



# SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

SERİ: A SAYI:2 YIL:2002 ISSN: 1302-7085

REVIEW OF  
THE FACULTY  
OF FORESTRY  
UNIVERSITY OF  
SULEYMAN  
DEMİREL

ISPARTA



**S.D.Ü.**  
**ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2002, ISSN: 1302-7085

**DERGİ YAYIN KOMİSYONU**

**Başkan:** Yrd.Doç.Dr. Atila GÜL  
**Üyeler:** Orm.End.Yük.Müh. Bilgin GÜLLER  
Uzman Volkan KÜÇÜK  
Arş.Gör.Dr. Nevzat GÜRLEVİK  
Arş.Gör.Dr. H. Turgut ŞAHİN  
Arş.Gör. A: Alper BABALIK  
Arş.Gör. Mehmet KORKMAZ  
Uzman Süleyman UYSAL

**DERGİ TASARIMI**

Uzman Süleyman UYSAL  
Uzman Volkan KÜÇÜK

**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 32260 Çünür/İSPARTA  
Tel: 0246 2371811 Fax: 0246 2371810  
E-posta: dergi@orman.sdu.edu.tr



**S.D.Ü.**  
**ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2002, ISSN: 1302-7085

**BU SAYIDA YAYIMLANAN MAKALELERİN HAKEM**  
**LİSTESİ**

(Makale Sırasına Göre)

- Prof.Dr. Ünal ASAN ..... (İ.Ü. Orm.Fak. İSTANBUL)  
Prof.Dr. Musa GENÇ ..... (SDÜ. Orm.Fak. İSPARTA)  
Prof.Dr. Koray SÖNMEZ ..... (SDÜ. Orm.Fak. İSPARTA)  
Prof.Dr.Doğan KANTARCI..... (İ.Ü. Orm.Fak. İSTANBUL )  
Prof.Dr. Mustafa USTA(KTÜ. .... Orm.Fak. Orm. End. Müh. Böl TRABZON)  
Prof.Dr. Mustafa CENGİZ..... (SDÜ. Fen Edebiyat Fak. Kimya Bölümü İSPARTA)  
Prof.Dr. Zeki YAHYAOĞLU..... (Kafkas Üniv.Artvin Orman Fakültesi ARTVİN)  
Prof. Dr. Abdullah GEZER ..... (SDÜ. Orm.Fak. İSPARTA)  
Prof. Dr. Güneş UÇAR..... (İÜ. Orm.Fak. Orm. End. Müh. Bölümü İSTANBUL)  
Prof.Dr. Mustafa CENGİZ..... (SDÜ. Fen Edebiyat Fak. Kimya Bölümü .İSPARTA)  
Prof.Dr. Koray SÖNMEZ ..... (SDÜ. Orm.Fak. İSPARTA)  
Prof.Dr.Doğan KANTARCI ..... (İ.Ü. Orm.Fak. İSTANBUL )  
Doç.Dr. Hasan İBİCİOĞLU ..... (S.D.Ü. İkt. İdari Bilimler Fakültesi. İSPARTA)  
Doç. Hüseyin KOÇ ..... (İ.Ü. Orm. Fak. Orm. End. Müh. Böl. İSTANBUL)  
Prof. Dr.Ergun İLTER ..... (A.İ.B.Ü. İ.İ.B.F. Pazarlama Bölümü , BOLU)  
Doç. Dr. M. Fehmi TÜRKER ..... (KTÜ. Orm.Fak. Orm. Ekonomisi ABD, TRABZON)  
Prof. Dr. Abdullah GEZER ..... (SDÜ. Orm.Fak. İSPARTA)

*Solving the problems with research studies, to determine of potential  
and sustainability of forest management by the way reducing environmental*

*Keywords: Site, Priority of Regeneration Areas, Site Fitness,*

*Environmental Issues*

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Seri: A, Sayı:2, Yıl: 2002, ISSN: 1302-7085

