 14 Mart 2001 12 Mart 2000 20 Ocak 2001 01 Temmuz 2000 10 Şubat 2001 24 Ocak 2001 30 Haziran 2000 15 Eylül 2000

Çizelge 1'in devamı

63	Parus caeruleus LINNE	Mavi baştankara	Gölcük T.P. Kasnak Meşesi T.K.A. Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	31 Ekim 1999 14 Mart 2001 29 Nisan 2000 20 Eylül 2000 20 Ocak 2001 25 Kasım 2000 10 Şubat 2001 24 Ocak 2001 30 Haziran 2000
64	Parus major LINNE	Büyük baştankara	Gölcük T.P. Kasnak Meşesi T.K.A. Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	17 Eylül 1999 12 Eylül 2000 11 Ocak 2001 14 Mart 2001 07 Aralık 1999 17 Aralık 1999 19 Aralık 1999 24 Aralık 1999 21 Ocak 2000 20 Eylül 2000 20 Ocak 2001 01 Temmuz 2000 10 Şubat 2001 23 Nisan 2001 24 Ocak 2001 30 Haziran 2000 15 Eylül 2000 25 Kasım 2000 16 Nisan 2001
65	Sittidae Sitta krueperi PELZELN	Küçük sıvacıkuşu	Gölcük T.P. Kovada Gölü M.P. Kasnak Meşesi T.K.A. Yazılı Kanyon T.P.	11 Ocak 2001 10 Şubat 2001 20 Ocak 2001 15 Eylül 2000
66	Sitta europea LINNE	Sıvacıkuşu	Kasnak Meşesi T.K.A. Kovada Gölü M.P. Gölcük T.P.	05 Şubat 2000 06 Şubat 2000 26 Şubat 2000 07 Mayıs 2000 13 Mayıs 2000 20 Eylül 2000 01 Temmuz 2000 10 Şubat 2001 14 Mart 2001 12 Eylül 2000
67	Sitta neumayer MICHAHELLIS	Kaya sıvacıkuşu	Kasnak Meşesi T.K.A. Gölcük T.P. Yazılı Kanyon T.P.	20 Ocak 2001 14 Mart 2001 25 Kasım 2000
68	Tichodromadidae Tichodroma muraria (LINNE)	Duvar tırnaşıkkuşu	Yazılı Kanyon T.P.	25 Kasım 2000
69	Certhiidae Certhia sp.	Tırnaşık	Kasnak Meşesi T.K.A.	31 Ekim 1999
70	Certhia familliaris LINNE	Orman tırnaşıkkuşu	Kasnak Meşesi T.K.A.	31 Ekim 1999
71	Certhia brachydactyla CHR.L.BREHM	Bahçe tırnaşıkkuşu	Kasnak Meşesi T.K.A.	20 Ocak 2001

ISPARTA ÇEVRESİNDEKİ BAZI KORUNAN ALANLARDA ORMAN KUŞLARI ÜZERİNE GÖZLEMLER

Çizelge 1'in devamı

72	Laniidae Lanius nubicus LICHTENSTEIN	Maskeli örümcekkuşu	Yazılı Kanyon T.P. Kovada Gölü M.P.	30 Haziran 2000 01 Temmuz 2000
73	Corvidae Garrulus glandarius (LINNE)	Alakarga	Gölcük T.P. Kasnak Meşesi T.K.A. Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	13 Eylül 1999 12 Eylül 2000 14 Mart 2001 17 Aralık 1999 24 Aralık 1999 26 Şubat 2000 05 Mart 2000 09 Mart 2000 29 Nisan 2000 07 Mayıs 2000 13 Mayıs 2000 20 Eylül 2000 25 Kasım 2000 01 Temmuz 2000 20 Ocak 2001 10 Şubat 2001 24 Ocak 2001 30 Haziran 2000
74	Corvus corone LINNE	Leş kargası	Kovada Gölü M.P. Gölcük T.P. Yazılı Kanyon T.P.	01 Temmuz 2000 25 Kasım 2000 24 Ocak 2001 06 Ocak 2001 30 Haziran 2000 15 Eylül 2000 25 Kasım 2000 16 Nisan 2001
75	Corvus corax LINNE	Kuzgun	Gölcük T.P.	14 Mart 2001
76	Sturnidae Sturnus vulgaris LINNE	Sığırcık	Gölcük T.P.	02 Temmuz 1999 14 Mart 2001
77	Passeridae Passer domesticus (LINNE)	Serçe	Kasnak Meşesi T.K.A. Kovada Gölü M.P. Gölcük T.P. Yazılı Kanyon T.P.	25 Şubat 2000 13 Mayıs 2000 05 Mart 2000 08 Mart 2000 10 Mart 2000 12 Mart 2000 28 Nisan 2000 07 Mayıs 2000 20 Ocak 2001 01 Temmuz 2000 10 Şubat 2001 24 Ocak 2001 14 Mart 2001 30 Haziran 2000 16 Nisan 2001
78	Passer hispaniolensis (TEMMINCK)	Söğüt serçesi	Kovada Gölü M.P.	01 Temmuz 2000
79	Passer montanus (LINNE)	Ağaç serçesi	Gölcük T.P.	14 Mart 2001
80	Montfringilla nivalis (LINNE)	Kar serçesi	Gölcük T.P.	14 Mart 2001

Çizelge 1'in devamı

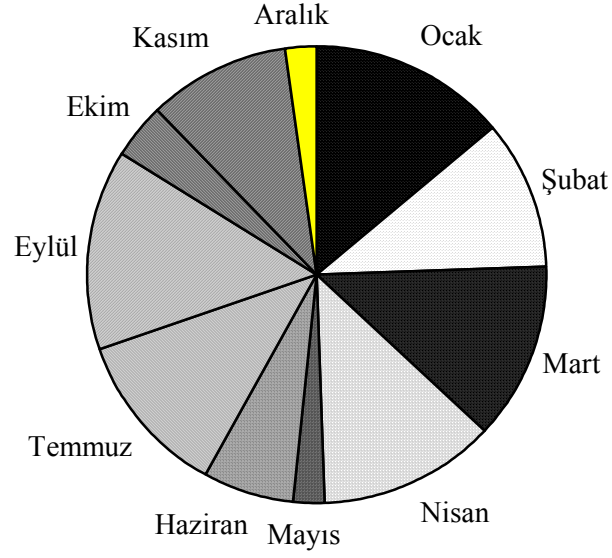
81	Fringillidae Fringilla coelebs LINNE	İspinoz	Gölcük T.P. Yazılı Kanyon T.P. Kovada Gölü M.P. Kasnak Meşesi T.K.A.	10 Aralık 1999 12 Eylül 2000 11 Ocak 2001 14 Mart 2001 16 Nisan 2001 25 Kasım 2000 23 Nisan 2001 11-25 Kasım 2000 24 Ocak 2001 01 Temmuz 2000 10 Şubat 2001 23 Nisan 2001 20 Ocak 2001
82	Serinus pusillus (PALLAS)	Kara iskete	Gölcük T.P. Kovada Gölü M.P.	11 Ocak 2001 06 Ocak 2001 24 Ocak 2001
83	Carduelis chloris (LINNE)	Florya	Gölcük T.P. Kovada Gölü M.P.	11 Ocak 2001 14 Mart 2001 06 Ocak 2001 10 Şubat 2001
84	Carduelis carduelis (LINNE)	Saka	Gölcük T.P. Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	21 Temmuz 1999 14 Mart 2001 06 Ocak 2001 02 Eylül 1999 13 Eylül 1999 08 Aralık 1999 09 Aralık 1999 01 Şubat 2000 05 Mart 2000 09 Mart 2000 01 Temmuz 2000 24 Ocak 2001 25 Kasım 2000
85	Carduelis spinus (LINNE)	Karabaşlı iskete	Kovada Gölü M.P. Yazılı Kanyon T.P.	25 Kasım 2000 24 Ocak 2001 25 Kasım 2000
86	Carduelis cannabina (LINNE)	Ketenkuşu	Gölcük T.P.	14 Mart 2001
87	Carduelis flavirostris (LINNE)	Sarıgagalı ketenkuşu	Gölcük T.P.	14 Mart 2001
88	Coccothraustes coccothraustes (LINNE)	Kocabaş	Gölcük T.P.	14 Mart 2001
89	Emberizidae Emberiza cia LINNE	Kaya kirazkuşu	Gölcük T.P. Kasnak	10 Mart 2000 14 Mart 2001 20 Eylül 2000
90	Cercomela melanura		Kovada Gölü M.P.	10 Şubat 2001

ISPARTA ÇEVRESİNDEKİ BAZI KORUNAN ALANLARDA ORMAN KUŞLARI ÜZERİNE GÖZLEMLER

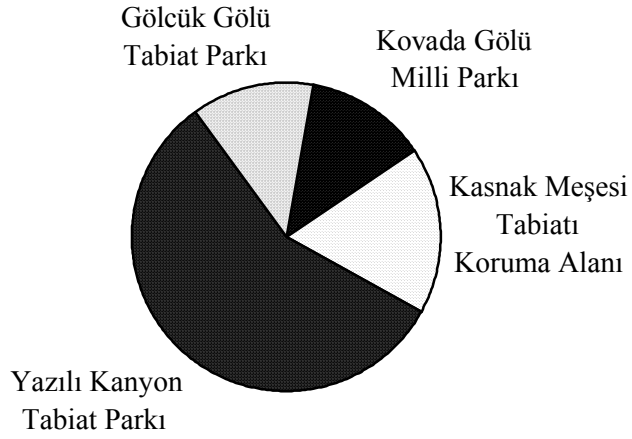
Tür	♂	♀	yv	T	S	K	Davranış

Tarih	:	:
Gözlem saati	:	:
Sıcaklık	:	:
Hava	:	:
Mevki	:	:
Konum		
1. Gökyüzü		
2. Ağaç tepe tacı		
3. Ağaç orta kısım		
4. Ağaç alt kısım		
5. Ağaç gövdesi		
6. Çalı		
7. Nehir kıyısı		
8. Yabani ot		
9. Su		
10. Nehir kenarında çayır veya bataklık kısım		
11. Elektrik veya telefon direği		
12. Elektrik veya telefon teli		
13. Diğer		

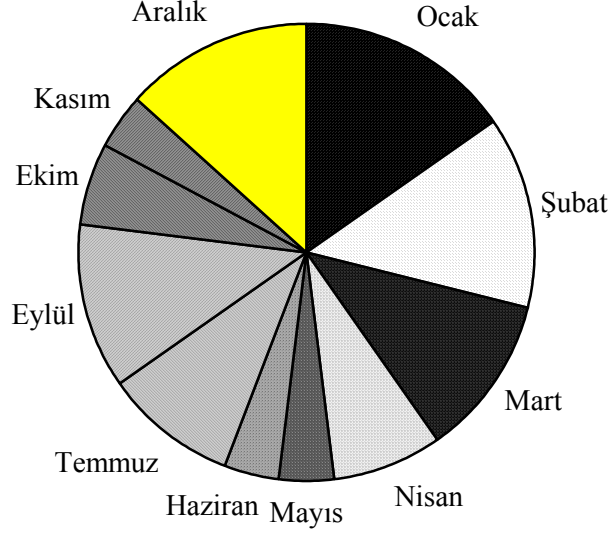
Şekil 1. Kuş Gözlem kartı



Şekil 2. Araştırma alanında aylara göre gözlenen tür yoğunluğu



Şekil 3. Çalışma sahalarına göre tür dağılım yoğunluğu



Şekil 4. Araştırma alanında aylara göre gözlem yoğunluğu

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye’de kuş gözlemciliği açısından her geçen gün artan ilgi ve bilgiye rağmen henüz yeterli veriler elde edilebilmiş değildir. Ülkemiz ile ilgili verilerin çoğu yabancı kaynaklıdır. Almanya’da sadece bir Kuş Koruma Derneği’nin (NAJU) 100 000 kayıtlı, 10 000 aktif kuş gözleyen üyesi varken, maalesef ülkemizde gönüllü kuş gözlemcilerinin sayısı 1000’i geçmemektedir.

Bununla birlikte, ülkemizde tabiatı koruma yönündeki fikirler güç kazanıp yaygınlaştıkça, buna paralel olarak koruma gayretleri de artmış ve böylece çeşitli yerlerdeki tabiat parçaları koruma altına alınmaya başlanmıştır. Isparta ilinde de bu amaçla belirlenmiş 2 adet Milli Park, 2 adet Tabiatı Koruma Alanı, 2 adet Tabiat Parkı mevcuttur. Ne var ki bu alanlardaki fauna henüz tam manasıyla ortaya çıkarılmış değildir.

Araştırma alanında, değişik vejetasyon yapısına sahip orman alanlarının yanında yer yer açıklıklar, makilikler, akarsular ve göller bulunmaktadır. Bu biyotopların her birinde farklı kuş türlerine rastlamak mümkün olmaktadır. İbrelî ormanlarda baştankaralara (Paridae) sıkça rastlanırken, geniş yapraklı ormanlarda tırnaşıkkuşu *Certhia* spp., sıvacıkuşu *Sitta* spp., ardıçkuşu *Turdus* spp. vb. birçok kuş türüne rastlanmıştır. İbrelî-yapraklı karışık ormanlarda ise bu türlerin tümünü bir arada görmek mümkün olmuştur. Yani orman yapı ve tür bakımından ne

derece zenginse, farklı kuş komüniteleri için gerekli şartlar da o derece uygun olmaktadır (16).

Yapılan gözlemlerde sabahın erken saatlerinde ve güneş batmadan hemen önce, rüzgarsız havalarda ve özellikle ilkbaharla birlikte vejetasyon mevsiminin başladığı dönemlerde diğer zamanlara göre daha yoğun biçimde kuş türlerine rastlamanın mümkün olduğu görülmüştür.

Araştırma alanı içinde en fazla türe Yazılı Kanyon Tabiat Parkı'nda rastlanmıştır. Bu sonuç, buranın çok farklı tipte habitatlara sahip olmasından ve dolayısıyla kenarların çokça yer almasından kaynaklanmaktadır. Alanın bir yanında Karacaören Baraj Gölü bulunurken, yine alan içinde akarsu, çok sarp kayalıklar ve yapraklı-ibrelili-karışık ormanların birarada bulunmasının doğal sonucu olarak, burada, ötücükuşları da yırtıcıları da, bazı sokuşlarını da ve tüm bu habitatların kesiştiği yerleri yani ekotonları kullanan kuş türlerini de görmek mümkün olmuştur. Bu sonuç yaban hayatında kenar etkisinin kuşlar üzerinde ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Zira bir alandaki besin, örtü ve su o alandaki kuşların miktarını ve dağılımını belirlemektedir. Kenarlar ise bu imkanı en iyi sağlayan yerlerdir (17).

Kovada Gölü'nde Gribalıkçıl *Ardea cinerea* LINNE, Sakarmekke *Fulica atra* vb. sokuşlarına rastlanırken Gölcük Gölü'nde hiçbir sokuşuna rastlanmamıştır. Bu sonuç; Gölcük gölü'nün volkanik yapısından dolayı su içeriğinin farklılığından kaynaklanabileceği gibi aynı zamanda -yine bunun bir sonucu olarak- göl florasının gerek besin gerekse örtü şartları açısından çok fakir olmasından da kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ketenkuşu *Carduelis* spp., Sığırcık *Sturnus vulgaris*, Arıkuşu *Merops* spp., Sinekkapan *Muscicapa* spp., Kırlangıç (Hirundidae) ve Ardıçkuşu *Turdus* spp.'na genelde büyük gruplar halinde rastlanmıştır.

Çalışma alanımızda tespit edilen kuşlar arasında yöre için, bölge için ve Türkiye için yeni olanlar vardır. Gözlenen türlerden, *Cercomela melanura*'nın yayılış alanı Türkiye'nin dışında görülmesine rağmen bu tür bir kez Yazılı Kanyon Tabiat Parkı'nda Şubat 2001'de ve bir kez de araştırma alanı dışında kalan Kovadaçayı Arboretum Sahası'nda Haziran 2000'de olmak üzere iki kez gözlenmiştir. Yine kaynaklarda gösterilen yayılış alanı içinde Akdeniz bölgesi ve dolayısıyla Isparta yer almamasına rağmen, Orman tırmaşıkkuşu *Certhia familiaris*'na bir kez Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı'nda rastlanmıştır.

Araştırma alanında, Akyanaklı baştankara *Parus lugubris anatoliae*, Taşkuşu *Saxicola torquata armenica* ve Roselaar (1995)'a göre Türkiye'nin endemik alttürlerinden olan Uzunkuyruklu baştankara *Aegithalos caudatus tephronotus* alttür bazında gözlenmiştir (18).