### İÇİNDEKİLER

- BONİTETİN ÖNEMİ**  
Prof. Dr. Ünal ELER ..... 1-10
- ÇANKIRI (KENBAĞ) ORMAN FİDANLIĞI TOPRAKLARININ FİZİKSEL, KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI**  
Doç.Dr. Mahmut YÜKSEL, Arş. Gör. Ceyhun GÖL, Arş. Gör. Orhan DENGİZ ..... 11-26
- Miscanthus* (FİL ÇİMENİ) Giganteus, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'DE SELÜLOZ, HEMİSELÜLOZ ve LİGNİN MİKTARLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**  
Yrd.Doç.Dr. Samim YAŞAR ..... 27-40
- Paulownia* Sieb.&Zucc. TÜR ve ORJİNLERİNİN FİDANLIK AŞAMASI PERFORMANSLARI**  
Yrd.Doç.Dr Sezgin AYAN, Arş.Gör. Vildane GERÇEK, Arş.Gör. Ayşegül ŞAHİN ..... 41-56
- ODUN VE SELÜLOZDA MEYDANA GELEN RENK DEĞİŞMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**  
Arş.Gör.Dr. H. Turgut ŞAHİN..... 57-70
- TÜRLER ARASI BİRLİKTELİĞİN İNTERSPECİFİK KORELASYON ANALİZİ İLE ÖLÇÜMÜ**  
Arş.Gör. Kürşad ÖZKAN..... 73-80
- KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FİNANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ**  
Arş.Gör.Dr. Yusuf DEMİR, Arş.Gör. Abdullah SÜTÇÜ ..... 81-98
- KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI (Orman Ağacı Fidan Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)**  
Arş.Gör. Hasan ALKAN ..... 99-120
- ALANYA-SÖĞÜT GEÇİCİ ORMAN FİDANLIĞINDA FİDAN ÜRETİMİ VE MEVCUT SORUNLAR**  
Arş.Gör. Ayşe DELİGÖZ..... 121-135

**CONTENTS**

<input type="checkbox"/>	<b>IMPORTANCE OF SITE INDEX</b> Ünal ELER.....	1-10
<input type="checkbox"/>	<b>PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF ÇANKIRI ( KENBAĞ) NURSERY GARDEN SOILS AND THEIR GENESIS</b> Mahmut YÜKSEL, Ceyhun GÖL, Orhan DENGİZ .....	11-26
<input type="checkbox"/>	<b>VERGLEICHUNG von CELLULOSE-, HEMICELLULOSE- und LIGNINGEHALT bei <i>Miscanthus (ELEFANTENGRAS) Giganteus, Miscanthus Goliath</i> und <i>Miscanthus Silberfahne</i></b> Samim YAŞAR .....	27-40
<input type="checkbox"/>	<b>PERFORMANCE OF NURSERY STAGE OF <i>Paulownia</i> Sieb.&amp;Zucc. SPECIES AND ORIGINS</b> Sezgin AYAN, Vildane GERÇEK, Ayşegül ŞAHİN .....	41-56
<input type="checkbox"/>	<b>THE STUDIES OF COLOR CHANGES IN WOOD AND CELLULOSE</b> H. Turgut ŞAHİN.....	57-70
<input type="checkbox"/>	<b>THE MEASUREMENT OF INTERSPECIFIC ASSOCIATION BY INTERSPECIFIC CORRELATION ANALYSIS</b> Kürşad ÖZKAN.....	71-78
<input type="checkbox"/>	<b>AN ANALYSIS OF PRODUCTION TECHNOLOGY AND FINANCIAL PROBLEMS FACED BY SMALL AND MEDIUM SIZE ENTERPRIZES (SME) IN THE FOREST PRODUCTS INDUSTRY OF ISPARTA AFTER ECONOMIC CRISIS</b> Yusuf DEMİR, Abdullah SÜTÇÜ .....	79-96
<input type="checkbox"/>	<b>AN IMPORTANT DIMENSION OF POOR QUALITY: COST INCREASING (An Appraisal in Term of The Forest Tree Seedling Production)</b> Hasan ALKAN.....	97-118
<input type="checkbox"/>	<b>SEEDLING PRODUCTION AND PRESENT PROBLEMS OF ALANYA-SÖĞÜT TEMPORARY FOREST TREE NURSERY</b> Ayşe DELİGÖZ.....	119-133

## BONİTETİN ÖNEMİ

Ünal ELER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prof. Dr. SDÜ. Orm. Fak. Orm. Müh. Böl. Orman Amenajmanı A.B.D. Isparta

### ÖZET

*Doğal ve yapay gençleştirme ile gençliğin getirilmesi, bakım kesimleri yapılarak yetiştirilmesi, yatırım faaliyetleridir. Her yatırımda, karlılık ön planda dikkate alınması gereken, önemli konudur.*

*Ormanlıkta, yapılan yatırımlarda karlılık konusunda, bonitet sınıfının etkisi vardır. Gençleştirme çalışmalarında sahaların öncelik sırasının kararlaştırılmasında, bonitet ağırlık kazanır. Gençleştirme ve ağaçlandırmada, tohum ve fidan kullanımında bonitet uyumunun kimi etkileri olabileceği görülmektedir. Ormanlık uygulamamızda, bu önemli konulara gereğince dikkat edilmemektedir.*

*Asal ağaç türlerimizin biyolojileri gereği, kimi farklı özellikleri vardır. Bu bakımdan bonitet için, eksik, yetersiz bilgilerimiz bulunmaktadır.*

*Araştırmalar yapılarak, sorunların açıklığa kavuşturulması, potansiyel verimin kararlaştırılması ve yatırımlarda bunun dikkate alınması; böylelikle, ortaya çıkacak ekonomik kayıpların azaltılması gerekir.*

**Anahtar kelimeler:** Bonitet, Gençleştirme Alanlarının Öncelik Sırası, Bonitet Uyumu, Ekonomik Kayıplar.

### IMPORTANCE OF SITE INDEX

#### ABSTRACT

*Obtaining the youth and breeding it by regularly thinning regime are investment works. Profitability is important subject that must be considering for every investment.*

*In forestry, site class has effect on profitability of investment. Site gains importance on determining the regeneration priority of forest areas. It is seen that site fitness may have some effects on using seed and seedlings, in regenerating and planting. In our forestry implementations, these subjects are not taking care as far as necessary.*

*Because of their biological properties, our main forest trees have some different peculiarities.. We have deficient knowledge's about the effect of site for them, therefore.*

*Solving the problems with research studies, to determine of potential yield and considering it during investments, by this way reducing economical losses is necessary.*

**Keywords:** Site, Priority of Regeneration Areas, Site Fitness, Economical Losses.

## 1. GİRİŞ

Bonitet, bir yerin ürün ve hizmet üretim gücü olarak tanımlanır. Alanın aktüel ve bir de potansiyel verim gücü vardır. Uygulamada, çeşitli kriterlere göre belirlediğimiz, aktüel bonitetdir. Aktüel durum, gerçek verim potansiyelini yansıtmaktan uzak kalabilir. Var olan meşcere, çeşitli etkenlerden olumsuz yönde etkilenmiş, sonuçta bu günkü tablo ortaya çıkmış olabilir. Ormanlarımızda genellikle görülen yapı bu şekildedir. Gerçek durum bilinmek istendiğinde, potansiyel verimin belirlenmesi gerekir.

Aktüel ile potansiyel verim, çok çarpıcı biçimde farklı olarak ortaya çıkabilmektedir. Potansiyel verim, alanın gerçek verim gücünü sömürüp, üzerinde toplayabilecek normal kuruluştaki meşcere bulursa, elde edilecek verimdir. Var olan meşcere, normal kuruluştan uzaklaştığı ölçüde, aktüel verim ile potansiyel verim arasındaki fark büyür.

Bonitet kavramı, bonitet göstergeleri ve indeksleri, verimli meşcereler için belirlenmiş, kabul edilmiş bulunmaktadır. Bunlarla ilgili olarak yeterli bilgilerimiz vardır. Fakat, bozuk meşcereler ve açıklık alanların bonitetlendirilmesinde, konu açıklığa kavuşturulamamıştır.