Araştırma alanı, korunan sahaları kapsadığı için buralarda çok miktarda suni kuş yuvasına rastlanmıştır. Bu yuvalar incelendiğinde, gerek yuvanın yerden yüksekliğinin doğru ayarlanmaması, gerekse yuvaların, asıldıkları yöredeki kuşlara uygun olmamasından dolayı çoğunun boş olduğu, kullanılanlara ise insanlar tarafından zarar verilmiş olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma alanında –bunlar korunan alanlar olmasına rağmen- koruma tedbirleri çok yetersiz kalmaktadır. Genişliği yüzlerce hektarı bulan sahaları korumak için bir veya iki muhafaza memuru veyahut bekçi görevlidir. Ayrıca, örneğin Isparta’da, tüm korunan alanlardan sorumlu sadece bir başmühendis ve bir de mühendis bulunmaktadır. Muhafaza memurlarının hiçbirinde araç bulunmamaktadır. Bu sebeple koruma faaliyetlerinde etkili olamamaktadırlar. Bazı memurlar korumaları gereken alanda kendileri avlanmaktadır. Bu nedenlerle Korunan alanlarda görev yapacak muhafaza memurları özel bir eğitime tabi tutularak yetiştirildikten sonra göreve başlatılmalıdır.

İyi bir korumanın ancak eğitimle olacağını tüm dünya kabul etmektedir. Bu nedenle, özellikle ilköğretim çağındaki çocuklara gerek okullarında gerekse -gelişmiş ülkelerdeki örneklerinde olduğu gibi- bu korunan alanları gezdirilerek ağaç ve hayvan sevgisini aşılamak gerekmektedir. Böylece küçük yaştan bu sevgiyi kazanan bir insan ileride gerek bu alanlardan rekreasyon amaçlı yararlanırken gerekse buralarda görev yaparken çok daha duyarlı olacaktır.

Gidilen korunan alanlarda görülmüştür ki, halk, alanın her yerine serbestçe girmektedir. Örneğin, suni kuş yuvalarına, çocuklar, gerek yuvaları açıp yumurtaları kırmak gerekse bunlarda o esnada yuvalanmış kuşları rahatsız etmek suretiyle zarar vermektedir. Tabiat parkı, milli park, tabiatı koruma alanı gibi alanlarda, halkın, alanın her yerine girmesine izin verilmemelidir. Bu, gerek yaban hayvanlarının rahatsız olmaması gerekse yaban hayatının bozulmaması için şarttır. Ayrıca gelişigüzel biçimde tüm alanda yapılacak piknik vb. rekreasyonel faaliyetler, özellikle yangın sezonunda büyük bir yangın riskini de beraberinde getirmektedir.

Sonuç olarak; Kuş türlerini korumak ve nesillerinin devamını sağlamak için nerede hangi türün var olduğunun bilinmesi ve devamında, tespit edilen bu türlerin, ekolojik ve biyolojik isteklerinin araştırılması gerekmektedir. Yörede gerek Türkiye Ornitoloji Haritası’nın hazırlanmasında Isparta yöresi için, gerekse çalışma alanında bundan sonra yapılacak avifauna araştırmaları için bir kaynak oluşturmaya yarayacak gözlemler yapılmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

1. **BİLGİN, C.**, Gökyüzüne Dargın Kuşlar, Gezi, Sayı 29, İstanbul, 92-99s., 2000.
2. **BROOKS, F., GIBBS, B.**, Kuşlar, TÜBİTAK, Ankara, 48s., 2000.
3. **GÜRSOY, A.**, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kampüs Alanı Kuş Faunası (Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 1s., 2000
4. **BARIŞ, S.**, Kuşların Otoyolu, Yeşil Atlas, Sayı 3, İstanbul, 81-83sh., 2000
5. **TURAN, N.**, Türkiye'nin Av ve Yaban Hayvanları, Kuşlar. OGM Eğitim Dairesi Bşk., Yayın ve Şube Md. Mat., Ankara, 274 s., 1990.
6. **ÇANAKÇIOĞLU, H., MOL, T.**, Yaban Hayvanları Bilgisi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3648, İstanbul, 550s. 1996.
7. **BARAN, İ. VE YILMAZ, İ.**, Ornitoloji Dersleri, E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir, 323s. 1984.
8. **BARIŞ, S.**, Turkey's Bird Habitats and Ornithological Importance, Sandgrouse, 11, 42-51. 1989.
9. **KIRWAN, G.M., MARTINS, R.P., EKEN, G., VE DAVIDSEN, P.**, Checklist of the Birds of Turkey, Sandgrouse, Supplement 1, 32s. 1998.
10. **ISPARTA MİLLİ PARKLAR VE AV-YABAN HAYATI BAŞMÜHENDİSLİĞİ ARŞİVİ**, Isparta İli Sınırları İçindeki Korunan Alanlar, 10s. 2001.
11. **KİZİROĞLU, İ.**, Türkiye Kuşları, Ankara, 314 s. 1989.
12. **JONSSON, L.**, Birds of Europe with North Africa and The Middle East. Princeton University Press New Jersey, 559 s. 1993.
13. **HEINZEL, H., FITTER, R., VE J. PARSLOW.**, Birds of Britain and Europe with North Africa and The Middle East, 384 s. 1998.
14. Milli Parklar ve Av Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Personeli Güçlendirme Vakfı, Türkiye'de Yaşayan Kuşlar, Yayın No: 001, Ankara, 267s. 2000.
15. **DHKD BROŞÜRÜ.**, Kuş Gözlemcisi, Gezi, Sayı 29, İstanbul, 108-109s. 2000.
16. **OĞURLU, İ.**, İşletme Ormanlarında Yaban Hayatı Habitatlarının Düzenlenmesi, İÜ. Orman Fakültesi Dergisi, B, 38(2), 120-135s. 1988.
17. **OĞURLU, İ.**, Yaban Hayatında Kenar Etkisi, Orman Mühendisliği Dergisi, Kasım, 19-22s. 1989.
18. **ROSELAAR, C.S.**, Songbirds of Turkey, GMB, Netherlands, 240s. 1995.

BAZI HACİM FORMÜLLERİNİN SEKSİYON, GÖVDE VE BAĞIL UZUNLUKLARA GÖRE KIYASLANMASI

Serdar CARUS

Yrd.Doç.Dr., S.D.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta.

ÖZET

*Bu çalışmada, kesilmiş gövdelerdeki gerçek hacim ve çeşitli gövde hacim formülleriyle hesaplanan hacim değerleri farklarının anlamlı olup olmadığının ($\bar{d} = 0$; farkların aritmetik ortalaması) incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, Batı ve Orta Karadeniz yöresi müdahale görmemiş aynı yaşlı, saf Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) meşcerelerinden, galip tabakada yer alan 150 ağaçta yapılan gövde analizleri yardımıyla; Huber, Smalian ve Newton-Riecke formüllerinin seksiyon, gövde ve bağıl uzunluklara göre gerçek hacimden gösterdiği değişimin incelenmesi amaçlanmıştır. 2m uzunluğunda alınan seksiyonların Huber formülüyle bulunan hacimlerinin toplamı gerçek hacim olarak kabul edilmiştir. Bu değer; formül ve seksiyon uzunluğu kombinasyonlarıyla bulunan değerlerle istatistik açıdan, eşleştirilmiş t-testi ile denetlenmiştir. Newton-Riecke formülü ve onun kombinasyonları ortalama hatası 0,05 önem düzeyinde sıfırdan farksız bulunmuştur. Örnek ağaçların, gövde uzunluğu-hata oranı (hesap değeri ile gerçek değer farkının, gerçek büyüklüğe oranı) ilişkisi, seksiyon uzunluğu (1,2 ve 4m) ve bağıl uzunluklar (0.05,0.10,0.20 ve 0.25) grafik olarak da ortaya konmuştur.*

Anahtar Kelimeler: Gövde analizi, doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.), gövde hacim formülü, Huber, Smalian, Newton-Riecke.

COMPARISON OF SOME VOLUME FORMULAS REGARDING THE STEM, SEGMENTS AND FRACTIONS OF THE STEM

ABSTRACT

*In this study, it has been aimed at investigating the bias (mean error) in calculating volumes of felled trees. Calculating determined whether mean error was significantly different from zero by using paired samples t- test. It examines the relationship of bias magnitude to measurement interval and presents guidelines for meeting accuracy requirements. For this research, various formulas and segment combinations were tested. The data was obtained from dominant 150 oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) trees by stem analysis, which were taken from the pure, even-aged, untreated and naturally grown stands; in the West and Middle Black Sea Region. In all trees, cross-sectional diameter in various points and heights were measured. Besides, results of the methods have also been graphically showed according to tree height, fraction of stem between measurements, and mean error of various volume formulas, which*

were used by Huber, Smalian and Newton Riecke. Estimates of formulas and segment combinations were compared with "true" volume of each stem by using paired samples t- test, which was determined by aggregating the volumes of measured short section (2m) using Huber's. The mean error of the Newton-Riecke estimate of the stem volumes was not significant and Newton-Riecke estimate was clearly more accurate, and its mean error was not significant at 0.05 probability level.

Keywords: Stem analysis, oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.), stem volume formula, Huber, Smalian, Newton-Riecke.

1. GİRİŞ

Ülkemizde orman amenajmanı yönetmeliğine göre, hacim eğrisinin çizimi ve hacim tablosunun düzenlenmesi için kesilen örnek ağaçların bölümlene yöntemi ile hacimlendirilmesi gerekmektedir (1). Ayrıca, ormancılıkta alım-satım, ağaç hacmi ve hacim artımı envanteri ve bilimsel araştırma vb. işlerde tek ağaçtan elde edilecek her türlü odun ürün sınıflarının hacmini bulmak için çeşitli hacim tayini formülleri vardır (2,3,4,5). Gövde bütünü veya parçasının hacminin duyarlı olarak belirlenebilmesi; kullanılacak hacim yöntemindeki ölçmelerin sayısı ve yerine bağlı bulunmaktadır.

Ormancılık çalışmalarında gövde hacimlerinin gerçeğe yakın olarak hesaplanması ihtiyacı bulunmaktadır. Odun hacminin tayini için türetilen formüllerin çoğu, uygulamanın istediği özelliklere sahip olmadığından uygulamada yer bulamamıştır. Bazısının verdiği sonuç daha duyarlı fakat uygulaması yorucudur. Bunun tersi de söz konusudur. Hacmin tayini için en az ölçmeyi gerektiren formül basit ve kullanışlıdır (2,3,4,5,6).

Tomruk hacminin tahmini için standart olarak Huber, Smalian ve Newton-Riecke kullanılmaktadır. Bu formüllerden, Newton-Riecke dönel cisimlerden silindir, koni, paraboloid ve nayloid için doğru sonuç vermesi nedeniyle, diğerlerine kıyasla daha uygun olduğu bilinmektedir.

Gövdenin eşit uzunluk (1,2,4m) veya boyun belirli oranındaki uzunluğu şeklinde bölümlere (seksiyon) ayrılarak hacimlendirilmesi de mümkündür. Yöntem; bilimsel araştırma ve meşcere hacminin tayini gibi amaçlarla kesilen ağaçların ya da uzun ve değerli gövdelerde hacmin tayininde kullanılmaktadır (2,3,4,5,6).

Gövde hacmini hesaplamakta kullanılan formül ve uzunluk kombinasyonlarının bir gövde için kullanılmadan önce bu gövdeye uygunluğu test edilmelidir. Bu oldukça zaman alıcı bir yoldur.

BAZI HACİM FORMÜLLERİNİN SEKSIYON, GÖVDE VE BAĞIL UZUNLUKLARA GÖRE KIYASLANMASI

Bu çalışmada, Huber, Smalian ve Newton-Riecke hacim formüllerinin çeşitli dönel cisimler için verdiği mutlak ve rölatif hata miktarları ve uygulama sonuçları verilerek, kritikleri yapılacaktır. Araştırmanın birinci amacı, hacim tayininde Huber, Smalian ve Newton-Riecke formül ve yöntem kombinasyonlarının hangi gövde bölümleri üzerinde rahatlıkla kullanılabileceğinin belirlenmesidir. Yani, formül ve seksiyon uzunluk kombinasyonlarının gövdenin hangi bölümleri üzerinde uygun hangi bölümlerinde uygun olmadığını belirlenmesidir. Ağaç türü olarak Doğu Kayınının seçilmesi, türün ülkemizde yaklaşık 1.5milyon hektar alan kaplaması ile elde edilecek sonuçların uygulamada kullanılmasının mümkün olmasıdır. Çalışmamızın ikinci amacı da, gövdenin gerçek hacmi ile ve çeşitli gövde hacim formülleriyle hesaplanan hacim değerleri farklarının istatistik açıdan anlamlı olup olmadığını incelemesidir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Batı ve orta Karadeniz bölgesinde (Bolu, Sinop ve Kastamonu yöresi) müdahale görmemiş, saf, aynı yaşlı Doğu Kayını meşcerelerinden kesilen 150 ağaca ilişkin veriler kullanılmıştır. Gövdelerin mümkün olduğunca gövde biçimlerinin birbirinden farklı olmasına dikkat edilmiştir. Ağaçların boyları 2-42m, göğüs çapları 1-64cm arasında değişmektedir (Çizelge 1).

Kesilen ağaçlarda kütük (0,3m), 2metre ara ile gövde üzerindeki tüm çaplar (1,3,3,3,5,3,,,,,d_n) ve gövde boyu (h) ölçülmüştür. Daha sonra büroda Huber, Smalian ve Newton-Riecke hacim formüllerinden yararlanabilmek için gövdenin ölçülen çeşitli yükseklikteki çap ve boylarından yararlanılarak doğuray denkleminin (y²=p.x^r ;x= cismin boyu, y=taban yarıçapı) p ve r katsayıları regresyon analizi yardımıyla kestirilmiştir. Katsayılar yardımıyla, gövde üzerinde istenilen yükseklikteki çaplar elde edilmiştir.

Gövde hacimlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Orta Yüzey (Huber)Formülü:

Seksiyon ortasındaki çapa ait kesit yüzeyi, uzunlukla çarpılarak hacim elde edilir.

$$v = \frac{\Pi}{4} \cdot d_{0,5}^2 \cdot l \quad (1)$$

d_{0,5}=seksiyon orta çapı, l= seksiyon uzunluğu, v= seksiyon hacmi.

Formül hacmi, şeklen silindir, paraboloid ve kesik paraboloid benzeyenlerde doğru buna karşın, koni, nayloid ve bunların kesikleri için eksik vermektedir.

Çizelge 1: Örnek Ağaçların Çap- Boy Basamaklarına Dağılımı.

Boy basamakları (m)											
Çap (cm)	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Toplam
2	6	1									7
6	3	18	2								23
10		9	11	3	1						24
14			2	11	3	1					17
18				5	3		2				10
22				1	9	3					13
26					3	6					9
30					2	3	2	3			10
34				1	1		4	3			9
38						2	3	3	4		12
42						1		1	1		3
46							2	1	1		4
50								3	1	2	6
54								2			2
58											0
62									1		1
Toplam	9	28	15	21	22	16	13	16	8	2	150

Orta yüzey formülünün hata miktarı, seksiyon uzunluğu ve iki uç çaplar arasındaki farkın artmasıyla büyümektedir. Kesik konideki mutlak hata negatif yönde, silindirin 1/12'sidir. Tam konide rölatif hata -%25dir. Kesik nayloidde mutlak hata negatif yönde silindirin 1/8'sidir. Tam nayloidde rölatif hata -%50 dir.

Formülün gövde ve tomrukların hacimlendirilmesinde hata miktarının belirlenmesi için birçok araştırma yapılmıştır. Buna göre, gerçek hacim ile formülün verdiği hacim hatası -%3-5 tir.

Hatanın bir nedeni, tomruğun uç, orta veya dip gibi gövdenin çeşitli kısımlarından alınmasıdır. Ağaç gövdesinde orta kısımlar, genel olarak paraboloid ve hatta silindire yaklaşmaktadır. Formülün, hatası çok küçük ve pozitifdir. Gövdenin uç kısmında koni ve dip kısmında nayloide yaklaşması, buralardan alınmış tomruk hacimlerinin noksan bulunması sonucunu verir. Diğer nedeni ise, tomruğun alındığı gövdelerin biçimlerinin ağaç türü, yaş, sosyal sınıf ve bonitet yönünden farklı olmasıdır. Genel olarak kapalı bir meşcerede yetişmiş ağaçlar daha dolgun gövdelidir. Bu gövdelerde formül hatasının az ve pozitif olduğu

BAZI HACİM FORMÜLLERİNİN SEKSIYON, GÖVDE VE
BAĞIL UZUNLUKLARA GÖRE KIYASLANMASI

görülmüştür. Rüzgar etkisinde kalmamış bir ağaç gövdesinin alt kısmında köklerin etkisi sonucunda oluşan nayloid kısım kısadır. Ayrıca, tepe boyutları küçük olduğunda, uçtaki koni kısım da küçüktür. Bu gövdelerde dolgun olan orta kısım en uzundur. Bu kısmın hacmi ise orta yüzey formülü ile daha duyarlı olarak bulunabilir. Serbest durumda büyümüş gövdelerde nayloid ve koni kısımlar fazla olduğundan, formül eksik sonuç verir ve hacim farkı daha büyüktür. Ağaç yaşlandıkça gövde dolgunlaştığından, formülün hata miktarı azalır (2,3,4,5).

Genel olarak, ölçüm sayısı arttıkça formülün ortalama hatası küçülür. Ayrıca, formülün kısa boylarda hatası da küçüktür.

Uçlardaki Yüzeyler Ortalaması (Smalian) Formülü:

Tomruğun iki ucundaki çapa ait kesit yüzeyleri ortalaması uzunlukla çarpılarak hacim bulunur. Bu formül;

$$v = \frac{\pi}{4} \cdot (d_0^2 + d_n^2) \cdot \frac{l}{2} \quad (2)$$

d_0 = seksiyonun dip (kalın) çapı, d_n =seksiyonun uç çapı.