Kimi yerlerde, yapı olarak, bilinenlere ters düşen durumlarla karşılaşabilmektedir. Örneğin, sığ toprak üzerinde, iyi bonitet; buna karşılık, derin toprak bulunan yerde, fena bonitet görülebilmektedir. Bu çelişkinin, toprağın strüktürü, içerdiği bitki besin maddeleri ile de açıklanamadığı durumlar olabilmektedir.

Özellikle, kızılçam ağaçlandırma alanlarında, olumsuz tablolar gözlenmektedir. Bu durumun, bonitet uyumsuzluğundan kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Tüm bu gibi konuların üzerinde durulması, nedenlerinin açıklanması gerekmektedir. Bu da ancak, ilgili araştırmaların yapılması ile mümkün olur.

Bonitet konusunun ele alınarak irdelenmesi; potansiyel bonitetin belirlenerek, buna göre karar verilmemesi ve yatırımlarda önemli etken olan bonitetin, gereğince dikkate alınmamasından doğan kayıpların belirtilmesi; yapılması gerekli çalışmalara değinilmesi, yararlı görülmüştür.

## BONİTETİN ÖNEMİ

### 2. BONİTETİN ETKİSİ

Değişik bonitetteki alanlarda, farklı verim elde edilir. Bonitet iyileştikçe, verim fazlaşır. Ormancılıkta tüm çabalar, mümkün olan en kısa sürede, birim alandan alınabilecek en yüksek ekonomik değerin elde edilmesi içindir. Amenajman plan ünitelerinde gençleştirme alanlarının öncelik sırasının belirlenmesinde, bonitet ön planda yer almalıdır. Kriterlerde bonitet etkili kılınmalı, iyi bonitet sahalara öncelik verilmelidir. Bunların en kısa sürede gençleştirilmesinden elde edilecek verimin sağlayacağı yararlar dikkate alınmalıdır.

Ülkemizde yayılış alanı yönünden ilk sırayı alan kızılçam türümüz için konu irdelenmiştir.

Kızılçamda, hektarda kullanacak odun miktarı bonitet sınıflarına göre, belirlenmiştir (1). Bu ormanlar için idare süresi 60 yıl kabul edildiğinden, Alemdağ'ın Kızılçam Normal Hasılat Tablosunda, 60 yaş için değerler incelendiğinde (10):

1. Bonitette ..... 162.672 m<sup>3</sup>/ ha
2. Bonitette ..... 119.902 m<sup>3</sup>/ ha
3. Bonitette ..... 57.716 m<sup>3</sup>/ ha olduğu görülür.

İyi bonitette, fena bonitetin üç katına yakın verim alınabileceği görülmektedir. Ormanlarımızda düzenli bakım yapılmamış olduğundan, belirlenmiş bulunan bu değerler, gerçek verimi yansıtmaktan uzak kalmaktadır. Kızılçamda, zamanında ve gereğince bakım yapılmadığında, çap büyümesi geri kalmaktadır (2,3,4,5,6,7,8,9).

Yeni yetiştirilecek kızılçam meşcerelerinde, düzenli bakım yapıldığında, iyi bonitet sahalardan çok daha fazla ürün elde edilebileceği beklenir. Doğal kızılçam ormanları ve kızılçam ağaçlandırma alanları için düzenlenmiş bulunan hasılat tabloları incelendiğinde, farklılıklar belirgin biçimde görülebilmektedir (10, 11). Kaldı ki, ağaçlandırmalarda başlangıçta çok sık dikimler yapılmış; zamanında ve gereğince bakım uygulanmamıştır. Ağaçlandırma alanları için verilen değerler, böyle sahalarda yapılmış ölçülere dayalı olduğundan, potansiyel durumu tam olarak yansıtamamaktadır.

Kızılçam ormanlarımız yaş sınıfları yöntemi ile planlanmaktadır. İdare süresi 60 yıl, plan süresi 10 yıl olduğundan, ormanlık alanın redükte saha olarak, altıda biri, periyodik gençleştirme alanı olmaktadır. İlk periyotta gençleştirme sahasına alınacak meşcereler seçilirken, öncelik sırası; yol durumu, sosyal baskı, doğal olumsuzluklar, yaş, kapalılık,



## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

bonitet, işçi durumu dikkate alınarak belirlenmektedir. Sıralamada, bonitetin gerçek yerini alamadığı görülmektedir.