Formül; silindir, paraboloid ve kesik paraboloid için doğru sonuç verir. Diğer dönel cisimlere benzeyen tomruklarda vereceği hacim, gerçek hacimden daha büyüktür. Smalian formülü tam konide ($d_n=0$) hata %50 dir. Kesik nayloiddeki hata silindir hacminin yaklaşık 1/4 ü kadardır. Tam nayloidde rölatif hata pozitif yönde %100 dür. Konik gövdelerde veya gövdenin dip ve uç kısmından alınan parçalarda hata büyük ve pozitifdir. Formül, dolgun gövde kısımları ve kısa parçalarda daha doğru sonuç verir.

Smalian formülü gövdenin orta kısımlarında doğru sonuçlar verirken, uç ve dip kısımlarda yüksek hacim vermektedir (7,8,9,10). Formülün, *Tsuga*'da %10.8 ve 2.5metrelik seksiyonlarda da ortalama %3.8-15 daha fazla hacim verdiği belirtilmektedir(7).

Değerli ağaç gövdelerinde, odunu değerden düşürmemek için birinci seksiyon kısa alınarak Smalian formülü ile hacimlendirilir. Formüldeki d_0 ve d_n çapları, gövdenin dip ve uç kısımlarındaki kesitlerde, köklerin ve dalların etkisiyle kolay ve duyarlı olarak ölçülemez. Bu bakımdan da sakıncalı bir hacim formülüdür. Bu yüzden uygulamada, Huber formülü daha basit bulunarak Smalian formülüne tercih edilmektedir.

Newton- Riecke Formülü:

Formüle dikkat edilirse, bir Smalian ve iki Huber formülleri toplamının 1/3 üne eşit olduğu görülür.

$$v = \frac{\pi}{4} \cdot (d_0^2 + 4 \cdot d_{0,5}^2 + d_n^2) \cdot \frac{l}{6} \quad (3)$$

Formül paraboloid, koni ve nayloid için doğru sonuçlar verir. Bunlar arasında kalan dönel cisimler için de formülün hatası çok küçüktür. Huber formülünün iki katı alınarak negatif yöndeki hata, Smalian formülünün pozitif yöndeki hatası ile karşılanmakta ve Newton-Riecke formülü doğru sonuç vermektedir.

Newton-Riecke ve Huber formülleriyle hesaplanan seksiyon yöntemi hacim sonuçlarını karşılaştıran Güttenberg, farkın dolgun gövdelerde %1, cılız gövdelerin 2metrelik bölümlere ayrılması halinde, %1-2 olduğu bildirilmektedir (3).

Formülün sakıncası, üç ayrı yerde çap ölçmeyi gerektirmesidir. Fakat bilimsel amaçlar için doğru sonuca varmak bakımından bu bir sakınca oluşturmamaktadır.

Bölümleme (Seksiyon) Yöntemi ile Gövde Hacminin Tayini:

Hacim formülleri kısa gövde parçalarında hacimleri daha doğru olarak vermektedir. Çünkü, kısa parçalar, şeklen daha düzgün olup, benzetildikleri dönel cisimlere benzerlikleri fazladır. Bir gövdeyi kısa bölümlere ayırmakla hacmin gerçeğe daha yakın doğrulukta elde edileceği düşünülmüştür. Burada artık işin güçlüğü ve uzunluğu sakınca oluşturmayıp, doğruluk başta gelmektedir.

Seksiyon yönteminde gövde genellikle 1 veya 2metrelik bölümlere ayrılır. Bunların hacmi bulunurken, en basit formülün kullanılması da yeterli olabilir. Uygulamada, Huber formülü ile seksiyonların hacmini bulmak oldukça yaygındır. Eşit aralıklarla bölümlemede artan uç parça, bölüm uzunluğunun yarısından kısa ise bir önceki bölüme eklenir; eşit veya daha uzun ise ayrıca hacimlendirilir. Uç parçanın hacmi, aynı yöntemle ya da bir koni olarak bulunabilir (2,3,4). Seksiyonları eşit uzunlukta oluşturmak hacim hesaplarını kolaylaştırır. Ancak herhangi bir seksiyonun ölçüm noktası bir dal ayırımına rastlarsa, o seksiyonu daha kısa veya uzun almak zorunluluğu ortaya çıkabilir.

Rölatif Uzunlukta Seksiyonlarla Gövde Hacminin Tayini:

Gövdeleri aynı sayıda seksiyonlara ayırmak suretiyle, hacimlerini kıyaslamayı mümkün kılmak üzere, eşit rölatif (bağlı) uzunluklarda

BAZI HACİM FORMÜLLERİNİN SEKSIYON, GÖVDE VE
BAĞIL UZUNLUKLARA GÖRE KIYASLANMASI

seksiyon alma yöntemi de ileri sürülmüştür. Bu sayede, gövde boyu ne olursa olsun, eşit sayıda seksiyona ayrılmış olacaktır. Hohenadl, rölatif uzunluk için beş seksiyon oluşturmayı önermiştir. Buna göre, gövde uzunluğunun 9/10, 7/10, 5/10, 3/10 ve 1/10 noktalarındaki çaplar ölçülecek ve bunlara göre hesaplanan kesit yüzeyleri toplam uzunluğun 2/10 ile çarpılarak, hacim bulunmuş olacaktır. Yani;

$$v = (g_{0,1} + g_{0,3} + g_{0,5} + g_{0,7} + g_{0,9}) \cdot 0,2 \cdot l \quad (4)$$

$g_{0,i}$ = dipten i veya $h/10$ 'un i katı uzaklığındaki kesit yüzeyleri.

İstatistik Yöntem

Göğüs çapları 1-64cm ve boyları 2-42m arasında değişen örnek ağaçlarda iki biçimde (seksiyon ve rölatif uzunluk) 3 formül (Huber, Smalian ve Newton- Riecke) ile hacimleri hesaplanmıştır. Seksiyon uzunlukları olarak 1, 2 ve 4m; rölatif uzunluklar olarak da, gövde boyunun 0.05, 0.10, 0.20 ve 0.25'i oranındaki bölümler şeklinde seksiyonlar alınmıştır.

Her hacim formülüne ait 3 farklı uzunluk ve 4 farklı rölatif uzunlukta seksiyonlar alınarak, 21 formül ve seksiyon uzunluğu kombinasyonu oluşturulmuştur.

Kütük hacmi silindir, uç parça hacmi ise koni olarak, taban çapına göre hesaplanmıştır. Bu yöntemlere ilişkin bilgisayar programı QBASIC programlama dilinde yazılmıştır. p ve r değerlerinden yararlanarak her gövdenin doğuray (değişik x, p ve r) denkleminde uzunluğa (x-m) bağlı olarak çap değerleri bulunmuştur. Daha sonra, her yöntem için istenilen çap ve boy değerleri yardımıyla, seksiyonlara ait hacim değerleri hesaplanmıştır. Buradan, üç ayrı parça halinde hesaplanan kütük, seksiyonlar ve uç parçanın hacim toplamı olarak, gövde hacmine ulaşılmıştır.

Huber formülü ile 2m uzunlukta seksiyonlar halinde hesaplanan hacim gövdenin gerçek seksiyon hacmi olarak kabul edilmiştir. Her gövdenin formül kombinasyonlarına göre hacmi, bir veri kütüğünde 21 farklı veri grubu halinde SPSS 10.0 for Windows istatistik paket programına işlenmiştir.

Ortalama hata yüzdesi (formül 5) ve 150 adet gövdeye ait gerçek ve hesap değerinin (20 adet) farklarının ($\bar{d}=0$; farkların aritmetik ortalaması) anlamlı ve önemli olup olmadığı test edilmiştir (formül 7). Olasılığın $P \leq 0.05$ oluşu ile sıfır varsayım reddedilerek, iki ölçü arasındaki farkın anlamlı olduğu varsayımı kabul edilir (11).

Orta yüzey formülü ile bulunan hacimlerin, seksiyon yöntemi ile bulunan hacimlere oranla ortaya koyduğu hata miktarları da, yüzde olarak hesaplanmıştır (formül 5).

$$P_v (\%) = \frac{\sum |v_i - v|}{\sum v} \cdot 100 \quad (5)$$

$$\bar{d} = \frac{\sum (v_i - v)}{n} \quad (6)$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d} \cdot \sqrt{n} \quad (7)$$

$$H_{\text{orani}} = \frac{v_i - v}{v} \quad (8)$$

\bar{d} = farkların aritmetik ortalaması (m^3),
 v_i = gövdenin tahmin edilen hacmi (m^3),
 v = gövdenin gerçek hacmi (m^3),
 n = gövde sayısı (adet),
 s_d = farkların standart sapması (m^3).
 H_{orani} = tahmin ile gerçek değer farkının gerçek büyüklüğe oranı.

Student'in eşleştirilmiş t-testi ile (formül 7) hacim formüllerine ait seksiyon ve rölatif uzunluk kombinasyonlarının arasındaki ortalama hatanın sifıra eşit olup olmadığı denetlenmiştir. Hem tüm örnek ağaçlar hem de her bir ağaç için hata oranı (formül 8) şeklinde karşılaştırmalar yapılmıştır (Çizelge 2 ve Şekil 1,2 ve 3).

3. BULGULAR

Formül kombinasyonları örnekler üzerinde uygulanmış ve endüktif olarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Formüllerin Uygulanması ve Sonuçları:

Hacim formül kombinasyonlarına ait istatistikler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den izleneceği üzere gerçek hacim ile Newton-Riecke formülü kombinasyonları hacim değerleri arasında anlamlı ve önemli bir farklılığın olmadığı, $p > 0.05$ olasılıkla kabul edilmiştir. Buna karşın, Huber ve Smalian formül kombinasyonları ile (1m uzunluktaki seksiyon yöntemi hariç) gerçek hacim değerleri arasında önemli fark bulunmuştur.

BAZI HACİM FORMÜLLERİNİN SEKSİYON, GÖVDE VE BAĞIL UZUNLUKLARA GÖRE KIYASLANMASI

Çizelge 2:Gövde Hacim Formüllerinin Denetimine Ait İstatistiksel Değerler.

Yöntem	Ort.hacim (m ³)	Ort.hata (%)	Hatanın st. (m ³)	t (Olasılık)
Gerçek	0,5318			
HR1m	0,5318	0,0956	0,0009	-0,426 (0,671)
HR4m	0,5336	0,5535	0,0045	-4,802 (0,000)
HR0.05	0,5316	0,0954	0,0007	4,326 (0,000)
HR0.10	0,5309	0,2228	0,0002	6,492 (0,000)
HR0.20	0,5271	0,9034	0,0072	7,897 (0,000)
HR0.25	0,5245	1,3729	0,0107	8,368 (0,000)
SN1m	0,5321	0,1261	0,001	-4,079 (0,000)
SN2m	0,5331	0,2749	0,0017	-8,879 (0,000)
SN4m	0,5363	0,9095	0,0051	-10,87 (0,000)
SN0.05	0,5324	0,1732	0,0014	-4,982 (0,000)
SN0.10	0,5342	0,4893	0,0039	-7,388 (0,000)
SN0.20	0,541	1,7791	0,0144	-7,760 (0,000)
SN0.25	0,5464	2,7709	0,0223	-8,003 (0,000)
NR1m	0,532	0,1417	0,0029	-0,826 (0,410)
NR2m	0,532	0,1441	0,0029	-0,749 (0,455)
NR4m	0,5319	0,1417	0,0029	-0,588 (0,558)
NR0.50	0,532	0,1384	0,0029	-0,874 (0,384)
NR0.10	0,532	0,1398	0,0029	-0,915 (0,362)
NR0.20	0,532	0,1383	0,0029	-0,946 (0,345)
NR0.25	0,532	0,1451	0,0029	-0,811 (0,419)

Her ne kadar gövdeler çok kısa (10m den kısa) gövdeler olmadıklarından, rölatif eşit uzunluktaki seksiyonlar, 2m mutlak eşit uzunluktaki seksiyonlara nazaran daha uzun bulunmakta, bunun sonucunda da, onlardakine yakın duyarlılıkla gövde hacmini bulmaya elverişli değildirler. Gövdenin büyük bir bölümü silindire yakın ve paraboloid olduğu için, dip ve uç kısımdaki nayloid ve konide düşülen negatif yöndeki hata karşılanmaktadır. Hata miktarının büyüklüğünün, ölçülen odunun uzunluğuna da bağlı olduğu görülmektedir. Ayrıca uzun gövdelerde nayloid ve koni bölümlerinin payı da artacaktır. Bu nedenlerle, uzun gövdelerin orta yüzey formülü ile hacimlendirmek sakıncalıdır (4).

Newton-Riecke formülü gövde hacminde gerçeğe en az farkla ortalamayı veren yöntem olmuştur. Onu Huber ve Smalian formüllerinin çeşitli uzunluklardaki kombinasyonları izlemiştir (Çizelge 2). Huber ve Smalian formülleri gerçek hacme göre 0.001 önem düzeyinde farklılık

göstermiştir (Huber 1m seksiyon yöntemi hariç). Hata oranı (formül 8) gövde boyu ve seksiyon uzunluğu ilişkisi Şekil 1,2 ve 3'te gösterilmiştir.

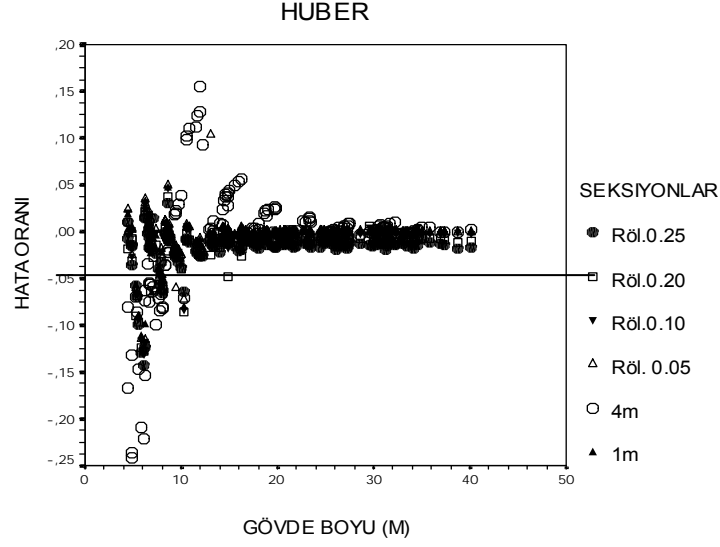
Huber formülünde yine 15 metreden uzun gövdelerde, 1-4m seksiyon yöntemi hariç, diğer kombinasyonlarda negatif hata oranları bulunmuştur. Hata oranının büyüklüğü, seksiyon uzunluğu ve ağaç boyu ile ilişkili bulunmaktadır (Şekil 1). Hata oranları incelendiğinde, cılız gövdelerde orta yüzey formülü negatif yönde hata oluşturmaktadır. Formül, hacmi gerçek miktarından daha küçük vermektedir. Fakat, dolgun gövdelerde durum tersinedir.

Hata oranı (formül 8) bakımından Smalian formülü 15 metreden uzun gövdelerde pozitif yönde olmuştur (Şekil 2). Hata oranının büyüklüğü seksiyon uzunluğu ve ağaç boyu ile ilişkili bulunmaktadır. Hata oranı, Smalian formülü kombinasyonlarında diğer iki hacim formül kombinasyonlarına göre daha fazla değişim göstermektedir.

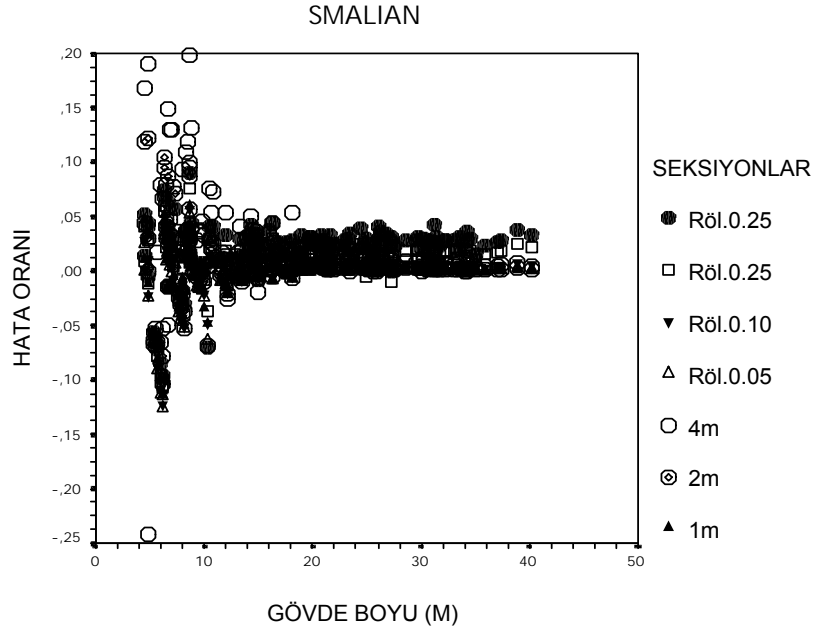
Smalian yöntemine göre ağaçların hata oranları 4m, rölatif 0.20 ve 0.25 uzunluklarında daha fazla bulunmaktadır (Şekil 2). Kısa boylu ağaçlarda toplam gövde hacmi içerisindeki paraboloid gövde şekli oranı azalmaktadır. Bu nedenle Huber formülü daha fazla negatif, Smalian ise pozitif hata vermektedir.