Plan üniteleri, birbirini izleyen amenajman planları ile işletilmektedir. Var olan ve planlanan yollar bellidir. İyi bonitette olan, sosyal ve doğal sorun bulunmayan bir sonraki periyotta gençleştirmeye alınacak sahaların yolları zamanında yapılarak, plan yenilediğinde, bu meşcereler gençleştirilir.

Günümüzde yol durumu sorun olmaktan çıkmıştır. Ünitelerin hemen her yerine yol vardır. Fakat, yaş ve kapalılık dikkate alınarak, gençleştirmede alanların seçilmesi eğiliminin devam ettiği, bonitete gereğince önem verilmediği görülmektedir.

Ormancılıkta süreklilik ana prensiptir. Devamlılığın sağlanabilmesi için de yetiştirme esastır. Tüm uygulamalar yetiştirme için yapılır. Yetiştirme için de ormanda sürekli kesim yapılması kaçınılmazdır. Gençleştirmede kesim gerekir. Getirilen gençliğin bakımında, yine kesim yapılır.

Kamu oyunda, yanlış bir yerleşik kanı olarak, ormanların kesilmeden korunması düşüncesi hakimdir. Mutlak korumaya alınarak, hiç kesim yapılmadan ormanların korunması, bu şekilde sürekliliğin sağlanması, düşünülemez. Günümüz tekniği, ekonomisi, orman ürünlerine olan talep dikkate alındığında, böyle bir durum mümkün değildir.

Orman canlı varlıktır. Büyük bölümünü ağaçlar oluşturur. Ağaç tohumdan ya da sürgünden meydana gelir. Büyüyüp, yaşlanır ve ölür. Orman; kendi haline bırakılarak, kendi kendine gençleşmesi, tüm bireyler bir arada büyüüp, doğal ömrünü tamamlayarak, ölmesi biçiminde kabul edilebilecek kaynak değildir. Bu biçimde bir değerlendirme, ormancılıkta ana ilke olan devamlılık prensibine ters düşer. Orman tümü ile yaşlanır, göçer. Yeniden yetiştirilinceye kadar, talebi karşılayacak ürünün alınabileceği orman kalmaz.

Bu canlı kaynak, kendi haline bırakılmayıp, kesilip gençleştirilir. Bakım yapılarak, çok daha kısa sürede, istenen ürünü verebilecek duruma getirilip, tekrar kesilecek çağa ulaştırılması, planlı olarak sürdürülür. Devamlılık, ancak bu şekilde mümkün olur. Kendi haline bırakıldığında, tomruk elde edilebilecek hale gelmesi için geçecek süreden daha kısa zamanda, ormancılık tekniği uygulanarak, aynı ürün alınabilir. Tekniğin gereği ve yararı buradadır.

Var olan servetin kesilip değerlendirilmesi, teknik ormancılıkla bağdaşmaz. Ormanları kesmeyip, korumaya almakla da, süreklilik

## BONİTETİN ÖNEMİ

sağlanamaz. Gençleştirme ve bakım çalışmaları, ürün elde etmek değil, yetiştirme içindir. Yapılan işlemlerle kesilen ağaçlar, alandan çıkarılacak ürün olur.

Gençleştirme ve bakım çalışmaları, orman işletmeciliği yönünden bir yatırımdır. İşletmecilikte yatırım yapılırken, bunun ekonomisi ön planda göz önünde tutulur. Daha fazla gelir elde edilecek alana öncelik verilerek yatırım yapılır. Ormancılık çalışmalarında bunun göstergesi de bonitet olmaktadır. Öncelikle, iyi bonitet alanlar tümü ile verimli duruma dönüştürülmelidir. Ancak bundan sonra, sıra ile diğer bonitetlerdeki alanlar ele alınmalıdır.