Smalian rölatif uzunluk yöntemine göre 0.20 oranı alınırsa 10m boyundaki ağaçta 2m seksiyon alınırken, 40m boyundaki ağaçta seksiyon uzunluğu 4m olacaktır. Buna karşın hata oranı %1 den %2'ye çıkmaktadır. Bu kısa boylulara uygun olabilirken, uzun boylularda büyük hataya neden olur (Şekil 1, 2 ve 3). Başka bir örnek verecek olursak, Smalian formülü 40m boyundaki bir ağaçta 2m seksiyon yönteminde hata oranı %0.3, rölatif 0.10'da (4m) %1'e ve Röl.0.25'te (dört eşit seksiyon) %6'ya çıkmaktadır. Ayrıca uzun boylu ağaçlarda bütün formül kombinasyonları 2m ve 4m seksiyon uzunluğunda yaklaşık aynı hataya sahip olmaktadır.

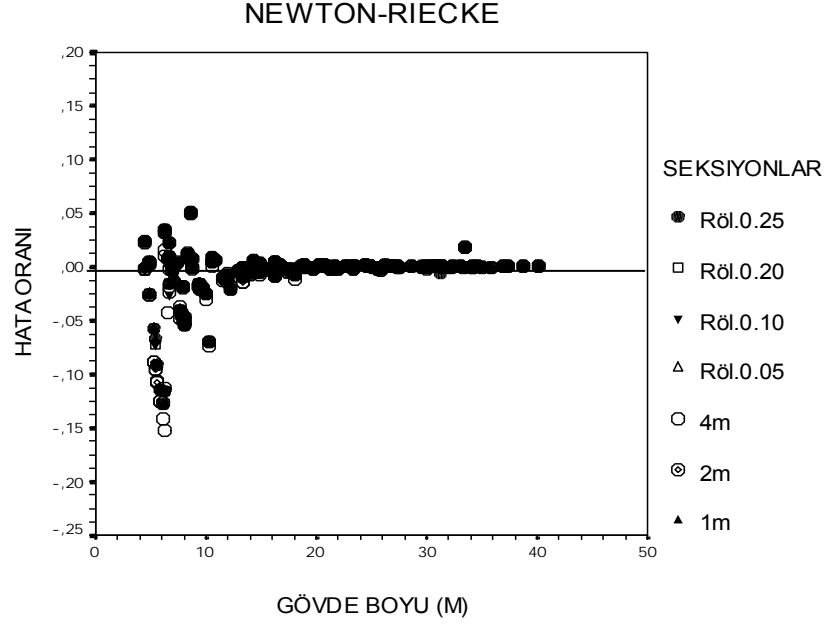
BAZI HACİM FORMÜLLERİNİN SEKSIYON, GÖVDE VE BAĞIL UZUNLUKLARA GÖRE KIYASLANMASI



Şekil 1: Huber Formülüne Göre, Tek Ağaçta Gövde Boyu- Hata Oranı İlişkisinin Seksiyon ve Rölatif Uzunluklara Göre Değişimi.



Şekil 2: Smalian Formülüne Göre, Tek Ağaçta Gövde Boyu- Hata Oranı İlişkisinin Seksiyon ve Rölatif Uzunluklara Göre Değişimi.



Şekil 3: Newton-Riecke Formülüne Göre, Tek Ağaçta Gövde Boyu- Hata Oranı İlişkisinin Seksiyon ve Rölatif Uzunluklara Göre Değişimi.

Newton-Riecke formülü 15metreden uzun gövdelerde, sıfıra yakın hata oranları vermektedir. Kısa boylarda, yine düzensizlik bulunmaktadır. Hata oranı, seksiyon uzunluğu ve gövde boyu arasındaki ilişki, diğer yöntemlere göre zayıftır (Şekil 3).

Newton-Riecke formülü diğer formül ve kombinasyonlarına göre daha duyarlı sonuçlar vermektedir. Bu formülün ortalama hatası, bütün kombinasyonlarda gerçek hacimle $p>0.05$ olasılıkla, sıfırdan farksız bulunmuştur. Fakat yöntem diğer iki yöntem kombinasyonlarına göre daha fazla emek ve zaman istemektedir. Çünkü üç çap ölçmeyi gerektirmektedir.

Bu çalışma elde edilen bulgular, temel bilgilere uyumlu çıkmıştır. Newton-Riecke formülü Huber ve Smalian hacim formülü ve uzunluk kombinasyonlarına göre daha üstündür.

Çalışmamız da, Huber, Smalian ve Newton-Riecke hacim formül ve uzunluk kombinasyonlarının karşılaştırılmasının, sadece Doğu Kayını için geçerli olduğu daima göz önünde bulundurulmalıdır. Farklı ağaç türlerimiz içinde veriler toplanması ile benzer çalışmalar yapılarak, az

BAZI HACİM FORMÜLLERİNİN SEKSİYON, GÖVDE VE
BAĞIL UZUNLUKLARA GÖRE KIYASLANMASI

veya çok yakın ya da farklı sonuçlara ulaşılması, ormancılığımızın geleceği açısından önem arz etmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kontrol verileri bulunmadığından, materyal ve yöntem bölümünde açıklanan çeşitli formüller ancak kendi aralarında karşılaştırılabilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, 2metrelik seksiyonlar halinde Huber formülü ile hesaplanan hacim değerleri (gerçek hacim) ile Newton-Riecke formülü kombinasyonları arasında 0.05 önem düzeyinde bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışmada ilgili bölümlerde verilen literatür bilgilerle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Gövde hacminin tayininde kullanılan yöntemler arasında yalnızca bu iki yöntemin birbirine en yakın sonucu verdiği görülmüştür.

Gövdelerin her biri, bir kez rölatif uzunluklar yöntemi ile bir kez de seksiyon yöntemi ile hacimlendirilmiştir. İki yöntemde de 3 formül yinelenmiştir. Kütük hacmi silindir, uç parça koni olarak taban çapına göre hacmi hesaplanmıştır. Bu yöntemlere ilişkin bilgisayar programı QBASIC programlama dilinde yazılmıştır.

Huber, Smalian ve Newton-Riecke yöntemleriyle hesaplanan hacim değerleri, Huber 2m seksiyon yöntemi ile hesaplanan gövde hacim değeri gerçek değer alınarak karşılaştırıldığında; Huber formülü küçük, Smalian büyük, Newton-Riecke ise doğruya yakın bir sonuç vermiştir.

Uzun gövdelerde 2m uzunluğunda seksiyonlar yerine Huber 4m, Röl.0.10, Smalian Röl.0.10 ve Newton-Riecke 4m yöntemleri ile gövde hacminin hesaplanması durumunda arazi çalışmalarındaki emek ve zaman kayıpları büyük oranda azaltılmış olacaktır.

Gövde analizi çalışmalarında hacmin hesaplanmasında, kolaylıkla uygulanabilmesi nedeniyle, orta yüzey ve 2m seksiyon yöntemi kullanılmaktadır. Fakat, seksiyon yönteminde “sistemik hata” içeren (sürekli yüksek hacim değeri veren) Smalian formülü yerine, Huber ya da daha sağlıklı sonuç veren Newton-Riecke formülünün kullanılması uygun olacaktır.

Huber formülü ile çok sayıda tomruğun hacmi ölçülünce, hatalarda karşılaşma olacağından, sonuçta ortalama olarak küçük bir hata yapılmış olacaktır.

Seksiyonlar ne kadar kısa alınır, bulunacak hacimler o kadar gerçeğe yakın olacaktır. Buna karşılık, Newton-Riecke veya Huber formülünün uygulanması halinde, ağacın boy artımının yavaşladığı ileri

yaşlarda oluşan uç kısımlarında seksiyonları uzun almak, emek ve zaman kaybını azaltacaktır.

KAYNAKLAR

1. **ANONİM**, Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine, Uygulanmasına ve Yenilenmesi Dair Yönetmelik, Ankara, 1991.
2. **DİKER, M.**, Ağaç ve Odun Ölçme Bilgisi, 230s., İstanbul, 1946.
3. **FIRAT, F.**, Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi yayın no: 93,359s., İstanbul, 1973.
4. **KALIPSIZ, A.**, Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi yayın no:354, 407s., İstanbul, 1984.
5. **MİRABOĞLU, M.**, Ortayüzey Formülünün Sıhhati ve Devlet Orman İşletmelerimizdeki Tatbikatı, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A-1,31-47s., İstanbul, 1959.
6. **AKGÜR, N.**, Gövde Hacminin Tayininde Kullanılan Formüllerin İncelenmesi., İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A-2, 301-365s., İstanbul, 1982.
7. **BRICKELL, J.E.**, Stem Analysis: A Conventional Approach to Volume Determination., GTR INT-193, 61-67pp, Utah-USA, 1984.
8. **PHİLİP, S., M.**, Measuring Trees and Forests. Cab.İnternational, 310pp., Aberdeen, UK. 1994.
9. **BARNES, G.H.**, Cubic Foot Scaling. Timberman, 46(6): 56pp, 1945.
10. **YOUNG, H.E.**, Forest Measurement Accuracy. TR-7, 17-23pp, Toronto-USA, 1967.
11. **KALIPSIZ, A.**, İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Orman Fakültesi yayın no:3835/427, 558s., İstanbul, 1994.

TOMRUK HACMİNİN TAHMİNİNDE KULLANILAN CENTROID METOD VE DÖRT STANDART FORMÜLÜN KARŞILAŞTIRILMASI

Ramazan ÖZÇELİK

KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

ÖZET

*Ayrıntılı bir şekilde ölçülen 20 Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) ve 17 Sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) tomruğuna bağlı olarak, Centroid Sampling yöntemi test edilmiştir. Bu amaçla her bir tomruğa ait hacim değerleri; Huber, Smalian, Newton-Riecke, Hossfeld ve Centroid yöntemleri ile ayrı ayrı hesaplanarak, tomrukların gerçek hacim değerleri ile kıyaslanmıştır. Tomrukların gerçek hacimlerinin tahmininde, Smalian yöntemi kullanılarak 10 santimetrelik seksiyonların hacimleri toplamı olarak elde edilmiştir.*

Centroid yöntemine göre tahmin edilen tomruk hacimlerinin ortalama hatası, her iki ağaç türünün farklı tomruk uzunlukları için, sıfırdan farksız bulunmuştur ($p>0.05$) ve en düşük ortalama hata değerleri Centroid yöntemi ile elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Centroid yöntemi, tomruk hacmi, Toros Sediri, Kızılcım.

COMPARASION OF THE CENTROID METHOD AND FOUR STANDART FORMULAS FOR ESTIMATING LOG VOLUMES

ABSTRACT

*Centroid Sampling was terted on 20 logs of *Pinus brutia* (*Pinus brutia* Ten.) and 17 logs of Cedar (*Cedrus libani* A.Rich) all of which were measured in detail. The volume of each log was estimated using Huber's, Smalian's, Newton-Riecke's, Hossfeld's formulas and Centroid Sampling. These estimates were compared with "true" volume of each log which was determined by aggregating the volumes of measured short (10 cm) using Smalian's formula.*

*According to the mean error of the Centroid estimates of the log volumes was not significant for *Pinus brutia* (*Pinus brutia* Ten.) and Cedar (*Cedrus libani* A.Rich) was less than those derived form Huber's, Smalian's, Newton-Riecke's, Hossfeld's formulas.*

Keywords: Centroid sampling, log volume, Taurus Cedar, Red Pine.

GİRİŞ

Tomruk hacimlerinin hesaplanmasında; Huber, Smalian, Hossfeld, Fransız usulü (Beştebir usulü) ve Newton-Riecke formülü gibi bazı

standart formüller kullanılmaktadır (1). Huber formülünün, dönel cisimlerden silindir, paraboloid ve kesik paraboloid için doğru sonuçlar verirken, koni, nayloid ve bunların kesikleri için eksik sonuçlar vermektedir. Smalian formülü; silindir, paraboloid ve kesik paraboloid için doğru sonuçlar verirken, diğer dönel cisimler için ise daha büyük hacim değerleri vermektedir. Hossfeld formülü ise, paraboloid ve koni için doğru hacim değerleri verirken, nayloid için daha küçük hacim değerleri vermektedir. Newton-Riecke formülünün dönel cisimlerden silindir, koni, paraboloid ve nayloid için doğru sonuçlar vermesi nedeniyle tomruk hacminin hesaplanmasında diğer yöntemlere göre daha güvenli bir yöntem olduğu belirtilmektedir. Ancak, basit ve pratik olması yönünden, özellikle ülkemizde gövde parçalarının hacimlerinin bulunmasında Huber formülü kullanılmaktadır (1, 2). Smalian formülü ise uygulamada istif halindeki tomruk hacimlerinin tahmininde kullanılmaktadır (2).

Tomruk hacimlerinin hesaplanmasında Wood et al. tarafından “Centroid Sampling (Merkezi Örnekleme)” ismi verilen yeni bir metod geliştirilmiştir (3). Bu yöntem ile tomruk hacimlerinin hesaplanması işlemi beş aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk dört aşamada arazideki ölçüm işleri gerçekleştirilmekte ve beşinci aşamada da, tomruk hacimleri hesaplanmaktadır. 1- En kalın ve en ince uç çaplarının ölçülmesi (D , d), 2- Tomruk uzunluğunun ölçülmesi (L), 3- Kalın çap tarafından hesaplanan belirli mesafedeki centroid çapı noktasının bulunması (gövdenin ikici dereceden bir paraboloid olduğu varsayımı ile bu paraboloidin hacmini iki eşit parçaya bölen noktadaki çap değeri) (q), 4- Centroid çapının ölçümü (d_c), 5- Gövde hacminin hesaplanması (V_c).

Patterson et. al. (3), Wood et al. (4), Wood et al (5), Wiant et al. (6) ve Yavuz (7, 8) tarafından yapılan araştırmalarda, farklı ağaç türlerine ait değişik uzunluk ve çaptaki tomruk hacimleri için Centroid Sampling yöntemi ile dört standart hacim formülünün karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda, Centroid Sampling yönteminin özellikle, Huber ve Smalian yöntemlerine ve bazı ağaç türleri için de Newton-Riecke yöntemine göre daha başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Bu çalışma; ülkemizin önemli asli ağaç türlerinden olan Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) için tomruk hacimlerinin hesaplanmasında; Centroid Sampling ve dört standart hacim formülünün karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Anamur Orman İşletme Müdürlüğünde 20 Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve 17 adet Sedir ağacı (*Cedrus libani* A. Rich.) kesilmiştir. Bu ağaçların göğüs çapları 21-43 cm ve boyları da 15-25 m arasında

TOMRUK HACMİNİN TAHMİNİNDE KULLANILAN CENTROID METOD VE DÖRT
STANDART FORMÜLÜN KARŞILAŞTIRILMASI

değişmektedir. Her ağacın dipten itibaren ilk 6 m'lik uzunluklarından tomruklar kesilmiş ve önce 6 m'lik tomruklar için gerekli ölçümler yapılmış, daha sonra bu 6 m'lik tomruklar 3 m uzunluğunda iki tomruğa ayrılarak bu 3 m'lik tomruklar için aynı işlemler tekrarlanmıştır. Ölçüm işlemlerinde önce, ağaçların kabukları soyulmuş, sonra en kalın çaptan, en ince çapa doğru, 10 cm aralıklarla çap ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Huber, Smalian, Hossfeld ve Newton-Riecke formülleri kullanılarak, tomruk hacimleri hesaplanmıştır. Centroid metodunda ise, tomruk hacim tahminleri giriş bölümünde belirtilen 5 adımda gerçekleştirilmiştir. Gerçek hacim değerleri olarak, smalian formülü kullanılarak, elde edilen 10 santimetrelilik seksiyon hacimleri hesaplanmış ve bu seksiyon hacimleri toplanarak her bir tomruğun hacimi hesaplanmıştır.

$$\text{Centroid: } V = SL + (1/2)bL^2 + (1/3) cL^2 \quad 1$$

$$\text{Newton: } V = ((B+4M+S)/6)L \quad 2$$

$$\text{Huber: } V = ML \quad 3$$

$$\text{Smalian: } V = ((B+S)/2)L \quad 4$$

$$\text{Hossfeld: } V = ((3G+S)/4)L \quad 5$$

Burada:

$$b = (B-S-CL^2)/L \quad 6$$

$$c = (B-C(L/e)-S(1-L/e))/(L^2-Le) \quad 7$$

M= Tomruk Uzunluğunun Ortasındaki Göğüs Yüzeyi

S= İnce uç tarafındaki Göğüs Yüzeyi

B= Kalın Uç Tarafındaki Göğüs Yüzeyi

G= Kalın uç tarafından tomruk uzunluğunun 1/3'ündeki göğüs yüzeyi

L= Tomruk Uzunluğu

C= Tomruğun Kalın ucundan q kadar Mesafede Ölçülen ve Tomruk Hacmini iki eşit parçaya bölen noktadaki Göğüs Yüzeyi,

$$q = L - ((((((D/d)^4 + 1)^{0.5} - 2^{0.5}) / (2^{0.5}((D/d)^2 - 1))))L) \quad 8$$

$$e = L - q \quad 9$$

D,d= Çap (cm) sırasıyla tomruğun kalın ve ince ucundaki çaplar (4).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan her iki ağaç türünün farklı uzunluklardaki tomrukları için, kullanılan dört standart tomruk hacim hesaplama formülü ve Centroid Sampling yöntemi ile bulunan hacimlerinin ortalama hataları Tablo 1 ve 2’de verilmiştir. Tablo 1 ve 2 incelendiğinde, en düşük hata değerlerin Centroid yöntemi ile elde edildiği görülmektedir. En yüksek hata değerleri ise, Smalian formülünün kullanılması ile ortaya çıkmaktadır. Araştırmada Newton-Riecke formülü ile bulunan hacim değerleri ise, Centroid Sampling yönteminden sonraki en düşük ortalama hata değerlerine sahiptir (Özellikle ilk 6 m. tomruk hacimlerinin hesaplanmasında kullanılan Huber, Smalian ve Hossfeld formüllerinin ortalama hataları 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur). Ancak, Centroid Sampling yönteminin uygulanabilmesi için tomruk üzerinde üç değişik yerde çap ölçümünün gerekmesi, diğer formüllerin uygulamalarına göre daha pahalı ve zaman alıcı olmaktadır. Bu nedenle özellikle orman teşkilatında tomruk hacimlerinin hesaplanması amacıyla kullanımı biraz zor ve zaman alıcı olmaktadır.

Tablo: 1 Kızılcım ve Sedir Türlerinde Huber, Smalian, Newton-Riecke, Hossfeld ve Centroid Metodu Kullanılarak Ağacın Dipten İtibaren Elde Edilen ilk 6 m’lik Tomruk Hacimlerinin Karşılaştırılması

Türler	Tomruk Sayısı	Metot	Ortalama Hacim (m ³)	Ortalama Hata (m ³)	Hataların Standart Sapması. (m ³)	t İstatistiği	Olasılık (*)
Kızılcım	20	Gerçek	0.4793				
		Huber	0.4654	0.0139	0.0048	2.904	0.009
		Smalian	0.4961	-0.0170	0.0044	-3.902	0.001
		Newton	0.4728	0.0065	0.0035	1.838	0.082
		Hossfeld	0.4648	0.0145	0.0041	3.536	0.002
		Centroid	0.4807	-0.0014	0.0024	-0.570	0.576
Sedir	17	Gerçek	0.3489				
		Huber	0.3361	0.0128	0.0074	2.134	0.049
		Smalian	0.3622	-0.0130	0.0038	-3.495	0.030
		Newton	0.3468	0.0021	0.0044	0.478	0.639
		Hossfeld	0.3363	0.0126	0.0063	2.001	0.063
		Centroid	0.3480	0.0009	0.0031	0.286	0.779
Toplam	37	Gerçek	0.8282				
		Huber	0.8063	0.0112	0.0042	2.685	0.011
		Smalian	0.8583	-0.0130	0.0029	-5.250	0.001
		Newton	0.8196	0.0045	0.0028	1.623	0.113
		Hossfeld	0.8011	0.0136	0.0036	3.791	0.001
		Centroid	0.8287	-0.0004	0.0019	-0.182	0.856

(*) H₀ Hipotezi : Ortalama Hata =0

TOMRUK HACMİNİN TAHMİNİNDE KULLANILAN CENTROID METOD VE DÖRT
STANDART FORMÜLÜN KARŞILAŞTIRILMASI

Tablo: 2 Kızılcım ve Sedir Türlerinde Huber, Smalian, Newton-Riecke, Hossfeld ve Centroid Metodu Kullanılarak Ağacın Dipten İtibaren Elde Edilen 3'er m³lik Tomruk Hacimlerinin Karşılaştırılması

Türler	Tomruk Sayısı	Metot	Ortalama Hacim (m ³)	Ortalama Hata (m ³)	Hataların Standart Sapması. (m ³)	t İstatistiği	Olasılık (*)
Kızılcım İlk 3 m.	20	Gerçek	0.2625				
		Huber	0.2551	0.0074	0.0016	4.206	0.001
		Smalian	0.2721	-0.0096	0.0018	-6.206	0.001
		Newton	0.2607	0.0018	0.0010	1.874	0.076
		Hossfeld	0.2597	-0.0120	0.0147	-0.828	0.418
		Centroid	0.2628	-0.0004	0.0012	-0.216	0.832
Kızılcım İkinci 3 m.	20	Gerçek	0.2081				
		Huber	0.2072	0.0009	0.0016	0.462	0.649
		Smalian	0.2110	-0.0029	0.0018	-1.637	0.118
		Newton	0.2079	0.0002	0.0012	0.164	0.871
		Hossfeld	0.2094	-0.0013	0.0024	-0.539	0.596
		Centroid	0.2082	-0.0001	0.0008	-0.141	0.889
Sedir İlk 3 m.	17	Gerçek	0.1958				
		Huber	0.1926	0.0032	0.0033	0.956	1.353
		Smalian	0.2060	-0.0102	0.0019	-5.413	0.000
		Newton	0.1967	0.0009	0.0025	-0.366	0.719
		Hossfeld	0.1975	-0.0017	0.0021	-0.805	0.433
		Centroid	0.1961	-0.0003	0.0017	-0.170	0.867
Sedir İkinci 3 m.	17	Gerçek	0.1446				
		Huber	0.1475	-0.0029	0.0017	-1.779	0.094
		Smalian	0.1483	-0.0037	0.0022	-1.689	0.111
		Newton	0.1463	-0.0017	0.0011	-1.596	0.130
		Hossfeld	0.1458	-0.0012	0.0023	-0.597	0.599
		Centroid	0.1440	0.0006	0.0014	-0.394	0.699

(*) H₀ Hipotezi : Ortalama Hata =0

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tomruk hacimlerinin tahmin edilmesinde, Centroid Sampling yöntemi diğer standart hacim formüllerine bir alternatiftir. Özellikle daha doğru hacim tahminleri gerektiren çalışmalarda diğer hacim tahmin yöntemlere tercih edilebilir. Yöntemin uygulanabilmesi için üç farklı noktada çap ölçümü gerektirmesi, hacim hesaplama işlemleri sırasında zaman alıcı ve pahalı görünmesine rağmen, hacim tahminlerinin daha gerçekçi yapılabilmesi yönünden diğer formüllere tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

- 1- **KALIPSIZ, A.**, Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:193,İstanbul, 359, 1984.
- 2- **FIRAT, F.**, Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:180, Orman Fak., Yayın No: 193, 1973, s.25.
- 3- **PATTERSON,D.W., WIANT, H.V., ve WOOD, G.B.**, Log Volume Estimations, Journal of Forestry, Vol.91, No.8, 39-41, 1993.
- 4- **WOOD,G.B.,VE WIANT, H.V.**, Estimating The Volume of Australian Hardwoods Using Centroid Sampling. Australian Journal of Forestry: 53, 271-274, 1990.
- 5- **WOOD, G.B, WIANT, R.J. R., ve MİLES, A.**, Centroid Sampling a Variant of İmportance Sampling for Estimating The Volume of Sample Trees of Radiata Pine, Forest Ecology and Management, Vol. 36, 233-243, 1990.
- 6- **WIANT, H.V.,JR., WOOD, G.B., ve FORSLUND, R.R.**, Comparasion of Centroid and Paracone Estimates of Tree Volume. Can. J. Forest Res. 21:714-17 1991.
- 7- **YAVUZ, H.**, Tomruk Hacimlerinin Hesaplanmasında Kullanılan Yeni Bir Yöntem: Centroid Sampling, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Seminer Serisi No:3, 15-22, 1997.
- 8- **YAVUZ, H.**, Comparasion of the Centroid Method and Four Standart Formulas for Estimating Log Volumes, Tr. J.of Agriculture and Forestry 23, 597-602, 1999.

ORMANCILIĞIMIZDA KULLANILMASI GEREKEN KORUYUCU ELBİSE VE EKİPMANLARIN ULUSLARARASI ÇALIŞMA ÖRGÜTÜ (ILO) STANDARTLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

H. Hulusi ACAR* Özgür TOPALAK** Habip EROĞLU**

*Prof. Dr. K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Müh. Böl., 61080, TRABZON

**Arş. Gör. K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Müh. Böl., 61080, TRABZON

ÖZET

Ülkemiz ormancılığında koruyucu elbise ve ekipmanları en yoğun olarak kullanan orman işçileri yangınla mücadele işçileridir. Ormancılığın diğer iş kollarında çalışan işçiler ise koruyucu elbise ve ekipmanları bir bütün olarak kullanmamakta ve koruyucu elbise seçiminde rastgele davranmaktadır.

Ülkemizde koruyucu elbise ve ekipmanların kullanımının çok düşük oranlarda olması, kazalarda yaralanma riskini artırmakta, böylelikle işçilerin yaralanmaları söz konusu olmakta ve hatta bazı kazalar ölümlle sonuçlanabilmektedir.

Orman işlerinde kullanılan elbiseler orman işçilerinin çalışmalarını engellememeli, işçileri yağmur, kar ve soğuktan korumalı ve yine elbiseler terin kurumasına engel olmamalıdır. Koruyucu elbise ve ekipmanlar işçiyi yaralanmalardan korumalı ve yeteri kadar dayanıklı olmalıdır. Koruyucu ekipmanlar ulusal ve uluslararası standartlara sahip olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Koruyucu Elbise ve Ekipmanlar, Orman İşçiliği, İşçi Sağlığı, Ergonomi, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)

AN EVALUATION OF PERSONAL PROTECTIVE CLOTHES AND EQUIPMENTS USED IN TURKISH FORESTRY WITH RESPECT TO INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO) STANDARTS

ABSTRACT

Forest fire workers use protection clothes and equipments intensively comparing with the other forest workers in Turkish forestry. Other forest workers do not generally use protection clothes and equipments fully and they select protection clothes casually.

Accident risks increase due to inadequate and improper use of protection clothes and equipments. For this reason, the workers are wound and even some accidents cause to death.

The clothes of forest workers should not impede their works, protect from cold and snow and not prevent drying of the sweat. Moreover protection clothes and equipments should be made adequately durable to prevent the workers from injuries in case of accidents.

Keywords: Protection clothes and equipments, Forest workmanship, Health of Workers, Ergonomic, International Labour Organization (ILO)

1. GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye’de sanayileşme ve teknolojik gelişmelere paralel olarak özellikle iş yerlerinde çalışan işçilerin sağlığı ve güvenliği ile ilgili birtakım sorunlar ortaya çıkmıştır. Başlangıçta fazla önemsenmeyen bu sorunlar iş verimini azaltması ve işletmeyi zor duruma sokmasıyla önem kazanmış ve üzerinde düşünülmesi gerekliliği doğmuştur.

Orman işleri; çeşitli tür ve cins ağaç, ağaççık, çalı ve değişik canlıların (kuşlar, böcekler, av hayvanları vb.) bulunduğu orman alanında, insanların mal ve hizmet taleplerini karşılamak amacıyla, doğa koşullarına açık olarak çok yönlü ve sürekli yararlanma ilkesi ışığında yapılan işlerdir (1).

Bu tanımın kapsamına; devirme, dallardan temizleme, uç alma, kabuk soyma, tomruklama, sınıflandırma, bölmeden çıkarma, yükleme, taşıma, boşaltma, orman yolu yapımı-bakımı, kültür işleri, meşçere bakımı, gübreleme, budama, derelerin ıslahı, yamaçlarda toprak kaymasını önleyici setlerin yapımı, alet ve makinelerin bakımı, tali ürünlerin üretimi, orman ve odun koruma (zararlılarla mücadele) gibi işler girmektedir (1).

Orman işçiliği genel olarak ele alındığında geniş alanlarda ve yüksek rakımlı engebeli yerlerde çalışılması, iş yerinin sosyal ortamdan uzak bulunması ve konaklama gerektirmesi, gündüz saatlerinde çalışma zorunluluğu, genelde geçici işçi olma durumu gibi nedenlerle diğer iş kollarından farklılıklar gösterir. Orman işlerinin çok değişken bir durum göstermesi ayrıca mevsimlerden, hava hallerinden, arazi koşullarından ve iş objesi olan her ağacın kendine özgü özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

İnsan vücudunun ağır işlere uygun olmaması veya insan gücünün ve özelliklerinin yetersiz kalması teknolojik gelişmeleri teşvik etmekte, daha doğrusu zorunlu hale getirmektedir. Bu temel düşünceden hareketle, ülkemizde ve diğer gelişmiş ülkelerdeki ormanlarda yapılan çalışmalar incelendiğinde bile orman işlerinin hala bedensel ağırlıklı işlerden olduğu görülmektedir (2).

Orman işçileri, orman işlerini yaparken sürekli tehlike altında olup yaptıkları işin özelliklerine göre sürekli kazaya maruz kalma olasılığı taşımaktadırlar. Orman işçileri, yaptıkları işlere göre değişik ekipmanlarla çalışırlar. Bölmeden çıkarma işlerinde çalışan işçiler, motorlu testere, balta, sapın gibi araçları kullanma yanında, bölmeden çıkarmada kullanılan makineleri de çalıştırmaktadırlar. Orman traktörü, tarım traktörü, orman hava hatları gibi makineleri kullanmaktadırlar. Ayrıca elle yapılan sürütmelerde tomrukların yuvarlanması ve sürütülmesi sırasında kazalara maruz kalabilirler.

Özellikle motorlu testere gibi kesici araçların kullanımında koruyucu ekipmanlar kullanılması kaçınılmazdır. Motorlu testere kullanırken gürültüden korunmak için kulaklık, sıçrayabilecek olan parçalardan korunmak için gözlük veya yüz koruyucular, düşebilecek parçalardan korunmak için başlık, yürürken dikenlerden korunmak için özel dokulu koruyucu giysiler vb. malzemeler kullanılabilir.

Orman yollarının inşaatında çalışan işçiler, yol inşaat makineleriyle birlikte çalışmaları yanında, patlayıcı madde atımlarından ve iş makinelerinin yuvarladıkları kayalardan kaynaklanan değişik kazalara maruz kalabilirler. Fidanlık işlerinde çalışan orman işçileri, ot alma sırasında güneş ışığına direkt maruz kalırlar, ayrıca otlarla mücadelede kullanılan kimyasal ilaçların zararlı etkileri de orman işçilerini etkiler. Meşcere bakımları sırasında kullanılan alet ve makineler de kazalara neden olabilir. Orman içinde yürüme sırasında oluşabilecek olumsuz durumlara karşı da orman işçileri uygun elbiseler giyinmelidirler (3).

Bu çalışmada kısaca orman işçiliğinin ve işçilerinin özellikleri yanında orman işçilerinin kullandığı alet ve makineler, maruz kaldıkları tehlikeli durumlar ve bu tehlikeli durumlardan korunmak için kullanmaları gereken koruyucu elbise ve ekipmanlar anlatılmıştır. Ayrıca ülkemizdeki mevcut durum değerlendirilmiş olup ILO standartlarına göre de kıyaslanmıştır.

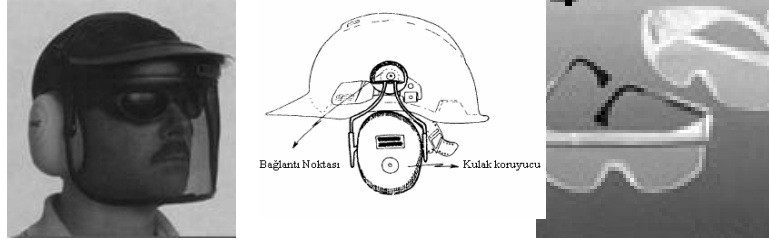
2. ORMAN İŞÇİLİĞİNDE KORUYUCU ELBİSE VE EKİPMANLAR

Orman işleri doğaya açık faaliyetler olup, ağaçlandırma, kültür bakımı, üretim, orman yollarının yapım, bakım ve onarımı gibi farklı şekillerde gerçekleşmektedir. Bunun yanında orman işleri yüksek kaza riskine sahip olup, bu işlerde çalışan işçilerin yaralanmalara maruz kalma olasılığı yüksektir. Hatta bu kazaların ölümlerle sonuçlandığı da görülmektedir. Bu durum, ormancılıkta farklı iş kollarında çalışan işçilerin yaptıkları işe uygun koruyucu elbise ve ekipmanlarla donatılmasını zorunlu hale getirmektedir.

Koruyucu elbise ve ekipmanlar insan vücudunun değişik bölgelerini dış etkenlere karşı korumak için tasarlanmıştır. Bu ekipman ve elbiseler kullanıldıkları yerlere göre değişik malzemelerden üretilmiştir.

2.1. Yüz ve Baş Koruyucular

Motorlu testere, balta ve dal budama makineleri gibi kesici aletleri koruyucu ekipmanlar olmaksızın kullanmak daima tehlikelidir. Motorlu testere kullanılırken takılması gereken aletlerin başında yüz koruyucular gelmektedir. Motorlu testere ile kesim sırasında yüze sıçrayabilecek parçalardan yüzü korumaya yarayan bu malzemeler alın koruyucu ile entegre edilmiş ve iki basamakta ayarlanabilen baş kayışı ile kullanılmaktadır.