Bonitete dikkat edilmeden, yaş ve kapalılığa göre, gençleştirmede öncelik belirlemek, önemli ekonomik kayıplara yol açar. Ormanlarımızda idare süresini doldurmuş ve bunu aşmış meşcereler büyük çoğunluğu oluşturmaktadır. Bunların içinden, iyi bonitet alanlar, yaş ve kapalılık sırasına göre, doğal ve yapay gençleştirme ile en kısa sürede gerçek verimine ulaştırılmalıdır. Ülke genelinde yıllık artımı yükseltecek, daha fazla ekonomik gelir elde edilecek sahalara bunlardır.

Düşük kapalılıkta olduğundan, alanı yeterince değerlendirip, potansiyel artımı veremeyecek durumda bulunan, iyi bonitetteki meşcereler, yapay yolla geliştirilerek, mümkün olan en kısa sürede verimli hale getirilmelidir. Ağaçlandırma için kısıtlı kaynaklarımızın, düşük verimdeki bozuk ve açıklık alanlara değil, mümkün ölçüde iyi bonitet sahalara harcanmasına özen gösterilmelidir.

Daha önce, ağaçlandırma alanlarının öncelik sırasının belirlenmesinde, bonitet ön planda dikkate alınmış, potansiyel ağaçlandırma sahaları buna göre değerlendirilmiştir. Ağaçlandırmacılar tarafından yapılmış olan bu çalışma yerinde ve çok yararlı olmuştur. Bozuk ve açıklık iyi bonitet alanlar öncelikle ağaçlandırılarak, verimli duruma getirilmiştir.

Günümüzde, bu tip sahalara azınlıkta kalmıştır. Orta ve özellikle de fena bonitet alanlara, ağaçlandırma ile yatırım yapılması, ekonomik olmamaktadır. Daha fazla verim alınabilecek sahalara yerine, kaynakların bu alanlara yatırılması yanlıştır. Kaynakların yerinde kullanılmaması, var olan potansiyelin değerlendirilmemesi, ekonomik kayıplar söz konusudur.

Üzerinde 0.11–0.40 kapalılıkta meşcere bulunan, iyi bonitet alanlar, yapay gençleştirme çalışmalarıyla, verimli duruma getirilmelidir.

Kızılçam, iyi bonitet sahalarda, düzenli bakım rejimi ile yetiştirildiğinde, hızlı gelişen tür durumundadır. Fakat fena bonitette

gelişme gösterememektedir. Ağaçlandırma alanlarında ilginç durumlar gözlenmektedir. Fena bonitet sahalarda, kızılçam çok geri kalmaktadır. Günümüzde 35 yaş dolayında, geniş ağaçlandırma sahaları bulunmaktadır. Bu yaş için bir değerlendirme yapıldığında, çarpıcı tablolarla karşılaşılmaktadır.

Doğal kızılçam ormanları hasılat tablosunda 35 yaş için üst boy, fena bonitette 9.30 m olarak verilmiştir (10). Üst boy, doğrudan bonitetin etkisi ile meydana gelmekte, uygulanan silvikültürel işlemlerin, üst boy üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Bu bakımdan, doğal ormanların zamanında ve gereğince müdahale görmemiş olması üst boyu azaltmaz. Fena bonitet sahalardaki kızılçam ağaçlandırmalarında da en az buna yakın bir boy meydana gelmesi gerekirdi.

Fena bonitet sahalardaki 35 yaşında ağaçlandırmalarda yapılan gözlem ve değerlendirmelerde, boyların çok kısa olduğu, çap ve tepe gelişmesi olarak bir büyüme meydana gelmediği, kimi yerlerde boyların 2 – 3 m dolayında kaldığı görülmektedir. Bu durumun bonitet uyumsuzluğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Ağaçlandırmada kullanılan fidanlar, iyi bonitet sahalardaki ağaçlardan toplanan tohumlardan elde edilmektedir. Fidanların genotipi, iyi bonitet koşulları için uygun olmaktadır. Bunlar, fena bonitet sahaya dikildiklerinde, bonitet uyumsuzluğu söz konusu olabilir.