Şekil 1. Sentetik Camlı Yüz Koruyucu Kask ve Kulaklık ile Gözlük

Koruyucu kasklar, orman işçilerinin üretim işlerini, inşaat işlerini ve diğer ormancılık çalışmalarını gerçekleştirirken kullanmaları gereken en önemli koruyucu ekipmanlardan birisidir. Kasklar değişik malzemelerden imal edilebilirler. İşçilerin baş kısmını düşen sert cisimlerden korur. İşçileri aşırı gürültüden korumak için kulak koruyucu ile kombine edilebilirler. Böylece işçilerde aşırı gürültüye maruz kalmalarından kaynaklanan işitme bozukluklarının önüne geçilebilir (4).

Koruyucu gözlükler işçinin çalışma esnasında gözüne sıçrayabilecek partiküllerden korunması için taktığı koruyucu ekipmandır. Özellikle motorlu testere ile çalışırken ve kaynak işlerinde kesinlikle kullanılmalıdır. Koruyucu gözlükler ön taraflarında bulunan ayarlanabilir elastik saplarıyla her kafaya uygun olarak imal edilirler. Gözlük camları şeffaf veya koyu renkli olabilir. Gözlük camları ayarlanabilir ve camlarının değiştirilmesi kolaydır. Gözlüklerin genelde havalandırması bulunur ve kenarları geniştir (4).

2.2. Yelek, Mont ve Eldivenler

Orman işçileri çalışma esnasında koruyucu yelekler giyerek olası tehlikelerin vücuda zarar vermesini önleyebilirler. Bu yelekler özel

ORMANCILIGIMIZDA KULLANILMASI GEREKEN KORUYUCU ELBİSE VE EKİPMANLARIN ULUSLARARASI ÇALIŞMA ÖRGÜTÜ (ILO) STANDARTLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

kumaşlardan yapılmış olup kolayca yanmaz ve kesilmezler. Ayrıca bu yeleklerin üzerine basit el aletleri takılabilmesi için özel bölmeler yapılabilir. Böylece işçiler daha ergonomik ve rahat çalışma imkanı bulabilirler.

Koruyucu montlar kış aylarında soğuktan ve yağışlı havalarda yağmurdan korunmak için kullanılır. Bunlar özel kumaşlardan yapılmış olup yağmuru geçirmezler (4).



Şekil 2. Koruyucu Yelek, Mont ve Koruyucu Eldivenler

Ormancılık faaliyetlerini yerine getiren işçiler, çalışma esnasında ellerini korumak için eldiven takarlar. İşin çeşidine göre değişik malzemeler kullanılarak yapılmış farklı tipte eldivenler vardır. Orman işlerinde çalışan işçilerin yaptıkları işe bağlı olarak mutlaka eldiven giymeleri gerekir. Eldivenler insan elini sıcaktan ve soğuktan koruyabildiği gibi ezilmeleri ve küçük yaralanmaları da önleyebilmektedir.

2.3. Pantolonlar ve Botlar

Orman içinde hareket halinde yoğun diri örtünün bulunduğu alanlarda vücudu koruma amacıyla özel dokulu pantolonlar kullanılmaktadır. Bu pantolonlar üzerlerine düşen ışığı yansıtan reflektör bantlı olarak imal edilmekte ve yapılarında dikenlerden koruyan özel bir doku bulunmaktadır. Pantolonun yüzeyi esnek, havayı geçiren ancak nem ve suyu geçirmeyen bir maddeden imal edilmektedir. Örneğin yol kenarlarında kesim işlerinde çalışan bir işçinin daha iyi görülebilmesi açısından göze çarpan renklere refleks çizgiler kullanılarak da koruyucu pantolon imal edilebilir (4).

Bu elbiseler; üretim işlerinde, yol inşaatında çalışan işçiler ve makine operatörleri ile yangın işçileri tarafından kullanılır. Özellikle yangın işçilerinin kullanacağı pantolonların, yanmaya karşı dayanıklı malzemelerden üretilmesi çok önemlidir.



Şekil 3. Pantolon, Bot ve Koruyucu Siperlik

Arazide güvenli yürüyebilmek, yuvarlanan kaya parçaları ve tomrukların ayaklara ve ayak bileklerine zarar vermesini önlemek amacıyla hatta motorlu testere ile kesim sırasında testerenin ayağa doğru kaçışındaki küçük darbelerden korunmak için koruyucu bot giyilir. Koruyucu botlar, ayak kemiklerini kaplayan, çelik burun takviyeli, ortopedik, kemik koruyucu dokulu delinmeyen çelik tabanlı ve hafiftir. Ayakların sağlam basmasını sağlayan botlarla yere emin bir şekilde basılabilir. Botun tabanı ayağın rahat etmesi için hafif ve ortopediktir (4). Orman içinde çalışan bütün işçilerin koruyucu bot kullanması gerekmektedir.

Koruyucu botların yanı sıra bot şeklinde olup ayağın ve ayak bileğinin yalnızca üst ve yan kısımlarını kaplayan koruyucu ekipmanlar da vardır. Bunlar sert malzemeden yapılmış olup genelde üretim sırasında kullanılırlar. Asıl amaçları ayak ve ayak bileğini darbeler ve kesici etkilere karşı korumaktır (Şekil 3).

3. ORMANCILIKTA ULUSLARARASI ÇALIŞMA ÖRGÜTÜ (ILO) STANDARTLARI

ILO normlarına göre tüm işverenler zor şartlar için gerekli olan kişisel koruyucu ekipmanları kullandırmalıdır. Çizelge 1'de genel olarak kabul görmüş ve pratikte sıklıkla kullanılan ekipmanlar görülmektedir. İşçilere Çizelge 1'de belirtilen özelliklere göre kişisel koruyucu ekipmanlar sağlanmalıdır. Ancak işveren aynı işi gören ya da daha yüksek korumaya sahip farklı ekipmanların kullanımını da öngörebilir (5).

Yukarıdaki tablo bilgilerine göre;

¹ Orta ve üzeri ağırlıktaki yükler için çelikte takviye edilmiş ve ayak parmağını koruyan ayakkabılar kullanılmalıdır.

² Ayak kısmı ile bütünleşmiş güvenlik pantolonları, motorlu testere tozlukları ve kasklar kullanılabilir. Güvenlik pantolonları ve kasklar yanmayan ve erimeyen elyaf malzeme içermeli ve yangınla mücadele sırasında zarar görmemelidir.

³ Kulak tıkaçları ve kulak valfleri enfeksiyon riskinden dolayı orman işçileri için genellikle uygun değildir.

⁴ Bitkileri dikim için kimyasal işleme tabi tutmak gerekir. Bitkilerin kimyasal maddelerle dikilmesi işlemi uygulanıyorsa bu iş özel uygulama tekniğiyle yapılmalıdır.

⁵ Tohumdan yetişmiş fidanların dikiminde veya kimyasal maddelerle bitkilerin bakımında kullanılmalıdır.

⁶ Çalışma anında ses düzeyinin 85 dB'li (A) aşması durumunda.

⁷ Motorlu testere ile çalışırken botların ön ve üst kısmı koruyucu takviyeli olmalıdır.

⁸ Kesme direncinin olduğu kısım sol elin üstünde bütünleştirilmiştir.

⁹ Dalların devrilmesi sırasında muhtemelen bir zarara neden olur.

¹⁰ Budama yüksekliği en fazla 2,5 m olduğunda kullanılmalıdır.

¹¹ Devirme işlemi; çapraz kesimi ve dalların alınmasını kapsar.

¹² El Testeresi kullanıldığında.

¹³ Dal odunu veya yakacak nitelikteki ağaçların bölmeden çıkarılmasında.

¹⁴ Tomrukların insan gücü ile tel halatlar ve ipler kullanılarak bölmeden çıkarılması sırasında avuç içlerinin zarar görmemesi için eldivenler kullanılmalıdır.

¹⁵ Görülebilirliği fazla olan renkler.

¹⁶ Çene kayışı ile.

¹⁷ Ağaca tırmanma ekipmanı gerektiğinde özel tırmanma ekipmanı kullanılmalıdır,

¹⁸ Kaskla tırmanma tercih edilebilir. Eğer mevcut değilse çene kayışlı tırmanma kaskları kullanılabilir.

4. ÜLKEMİZ ORMANCILIĞINDA KORUYUCU ELBİSE VE EKİPMAN KULLANIMININ ILO STANDARTLARI AÇISINDAN TARTIŞILMASI

Emek-yoğun çalışmanın yer aldığı ve 30000'in üzerinde yıllık çalışanın bulunduğu ormancılık iş kolunda, işçilerin sağlık ve güvenliği ile ergonomik çalışma ilkelerinin yerine getirilmesi açısından sorumluluklar, orman işletmeleri, müteahhitler, köy kooperatifleri, sendikalar, sosyal sigortalar kurumu ve işçiler arasında uygun bir şekilde dağıtılmalıdır. Orman idareleri, ILO çalışma ilkeleri gereğince orman işçilerine bir takım sosyal, sağlık ve güvenlik haklarını da sunmuştur (6).

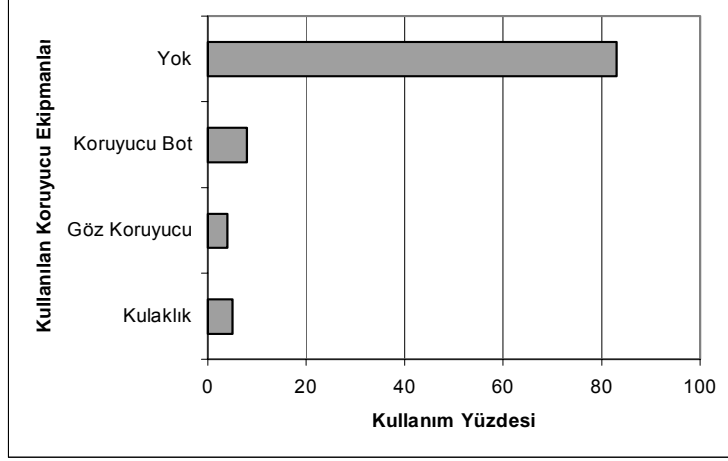
Vahidi fiyatla ve yevmiyeli olarak çalışan işçiler genelde orman köylüleridir. Hiç bir yasal dayanakları olmadan sendikasız ve sigortasız olarak çalışmaktadırlar. Sendikasız çalışan köylülerin tam sayısını kestirmek mümkün olmamakla birlikte orman köylülerinin sayısının 7 milyon olduğu tahmin edilmektedir.

Orman idaresinin değişik iş birimlerinde çalışan toplam 32000'e yakın kayıtlı/sendikalı orman işçisi vardır. Ancak bu sayının içinde olmayan orman köylülerinin çalışmakta olduğu orman işlerinde ergonomik ilkelerin dikkate alınması daha önemlidir. Çünkü ağır orman işlerinin ve en çok alet ekipman kullanımının gerçekleştiği iş ortamları bu işçilerin iş gördüğü ormanlık alanlardır (6).

Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılan bir çalışmada, üretim faaliyetlerinde çalışan orman işçilerinin koruyucu elbise ve ekipman kullanım oranları araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre (Şekil 4) işçilerin % 83'ünün hiç bir koruyucu ekipman ve elbise kullanmadığı, geri kalan % 17'sinin ise bot, göz koruyucu ve kulaklık kullandıkları ortaya çıkmıştır (7).

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, işe uygun olmayan iş gücü, yetersiz araçlar, yetersiz eğitim ve iş organizasyonu, yetersiz çalışma koşulları ve kazalar, düşük iş verimliliği, düşük ücretler, yetersiz beslenme ve barınma şartları ve genç nüfusun orman işçilerine rağbet etmemesi, ormancılık iş kolunda bir takım sorunlara neden olmaktadır. Bu darboğazların aşılması ulusal, işletme ve işçi düzeyinde sosyal örgütlenmelerle ve işçilere bazı hakların verilmesi ve yaptıkları işte sorumluluk almaları ile gerçekleştirilebilir.

ORMANCILIGIMIZDA KULLANILMASI GEREKEN KORUYUCU ELBİSE VE EKİPMANLARIN ULUSLARARASI ÇALIŞMA ÖRGÜTÜ (ILO) STANDARTLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ



Şekil 4. Doğu Karadeniz Bölgesinde Üretim İşçiliğinde Koruyucu Ekipmanların Kullanım Yüzdesi

Ülkemizde, orman işçilerinin koruyucu elbise ve ekipman kullanım oranı çok düşüktür. Çoğunlukla orman köylülerinin işçi olarak çalıştığı üretim alanlarında bu oran daha da düşüktür. Yabancı ülkelerde ormana sadece yürüme amaçlı giren bir işçinin bile kask ve güvenlik botu giydiği görülürken, bizim en ağır ve tehlikeli işlerde çalışan işçilerimizin büyük çoğunluğu Şekil 5’de de görüldüğü gibi hiç bir koruyucu elbise ve ekipman kullanmamaktadır.



Şekil 5. Koruyucu Elbise ve Ekipman Kullanmadan Çalışan İşçiler

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Koruyucu elbise ve ekipmanların kullanımı, işçi sağlığı, güvenliği ve verimliliği açısından oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalar, ülkemizde ormancılık sektörünün değişik kollarında çalışan orman işçilerinde koruyucu elbise ve ekipman kullanım oranlarının oldukça düşük olduğunu göstermektedir.

Ülkemiz ormancılığında koruyucu elbise ve ekipmanları en yoğun olarak kullanan orman işçileri yangınla mücadele işçileridir. Bununla birlikte ormancılıkta diğer işçilik kollarında koruyucu elbise ve ekipmanların takım olarak kullanılmadığı ve koruyucu elbise seçiminde rastgele davranıldığı gözlemlenmiştir.

Ülkemizde koruyucu elbise ve ekipmanların kullanımının çok düşük oranlarda olması, kaza riskini artırmakta, böylelikle işçilerin yaralanmaları söz konusu olmakta ve hatta bazı kazalar ölümlerle sonuçlanabilmektedir.

Ormancılıkta kullanılması gereken koruyucu elbise ve ekipmanlar açısından şu öneriler yapılabilir;

- İş elbiseleri vücudu uygun sıcaklıkta ve kuru olarak muhafaza eden malzemelerden üretilmelidir. Kuru ve sıcak iklimlerde çalışma için o iklime uygun malzeme kullanılarak aşırı termal yalıtıma sahip ve solunumu engelleyen elbiselerden kaçınılmalıdır. Uygun koruyucu elbiseler; örneğin; zehirli bitkiler, hayvanlar ve enfeksiyonlar gibi tehlikelerin olduğu yerlerde mutlaka temin edilmelidir.

- Orman işlerinde kullanılan elbiseler orman işçilerinin çalışmalarını engellememeli, işçileri yağmur, kar ve soğuktan korumalı ve yine elbiseler terin kurummasına engel olmamalıdır.

- Koruyucu elbise ve ekipmanlar işçiyi yaralanmalardan korumalı ve yeterli kadar dayanıklı olmalıdır.

- Yapılan işe göre koruyucu elbise ve ekipmanlar kullanılmalı, gereğinden fazla koruyucu elbise ve ekipmanların işi kolaylaştırıcı yönde bir etkisinin olmayacağı unutulmamalıdır.

- Kullanılan elbiseler işçilerin açık bir şekilde görülebilmesi için ormanlık alanda fark edilmesi kolay renklere sahip olmalıdır.

- Koruyucu ekipmanlar orman işlerinde gerekli parçaları ihtiva etmelidir.

- Yeterli sayıda gerekli olan koruyucu ekipmanların hızlı bir şekilde temin edilebilmesi sağlık ve güvenlik için oldukça önemlidir.

- Teknik ve yönetsel olarak riskler azaltılsa bile koruyucu ekipman kullanımına özen gösterilmeli bu konuya, özel risklerin mevcut olduğu durumlarda daha fazla dikkat edilmelidir.

- Koruyucu ekipmanların kimyasal maddelerle kullanımında, ILO güvenlik anlaşmasının (ILO Geneva, 1993) koşullarını sağlamalıdır. Koruyucu ekipmanlar ulusal ve uluslararası standartlara sahip olmalıdır.

KAYNAKLAR

1. **ACAR, H. H.**, Ormanlık İş Bilgisi Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No:55, 161s., Trabzon, 1998.
2. **ACAR, H.H., EROĞLU, H.**, Ormanlıkta Odun Üretimi ve Fidanlık-Ağaçlandırma İşçilerinin Sağlık Sorunları Üzerine bir Araştırma, 8. Ulusal Ergonomi Kongresi, 10s, 25-26, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2001.
3. **ÇOLAK, N.**, Artvin Yöresi Orman İşçilerinin Sağlık, Sosyal ve Eğitim Sorunları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 92s, Trabzon, 1998.
4. **STIHL**, Koruyucu Ekipmanlar Kataloğu, , Almanya, 1999.
5. **ILO**, “Safety and Health in Forestry Work”, ILO Geneva, 1998.
6. **ACAR, H.H., EKER, M.**, Topalak, Ö., “Orman İşçiliğinde Ergonomik yaklaşımlar ve Sendikalaşma”, 8. Ulusal Ergonomi Kongresi 25-26 Ekim 2001 D.E.Ü., İ.İ.B.F. Bildiriler Kitabı (Poster Bildiri), Buca, 8s, İzmir, 2001.
7. **GANDASECA, S., ACAR, H.H.**, Yoshimura, T., Occupational Safety and Health of Forestry Workers of Cable Harvesting in Turkey, Workshop on New Trends in Wood Harvesting with Cable Systems for Sustainable Forest Management in the Mountains, 18-24 10s, Ossiach, Austria, 2001.

TİTREK KAVAK (*Populus tremula* L.) ODUNUNUN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM YERLERİ

Nuri ÖNER* Salih ASLAN**

* Dr. Ankara Üniversitesi Çankırı Orm.Fak.Orm.Müh. Bölümü, ÇANKIRI

**Prof.Dr. Hacettepe Üniversitesi, Ağaç İşl.End.Müh. Bölümü, ANKARA

ÖZET

*Bu araştırmada; Türkiye ve Dünya'da geniş doğal yayılışı bulunan ve odunu, odun kökenli sanayiinin bazı dallarında önemli ölçüde kullanılan, Titrek Kavak (*Populus tremula* L.)'in doğal yayılışı, botanik, anatomik, teknolojik özellikleri ve kullanım yerleri incelenmiştir.*

Bu bağlamda, Titrek Kavak'ın odununa ilişkin hava kurusu ve tam kuru özgül ağırlıkları, hacim ağırlık değeri, odunun toplam hacimsel çekme ve şişme yüzdeleri gibi fiziksel özellikler ile liflere paralel basınç, eğilme, dinamik eğilme, liflere paralel makaslama dirençleri ve Janka sertlik değeri gibi mekanik özellikler; Öner(1996), Erten ve ark.(1995) tarafından yapılan araştırmalardan elde edilmiştir.

Öner(1996) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre; Titrek Kavak odununun hava kurusu ve tam kuru özgül ağırlıkları, 0,42190 ve 0,38350 g/cm³, hacim ağırlık değeri 0,33620 g/cm³, odunun toplam hacimsel çekme ve şişme yüzdeleri, %12,04446 ve 13,36872, liflere paralel basınç, eğilme, dinamik eğilme, liflere paralel makaslama dirençleri ve Janka sertlik değerleri ise sırasıyla 395,61000 kp/cm², 761,75770 kp/cm², 0,522990 kpm/cm², 69,79000 kpm/cm², liflere dik 356,52100 ve liflere paralel 258,81300 kp/cm² olarak belirlenmiştir.

Ayrıca, Titrek Kavak odununun fiziksel ve mekanik özellikleri daha önce yapılan çalışmalarla, kimyasal özellikleri ise diğer kavak türleriyle karşılaştırılmış, kullanım yerleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Titrek Kavak, Teknolojik Özellikler

TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND POSSIBLE USES OF TREMBLING POPLAR (*Populus tremula* L.) WOOD

ABSTRACT

*In this study, of which has a natural distribution in Turkey and the world, and its wood is widely used in some of wood-based industry, Trembling Poplar (*Populus tremula* L.)'s natural distribution, botanical, anatomical, technological properties and possible uses were investigated.*

In this concept, mechanical and physical properties such as air dry and over dry specific gravities, density value in volume, shrinkage and swelling percentage, bending, parallel compression to grain dynamic bending, parallel shear strength to grain and Janka hardness value related to trembling poplar's wood were obtained from the researches by Oner(1996), Erten et al. (1995).

According to research results by Oner (1996); trembling poplar wood's air dry and over dry specific gravities were determined as 0,42190 ve 0,38350 g/cm³; density value in volume was determined as 0,33620 g/cm³; wood's total shrinkage and swelling percentages were determined as 12,04446% and 13,36872%; bending, parallel compression to grain dynamic bending, parallel shear strength to grain and Janka hardness values were determined as 395,61000 kp/cm², 761,75770 kp/cm², 0,522990 kpm/cm², 69,79000 kpm/cm², parallel to grain was determined as 356,52100 and radial was determined as 258,81300 kp/cm².

Besides, physical and mechanical properties of Trembling Poplar wood were compared to prior studies, and chemical properties to other poplar species, and possible uses were determined.

Keywords: Trembling Poplar, Technological Properties

1.GİRİŞ

Son 25 yılda bir çok ülkede olduğu gibi nüfus ve teknolojideki hızlı gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan mekan, enerji ve hammadde bunalımına çözüm getirmek üzere ormanlardan aşırı derecede faydalanma yoluna gidilmiş bulunmaktadır. Bu olgu, giderek çoğalan odun hammaddesi talebini de arttırmaktadır. Nitekim 1990-2009 yılları arasındaki 20 yıllık periyodu kapsayan son ormancılık ana planı verilerine göre; endüstriyel odun talep tahmini, 1990 yılında 13 milyon m³, 2009 yılında ise 22,5 milyon m³ olacağı tahmin edilmektedir. Halbuki ülkemizde toplam endüstriyel odun arzı, kavak odunu dahil 10-16 milyon m³ değerleri arasında değişmektedir. Odun hammaddesi açığının giderek çoğalması, nitelik ve nicelik bakımından bazı odun hammaddesi kaynaklarının devreye sokulmasını gündeme getirmektedir. Bu kaynaklar arasında, ağaçlandırmalarda hızlı gelişen türlere öncelik verilmesi ve bugüne kadar yeterince değerlendirilemeyen önemli doğal türlerimiz ve bu arada bunlardan Titrek Kavak türü söylenebilir.

Bu görüşten hareketle, ülkemizde öncü ağaç türü olarak bilinen ve fakat doğal olarak geniş alanlar üzerinde saf ve karışık meşcereler oluşturan Titrek Kavak konu olarak ele alınmıştır.

2.DOĞAL YAYILIŞI

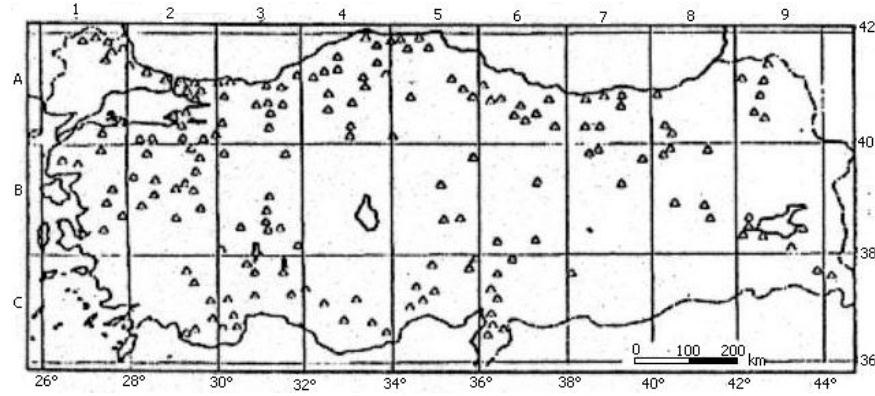
Titrek Kavak öncü orman ağaçlarındandır. Yangın geçiren sahalarda başlangıçta küçük alanlara gelip yerleşmektedir (1). Ayrıca bu

türü dere ve nehir boylarında, orman içi açıklıklarda görmek mümkün olmaktadır (2,3).

Titrek Kavak türü dünyada, bütün Avrupa, Kuzey batı Afrika, Lübnan, Ön Asya, Kafkasya ve Sibirya'da doğal yayılış göstermektedir. Doğuda ise Kuzey Çin'e kadar ulaşmaktadır (3,4).

Ülkemizde ise; Batı Trakya, Batı Anadolu ve Karadeniz mıntıklarında çok iyi gelişme göstermekte olup, Güneydoğu ve İç Anadolu step bölgesi dışında kalan tüm orman mıntıklarındaki yapraklı ve iğne yapraklı karışık ormanlarında kümeler halinde veya serpili olarak, yangın geçirmiş ve tıraşlama alanlarında ise saf meşcereler halinde yayılış göstermektedir.

Tür, dünya üzerindeki dikey yayılışı bakımından dağlarda ağaç sınırına varmaktadır. Kafkasya'da 2200 m , İsviçre Alpleri'nde 2000 m , ülkemizde deniz seviyesinden 2000-2350 m yüksekliklere kadar çıkmaktadır (3,5,6,7).



Şekil 1. Titrek Kavak 'ın Türkiye'deki Doğal Yayılışı

3.BOTANİK ÖZELLİKLERİ

Populus tremula L.

Synonyme : *Populus australis* Ten. , *Populus gaeca* Giseb.

Titrek Kavak sistematikte Angiospermae'lerin Salicales takımının Salicaceae familyasına bağlı *Populus* cinsi, Leuce (Duby) seksiyonu, Trepidae alt seksiyonuna ait bir tür olarak verilmektedir (1,8,9).

Türün birkaç varyete ile çeşitli formları bulunmaktadır. Bunlardan; *Populus tremula* var. *villosa* (Lang) Wesn'in taze yaprak ve sürgünleri ipek gibi tüylerle örtülüdür. *Populus tremula* var. *davidiana* (Dode) Schneid'in yaprakları daha küçük , kenarları dişli ve oyuntuları daha az

sayıda olmaktadır. İsveç'te sütun şeklinde "*Populus tremula erecta*" adlı bir Titrek Kavak'tan da söz edilmektedir. Ayrıca İngiltere'de *Populus tremula* cv. "*Pendula*" ve *Populus tremula* cv. "*Purpurea*" formlarının yetiştirildiği belirtilmektedir (1).

Beşkök (10), doğal yayılış sınırları içerisinde bu türün iki önemli tipinin olduğunu, bunlardan birincisine Kuzey (Dağ), ikincisine de Güney (Ova) tipi denildiğini ve bunlardan ova tipinin daha ekonomik değere sahip olduğunu belirtmektedir.

Bu ağaç türü 25 m'ye kadar boylanabilen, silindirik gövde, sık dallı, geniş konik tepeye sahip I. Sınıf bir orman ağacıdır (3).

Kabuklar yeşilimsi-gri renkli olup parlak ve düzdür. Sürgün ve tomurcukları kızıl kestane rengindedir. Aynı zamanda cilalanmış gibi parlaktır. Tomurcukları terminal durumda olup, sürgünlere sarmal dizilmiştir. Çiçek taşıyan tomurcuklar büyük, dolgun ve küt uçlu iken, yaprak tomurcukları sivri uçlu, daha küçük, hafif ve yapışkandır. Uzun sürgünler üzerindeki (özellikle kütük sürgünlerindeki) yapraklar sivri uçlu yumurta biçiminde, dip tarafları yürek şeklindedir. Yaprak kenarları düzensiz çift sıralı dişli olup, alt yüzleri yumuşak tüylüdür. Kısa sürgünler üzerindeki yapraklar ise uzunluğu genişliğine eşit denecek şekilde 3-7 x 3-7 cm büyüklüğünde, dairemsi, küt uçlu, dip tarafı hafif yürek biçimindedir. Yaprakların üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü grimsi yeşil ve çıplaktır; yaprak ayasının kenarları dilimli dişlidir. Yaprak sapı uzundur (6-8 cm), yanlardan basılmış olduğundan hafif bir rüzgarda bile yaprak ayasının sallanmasına neden olmaktadır. Yaprak sapı izi daire dilimi şeklinde olup, üzerinde üç iletim demeti izi bulunmaktadır (1,3,11).

Erkek çiçek başakçıkları (çiçek kurulları) hafif kıvrık olup ortalama 4-10 cm boyunda; 1 cm çapında olup uzun tüylerle kaplıdır. Erkek çiçeklerin her birinde 4-12 etamin bulunur. Etamin sayısının çoğunlukla 8 olduğu, sonradan renklerini kaybeden anterlerin ise koyu kırmızı veya kırmızımtırak, erguvan renkte olduğu belirtilmektedir (12).

Yumurtalık (Ovaryum) canlı yeşil renkte konik sivri uçlu, çak kısa saplıdır. Tabanında az tüylü (kirpikli) brahte bulunur. Tepecik (Stigma) kırmızı renktedir ve ikiye ayrılmıştır. Ağaçlar yapraklanmadan ortalama bir ay önce Mart ayında, önce erkek çiçekler, 8-10 gün sonra da dişi çiçeklerin görüldüğü, Mayıs- Haziran aylarında ise dişi çiçeklerin olgunlaştığı gözlenmektedir. Yuvarlak kapsüllerin ikiye ayrılmasıyla tohumlar saçılmakta ve rüzgarla uzaklara taşınmasına yarayan ipek tüylü kanatları bulunmaktadır. Dişi çiçek kediciklerinin (kurulu) ortalama boyu 4-12 cm; her kedicikteki dişi çiçek sayısı ise 160-200 olabilmektedir (12).

Tozlaşma entomogam yani böcekler vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Meyveler aynı yılın ilkbaharında olgunlaşmakta (Mayıs-Haziran), çatlamakta ve rüzgar tarafından yayılmaktadır. Tohumların çimlenme yetenekleri yüksektir; fakat bu özelliğini birkaç gün içinde yitirmektedir. Tohum verimi 15-20 yaşında başlamakta, sürgünden gelişenlerde ise bu süre daha erken başlamaktadır (5).

Titrek Kavak hızlı büyüyen bir ışık ağacıdır. Sıkça meyve verir. Tohumları çok küçük ve hafiftir. Bol tohumlu yıllarda bir ağaçtan 54 milyon tohum sağlanabilir (13).

Biyolojik, ekolojik ve morfolojik farklılıklar gösteren dişi ve erkek fertlerinin bulunduğu, populasyonda erkek bireylerin daha çok sayıda olduğu ve bunların toprak istekleri daha az olduğu için daha fakir yerlerde yetişebildiği, aynı şekilde bu türde büyük boyutlu, daha geniş tepeli ve daha gelişmiş kök sistemlerine sahip fertlerinin bulunduğu, yine erkek fertlerde odunun daha iyi teknik özelliklere sahip olduğu, direncin de %4-18 daha fazla olduğu; buna karşılık dişi bireylerin ise *Fomes igniarus* Fr., *F.tremula* mantarının meydana getirdiği çürüklüğe karşı daha dayanıklı oldukları belirtilmektedir (12).

Aynı yazar, ayrıca, bu türde erken ve geç yaprak açan fenolojik formların varlığına değinmektedir. Buna göre, erken yaprak açan formların daha fena fenotip oluşturmakta ve daha az verime sahip olmakta ve polimorfizm göstermektedir.

4.TİTREK KAVAK ODUNUNUN ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Titrek Kavak odunu, kirlili beyaz renkte, yıllık halkalar geniş olup yaz odunu tabakası koyuca, kokusuz, çok hafif ve yumuşaktır (14,15).

Titrek Kavak dağınık traheli olup, yıllık halka içerisinde sayıları farklılık göstermektedir. Trahelerin oranı %26.4, liflerin %60.9 ve öz ışınlarının %12.7'dir. Trahelerin perforasyon tablası basittir (5).

Aynı araştırmacı tarafından yapılan çalışmalara göre lif boyu 1.36682942 mm, lif çapı 24.47956628 µm, lümen 17.56389 µm, aynı şekilde keçeleşme, esneklik ve katlılık katsayıları sırasıyla 57.02, 72.52 ve 13.74; Runkel oranı 0.379, F faktörü 415.05 ve Mühlstep oranı ise 47.4 olarak hesaplanmıştır

Odunun kullanım alanlarını etkileyen odun öğelerinden biri olan öz ışınları, sadece odunların tanısını yapmada büyük özellikler içermekte, aynı zamanda teknolojik yönden odununun kullanma ve yararlanma alanını belirleyen önemli öğelerden olduğu belirtilmektedir (16).

Odununda mm^2 'deki trahe sayısının 135 olduğu, alçak rakımlı yörelerden yüksek rakımlı yörelere çıkıldıkça, bir başka ifadeyle, denizden yükseldikçe mm^2 'deki bu sayının arttığı belirtilmektedir (12).

Trahelerin radyal yöndeki çapları , gerek ilkbahar, gerekse yaz odununun teğetsel yöndeki çaplarından daha fazla olmaktadır. Dolayısıyla, trahenin enine kesitlerdeki görünüşleri, radyal yönde uzun, tek traheler elips, oval grup traheler ise köşeli veya yuvarlak kenarlı olmaktadır (13,17).

İlkbahar odununda radyal ve teğet çap ortalamaları sırasıyla 88.0819, 66.1418 mikron; çeper kalınlığı ortalaması ise 2.1948 mikron kadar olabilmektedir (12).

Titrek Kavakta trahe hücrelerinin delikçikleri soyutlanmıştır. Tek başına bulunan bu trahe hücrelerinde yapılan incelemelere göre, trahelerin genellikle iki ucu sivri, bir ucu sivri, bir ucu küt, iki ucu küt olabilmekte, tek delikli olan perforasyon tablasındaki delik oval, yuvarlak ve bazen de elipsoid şekilde ve trahelerin boyuna çeperleri üzerindeki kenarlı geçitler ise “almaçlı (diyagonal)” olmaktadır. Geçitler bazen tüm yüzde veya çeperin belirli kısımlarında yer almaktadır (12).