Fena bonitet alana dikilen iyi bonitet genotipli fidanların bir şoka uğradıkları, yeterince gelişemedikleri, gelişmeleri geri kaldıktan sonra da, kendilerini toparlayıp, alanın potansiyeline göre, olması gereken büyümeyi yapamadıkları düşünülebilir.

Doğal kızılçam gençlikleri için yapılan araştırmalarda, gelişmesi geri kalmış bireylerin, seyreltme ve sıklık bakımına beklenen cevabi veremedikleri, zamanla yeterli büyüme yapamadıkları görülmüştür (2,5,8).

Bu konuda bir çalışma başlatılmıştır. Güvenilir bulgular elde edilebilirse, geniş kapsamlı araştırma projesi yapılarak, durum açıklığa kavuşturulmaya çalışılacaktır. Sonuçlar düşünüldüğü biçimde çıkarsa, fena bonitet alanlarda ağaçlandırma yapılması gerektiğinde, fena bonitet sahalardaki galip ağaçlardan alınan tohumlardan yetiştirilen fidanların kullanılması gerekecektir. Bu alanlardan elde edilebilecek ürün dikkate alınarak, yatırımlar buna göre değerlendirilmiş olur.

Bu konular açıklığa kavuşturulmadan, günümüz fiyatları ile hektar maliyeti bir milyar liraya yaklaşan ağaçlandırmaların, ormanın diğer fonksiyonları nedeniyle, zorunlu olarak yapılacak ağaçlandırmalar

## BONİTETİN ÖNEMİ

dışında, elde edilecek verim dikkate alınmaksızın, düşük bonitetteki üretim ormanı alalarında da yapılması, önemli ekonomik kayıplara yol açar. Ormanın diğer fonksiyonları için, fena bonitet sahalarda ağaçlandırma yapılması zorunluluğu bulunan yerlerde, kızılçamdan kaçınılıp, uygun yapraklı türler kullanılabilir.

Ağaçlandırma olanaklarımız, iyi bonitet sahalarda, gerekiyorsa üzerinde düşük kapalılıkta meşcere bulunan alanlarda kullanılmalıdır. Bunun sağlayacağı verim irdelenmelidir.

Toprak, ormancılıkta kapitalin bir bölümünü oluşturur ve gereğince değerlendirilmelidir. Eldeki kaynaklar, en yüksek verimin sağlanabileceği biçimde kullanılmalıdır. Bilinenler ışığında, yatırım yapılan sahanın verim gücü ön planda dikkate alınmalı, buna göre karar verilmelidir.

Makinele toprak işleme ile sığ toprak bulunan arazide, alttaki tabaka yırtıldığında, verimli derin toprağa ulaşılabilen, bu şekilde alanın boniteti bir ölçüde yükseltilebilmektedir.

Araştırmalar sonucunda elde edilecek bulgularla, toprağın verim gücünü, su tutma kapasitesini kısıtlayan kimi elementler ortaya çıkarılabilirse, bunlar toprağa verilip, makinele işleme yapılarak, derin toprak bulunan fena bonitetteki sahalara, daha yüksek bonitette alanlara dönüştürülebilir. Sonuçta, daha yüksek ekonomik kazanç sağlanabilir.

Ormancılık temel bilgilerimiz, genellikle Orta Avrupa ormancılığının etkisinde kalmıştır. Bilinenlerle yetinmememiz gerekir. Ülkemiz ormanlarında bilmediğimiz çok gizler saklıdır. Gözlemler sonucu doğan sorulara yanıt aramalı, ilk bakışta bilgilerimize çok ters düşen, dahası gereksiz gibi görülen bir çok konuda, araştırma çalışmalarını sabırla sürdürmeliyiz.

Kızılçam türünde yapılan araştırmalarda elde edilen bulgular bu konuda en güzel örnekleri oluşturmaktadır. Bilinenlere ters düşen bir çok yeni bilgiler elde edilmiştir.