Trahe gruplaşmaları, genel olarak ışınal yönde 2-6 adet, çok az bir bölümünde de 7'li ve 8'li; küme biçiminde ise çoğunlukla 3-8'i, bir arada ve çok azıda 9'lu veya 10'lu kümeler oluşturmaktadır (16).

Kavak odununun tanımını kolaylaştıran çok önemli özelliklerden biri de, öz ışınlarını oluşturan hücrelerin homoselüler bir yapıda olmasıdır. Titrek Kavaklarda öz ışınları “tek sıralı (üniseri)”dır (18).

Titrek Kavak odunundaki mm^2 'deki öz ışını sayısının 52, ortalama lif boylarının 1.297 mm , lif genişliğinin 26 mikron olduğu, lif çeper kalınlıkları ortalamasının da 6.074 mikron ve öz ışınlarının oduna katılım oranının %17 olduğu bildirilmektedir (12).

Titrek Kavaklarda traheler dağınık dizilişte olup, odunu homojendir ve 1 mm^2 'de 120-140 trahe hücresi bulunmaktadır. Öz ışınları homoselüler olup, 1 mm^2 'de 12-14 , mm^2 'de 50-60 öz ışını bulunmaktadır. Öz ışınlarının yüksekliği 4-22, genişliğinin ise bir hücre kadar olduğu, perforasyon tablasının basit olduğu ve spiral kalınlaşma olmadığı aynı şekilde öz lekelerinin bulunmadığı belirtilmektedir (12).

Titrek Kavak diploittir ve kromozom sayısı $2n= 38$ 'dir. Genom mutasyonu sonucu poliploidleri oluşmaktadır; (Triploid $3n=57$ ve tetraploid $4n=76$ euploidleri gibi). Rusya, İsveç, Finlandiya vs. ülkelerde ormancılık ve endüstri açısından çok değerli olan triploid formları (f.gigas) bulunmaktadır. Bunların yaprakları daha büyük, artımı daha

yüksek ve teknolojik açıdan odunları daha kalitelidir. Nilson Ele birkaç yüz ağaçtan oluşan (*Populus tremula* f. *gigas*) adlı bir titrek kavak klonu bulmuştur. Atik (5), Nilson Ele'ye atfen bildirdiğine göre; 57 yaşındaki bir triploid titrek kavak diploidden boy bakımından %11, kalınlık bakımından %10 ve hacim bakımından da %36 daha üstün olmaktadır. Kursk'ta bulunan ağaçlardan 10 yaşındaki bir triploid titrek kavak, hacim açısından normal bir titrek kavak'tan 1.8 kat, 50 yaşındakinden ise 2.8 kat fazla olabilmektedir. Ülkemizde de triploid titrek kavağın doğal olarak bulunması olasıdır. Triploid titrek kavağın genetik araştırma çalışmaları sonucu elde edilmesi de mümkündür. Atik (5), Bakulin'e atfen verdiği bilgilere göre; bazı kavaklarda %0.1'lik kolhisin çözeltisi muamelesi sonucu autotetraoploid ve alotetraploid elde edilebilmektedir. Aynı şekilde olan terroploid'i ($4n=76$) ve diploid'i ($2n=38$) çaprazlayarak triploid elde edilmiş olduğunu; Bulgaristan'da elde edilen 4 tetraploid formundan triploid formları elde etme çalışmalarına da devam edilmekte olduğu belirtilmektedir.

5.TİTREK KAVAK ODUNUNUN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Bir ağacın teknolojik özellikleri, o ağacın fiziksel, mekanik, kimyasal ve bu niteliklerine etkili olan anatomik özelliklerini kapsamaktadır. Bu özelliklerin bilinmesi, o ağacın odununun kullanım yerlerinin tespitinde belirleyici olmaktadır. Ülkemizde bazı ağaç türlerinin odunlarının fiziksel, mekanik ve teknolojik özelliklerini tespit etmek amacıyla ülkemizde yapılmış olan birçok araştırmalar bulunmaktadır (19,20,21). İncelenen bu araştırmalardan odunun bu özelliklerine uygun kullanım yerleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bugüne kadar *Populus termula* L.'nin teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine yurdumuzda yapılmış bazı araştırmalar bulunmaktadır (12,22,23). Bu araştırmalardan Titrek Kavak'ın fiziksel ve mekanik özellikleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Titrek Kavak Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Ölçülen Karakteristik	ÖNER,N; 1996	ERTEN,P. ve ark.;1995
Hava Kuru ÖzgülAğırlık (g/cm^3)	0.42190	0.51990
Tamkuru ÖzgülAğırlık (g/cm^3)	0.38350	0.49580
Hacim Ağırlık Değeri (g/cm^3)	0.33620	-
Yıllık Halka Genişliği (mm)	-	1.98130
Yaz Odunu Genişliği (mm)	-	0.68570
İlkbahar Odunu Genişliği (mm)	-	1.29560
Radyal Yönde Şişme (%)	4.37260	8.29850
Teğet Yönde Şişme (%)	8.28950	6.26700

Çizelge 1'in devamı

Liflere Paralel Yönde Şişme (%)	0.37120	-
Toplam Hacimsel Şişme (%)	13.36872	14.70950
Radyal Yönde Çekme (%)	3.94480	6.36760
Teğet Yönde Çekme (%)	8.05490	5.52380
Liflere Paralel Yönde Çekme (%)	0.35880	-
Toplam Hacimsel Çekme (%)	12.04446	11.66970
Elastite Modülü (kp/cm ²)	-	102.45500
Eğilme Direnci (kp/cm ²)	761.75770	906.58060
Dinamik Eğilme Direnci (kpm/cm ²)	0.522990	-
Janka Sertlik (Liflere Paralel) (kp/cm ²)	258.81300	376.22400
Janka Sertlik (Liflere Dik) (kp/cm ²)	356.52100	311.99250
Makaslama Direnci (kpm/cm ²)	69.79000	89.40000
Çekme Direnci (kp/cm ²)	-	709.72600
Basınç Direnci (kp/cm ²)	395.61000	562.00000

Titrek Kavak odunu yeni kesildiğinde açık renkli, diri odunu beyaz, sarımsı beyaz veya fildişi rengindedir. Kuruduktan sonra öz odunun rengi uçuklaşır. Ancak koyu renkli bir öz odunu yoktur ve tamamen diri odun karakterindedir. Yaz odunu tabakası koyuca ve kokusuzdur. Genellikle odunu ince veya orta tekstürlü ve düzgün liflidir. Perforasyonu basit, spiral kalınlaşmaları ve öz lekeleri bulunmamaktadır. Tekdüze bir yapıya sahiptir. Çok hafif ve yumuşak bir odunu vardır (12,15,24). Yıllık halka sınırları enine kesitte bariz olup 1.98 mm genişliktedir (19). Öz ışınları homoselüler, mm²'de (12-14), mm²'de (50-60), doğrudan doğruya gözle tanınmayacak kadar belirsiz, yükseklikleri 4-22 hücre, genişlikleri bir hücre kadardır (13). Lif boyları 1.297 mm, lif genişlikleri 26 µ, lümen genişliği 14 µ, lif çeper kalınlıkları 6.074 µ, öz ışınlarının oduna katılma oranları %17 dolayındadır (12).

Lupla görülebilen küçük traheler yıllık halka içerisinde dağınık bir halde, odunu homojen, mm²'de 120-140 trahe hücreci bulunmakta ve hemen hemen aynı büyüklüktedir. Trahelerin genellikle iki ucu sivri, bir ucu sivri bir ucu küt veya iki ucu da küt olabilmektedir. Tek delikli olan perforasyon tablasındaki delik oval, yuvarlak ve bazen elipsoid şeklindedir (12). Titrek Kavak odununda trahelerin oranı %26.4, liflerin %60.9 ve öz ışınlarının oranı %12.7 dolayındadır (5).

6. TİTREK KAVAK ODUNUNUN KULLANIM YERLERİ

Titrek Kavak odununun çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Odununun yeknesak yapıda olması, yumuşak ve kolayca soyulabilmesi, eğilme direncinin yüksek olması, kimyasal maddeleri absorbe etme özelliği ve yandığında is çıkarmaması, yıllık halkalarının dar olması, koyu renkli bir özünün bulunmaması ve düzgün lifli olması

nedeniyle soyma makinelerinde kolaylıkla tabakalar halinde soyulabilmesi gibi nedenlerle kibrit çöpü yapımında kullanılmaktadır.

Titrek Kavak odununda, lignin oranının %17.40 ile diğer kavak türlerinin çoğundan daha düşük oranlarda bulunması, tersine selüloz oranının yüksek olması, kolayca beyazlatılabilmesi ve lif uzunluğunun 1.366 mm olması gibi nedenlerle kağıt üretimine elverişli bir tür olduğu söylenebilir (5,25). Ayrıca hektar başına kuru odun maddesi veriminin yüksek olması da (hektarda 6.7 ton kuru odun maddesi verimi) Titrek Kavak'ı kağıt ve selüloz üretiminde aranan bir tür yapmaktadır. Titrek Kavak ve bazı kavak türü odunlarının kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Bazı Kavak Odunlarının Kimyasal Özellikleri

Kavak Türü	Kül	Alkol Benzende Çözünürlük (%)	Sıcak Suda Çözünürlük (%)	%1'lik NaOH'da Çözünürlük (%)	Pentosan	Lignin	Kahverengi Seltüloz
<i>Populus tremula</i>	0.28	3.53	3.44	19.89	26.13	17.40	-
<i>Populus euphratica</i>	1.75	2.52	3.96	20.45	23.41	25.44	74.29
<i>Populus tomentosa</i>	0.49	4.65	4.44	18.88	24.61	23.03	45.55 (a) Selüloz

Titrek Kavak odunundan yapılacak odun kaplama levhalarının hafifliği ve şeklini muhafaza ederek çarpılmaması, yeknesak bir şekilde çalışması dolayısıyla konstrüksiyon levhalarının iç ve dış kısımlarında ve kaplama levhalarına stabil bir zemin oluşturması gibi kullanım alanları da bulunmaktadır (23).

Kontraplak sanayiinde soyma makinelerinde soyulmadan kalan 12 cm çaplı tomruk artıkları biçilerek sandık kutu gibi ambalaj imalinde veya kürdan üretiminde de Titrek Kavak odunu değerlendirilebilir.

Titrek Kavak odunu dış mekanlarda, böcek ve mantarlara karşı dayanıklı olmadığından ham haliyle pek kullanılmamaktadır. Ancak iyi kurutularak iç mekanlarda, basit köy evlerinin çatı kirişlerinde ve kerpiç bina iskeletlerinde kullanılabilir. Ayrıca odununun yumuşak ve esnek oluşu nedeni ile jimnastik salonlarının zemin döşemelerinde, bina pencerelerinin jaluzi üretiminde ve pedavra imalinde de kullanılabilir.

Odununun hafifliğine rağmen dayanıklı olması, nakliyat ücretlerinin azlığı, kokusuz ve reçinesiz olması, yüksek eğilme direncine

sahip olması, çivi tutma kabiliyetinin iyi ve çivilenme sırasında çatlamaması ve kıymık yapmaması gibi nedenlerle ambalaj sanayiinde de kullanılmaktadır.

Titrek Kavak odunu şimendifer vagonlarının iç kısımlarında dolgu materyali olarak, yeterli mukavemeti nedeniyle suni bacak ve kol protezlerinde, ayrıca mutfak aletleri, şapka kalıpları, heykel ve biblolar, saat yuvaları, maden döküm modelleri, makara, ayakkabı topukları, resim tahtaları, oyuncaklar, fiçı tıkaçları, tersimat masaları yapımında da kullanılabilir.

Kalın çaplı Titrek Kavak gövdeleri yumuşak ve yeknesak yapıya sahip olduğundan kaplama ve kontrplak sanayiinin önemli bir hammaddesini oluşturmaktadır. Kesme kaplama sanayiinde 40 cm den fazla çapa sahip odunlar kullanılmaktadır. Kontrplak sanayiinde ise en az 30 cm çapa sahip odunlar kullanılabilir. Mevcut soyma makineleri ile 85 cm çapındaki gövdeleri ince levhalara soymak mümkündür. Bu sanayide kullanılacak tomrukların sağlam ve budaksız olması gerekmektedir. Kesme kaplamada daha kaliteli gövdeler, soyma kaplama ve kontrplak için ise daha az kaliteli gövdelerde kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. **KAYACIK, H.**, Orman ve Park Ağaçları Özel Sistematiği II. Cilt Angiospermae (Kapalı Tohumlular), İ.Ü. Yayın No: 2766, O.F. Yayın No: 287, İstanbul, s 52-53, 1981.
2. **TUNÇTANER, K. ; TULUKÇU, M.; TOPLU, F.**, Bazı Kavak Klonlarının Büyüme ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No: 170, İzmit, s 1-25, 1994.
3. **YALTIRIK, F.**, Dendroloji Ders Kitabı II Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Bölüm I, 2. Baskı, İstanbul, s 46-48, 1993.
4. **BROWICZ, K.; YALTIRIK, F.**, Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburg, 1982.
5. **ATİK, C.**, Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) ve Kağıt Sanayii, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s 1-71, 1995.
6. **DAVIS, P. H.**, Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vo.IV, 1972.
7. **ŞİMŞEK, Y.**, İstikbali Ormancılık ve Ekonomik Yönünden Mühim Olan ağaç Türü: Titrek Kavak (*P.tremula* L.), Türkiye Milli Kavak Komisyonu Üçüncü Toplantısı, Tebliğ No:4, 1968.

8. **ANNON**, Ulu Önder ATATÜRK'ün 100. Doğum yıldönümünde Türkiye'de Kavak ve Kavakçılık, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayını, İzmit, s 1-232, 1981.
9. **FAO**, Poplar in Forestry and Land Use , Forestry and Forest Products No:12, Roma, p 1-511,1958.
- 10.**BEŞKÖK, T.**, Ormancılıkta ve Arazinin Değerlendirilmesinde Kavak, OGM Yayın No:375, Seri No:38, Ankara, 1964.
- 11.**YALTIRIK, F.**, Dendroloji II Angiospermae, Bölüm I, Roto Baskısı, s 1-25, 1987.
- 12.**SARIBAŞ, M.**, Türkiye'nin Euro-Siberian (Euxin) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (İç Morfolojik, Dış Morfolojik, Palinolojik) Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 148, İzmit, s 1-158,1989.
- 13.**AYTUĞ, B.**, Odun Anatomisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Roto Baskı, İstanbul, s 61-63,1984.
- 14.**BERKEL, A.**, Ağaç Malzeme Teknolojisi, İ.Ü. Yayın No: 1148, O.F. Yayın No: 147, İstanbul, s 168-169,1970.
- 15.**BOZKURT, Y.**, Önemli Bazı Ağaç Türleri Odunlarının Tanımı, Teknolojik Özellikleri ve Kullanış Alanları, İ.Ü. Yayın No: 1653, O.F. Yayın No: 177, İstanbul, s 89, 1971.
- 16.**ŞANLI, İ.**, Trakya'nın İki Akmeşe Türünün Bazı İç Morfolojik Özellikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi dergisi, Seri A, Cilt 35, Sayı 2, İstanbul, s 55-71,1985.
- 17.**BOZKURT, Y.**, Yapraklı Ağaç Odunlarının Anatomik Yapısı, İ.Ü. Orman Fakültesi dergisi, Seri B, Cilt XVII, Sayı 2, İstanbul, s 45-63,1967.
- 18.**BOZKURT, Y.**, Ağaç teknolojisi ders Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3403, İstanbul, s 1-218, 1986.
- 19.**AS, N.**, Pinus pinaster ait değişik ırklarının fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleri üzerine etkisi, Doktora Tezi, İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,1992.
- 20.**GÖKER, Y.**,Dursunbey ve Elekdağ Karaçamının Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ve Kullanış Yerleri Hakkında Araştırmalar, O.G.M. Yayın No: 613/22, Ankara,1977.

- 21.GÖKER, Y.,** Reaksiyon Odunu Oluşumunun Ağaç Malzemenin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi Hakkında Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3142/339, s 1-172, İstanbul, ,1983.
- 22.ERTEN, P., ÖNAL, S., ÖZER,S.,** Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İçanadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Dergi serisi No: 79, Ankara, s 51-74, 1995.
- 23.ÖNER, M.N.,** Kütahya-Gediz-Yağmurlar Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, D.P.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, 95 s, 1996.
- 24.BERKEL,A.,** Orman Ağaç ve Ağaççıkları Odunlarını Teşhis Kılavuzu, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 451-14, İstanbul, 374 s.,1950.
- 25. TOPLU, F.,** Fırat Kavağı, Güneydoğu Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Çeşitli Yayınlar Serisi No:1, 87 s. , 1999.



GÖLCÜK TABİAT PARKI:

Isparta kent merkezinin güney ve güney batı kesiminde yer alıp, kent merkezinden 13 km uzaklıktadır.

Toplam alan 6684 ha'dır. Sahip olduğu volkanik Krater Gölü ve ilginç jeomorfolojik yapısı, bitki örtüsü ve yaban hayatı zenginliği, çeşitli peyzaj güzellikleri ve çok yönlü rekreasyon potansiyeli nedeniyle 05 / 07 / 1991 tarihinde Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir.

Gölcük Gölü ve çevresinde mevcut günöbirlik piknik alanı, kır gazinosu, çadır ve karavan için konaklama imkanı bulunmaktadır.