Ormancılıkta ileri ülkelerin sorunları ile ülkemiz ağaç türü ve yetişme ortamı koşulları nedeniyle ortaya çıkan sorunlarımız farklı olabilmektedir. Onların konularına girmediği için yapılmamış araştırmalara, bizim gereksinmemiz vardır. Oralarda su ekonomisi ülkemizdeki kadar önemli etken oluşturmamaktadır. Bonitet farkı, kızılçam türümüzdeki gibi, çarpıcı tablolar ortaya koymamaktadır.

Ormancılık çalışmalarımızda, karlılık prensibini yeterince dikkate almamaktayız. Bu durum devlet orman işletmeciliği yapılmasından kaynaklanmaktadır. Devlet işletmeciliğinde, kamu hizmeti önem

kazanmakla birlikte, mümkün olan her konuda, karlılık da dikkate alınmalıdır.

Doğal ormanlarda, ilk periyotta gençleştirmeye alınacak alanların seçiminde, vatandaşın işlendirilmesi yönünden, işin olabildiğince dağıtılması dışında, kamu yararı faktörü pek etkili olmaz. İyi bonitet sahalar seçilerek de, iş dağılımı sağlanabilir. Ormanın diğer fonksiyonları için yapılacak çalışmalarda da, uygun türler ve teknik kullanılarak, daha yararlı tablolar oluşturulabilir.

### 3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ormanlarımız yaşlı ve kuruluşları bozuk meşcerelerden oluştuğundan, artım ve eta çok düşüktür. Bu durumun yükseltilebilmesi, daha fazla verim sağlayabilecek, iyi bonitetteki yaşlı, kuruluşları bozuk meşcerelerin öncelikle gençleştirilmesi; ağaçlandırma çalışmalarında da iyi bonitet alanlara yatırım yapılmasıyla mümkündür.

Fiyatlar çok yüksektir. Dış ülkelerden, daha uygun koşullarda ham madde sağlanabildiğinden, her yıl milyonlarca metreküp tomruk ithal edilmektedir. Odun işleyen kuruluşlarımız, kapasitelerinin altında, kimi yerlerde de, çok altında çalışmaktadırlar.

Tüm ormancılık uygulamalarımızda, bonitete gerekli önem verilmelidir. Bonitet konusunda araştırma çalışmalarına girilmeli, gözlenen durumların nedenleri açıklığa kavuşturulmalıdır.

Her yatırımda olduğu üzere, ormancılıkta da yatırımların daha fazla ekonomik değer elde edilecek biçimde yapılmasına özen gösterilmelidir.

İyi bonitette alanlar öncelikle ele alınıp, buralara yatırım yapılarak, verimli duruma getirilmeli, artımın yükseltilmesine, etanın fazlaştırılmasına çalışılmalıdır.

Teknik, idari ve ekonomik tüm etkenler yönünden, konunun ele alınıp, olması gereken biçimde çalışmalar sürdürülerek, olumsuz tablonun, mümkün olan en kısa sürede ortadan kaldırılmasına çaba gösterilmelidir.

## BONİTETİN ÖNEMİ

### KAYNAKLAR

1. **GERAY, U.**, Ormancılıkta Gerçek Tarife Bedeli ve Bunun İşletmenin Entansitesini Tayin Hususunda Bir Kriter Olarak Kullanılması Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 220 –262, İstanbul, 1975.
2. **ÖZDEMİR, T. – ELER, Ü. – ŞIRLAK, U.** Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Ormanlarında Ayıklama Kesimi (Sıklık Bakımı) ve Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Rapor No:20, 20 s. Ankara, 1984.
3. **ELER, Ü.** Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Meşcerelerinde Aralama ve Hazırlama Kesimlerinin Artım ve Büyüme Yönünden Etkilerinin Araştırılması. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Rapor No: 21, 20 s. Ankara, 1984.
4. **ELER Ü.** Antalya Bölgesi Kızılçam Meşcerelerinde Kuruluş Biçimi ve Yaş Dağılımı. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 142, 12 s ( Özet rapordur. Orjinali 57s.), Ankara, 1985.
5. **ÖZDEMİR, T. – ELER, Ü. – ŞIRLAK, U.** Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Ormanlarında Ayıklama Kesimleri (Sıklık Bakımı) ve Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 184, 31 s. Ankara, 1987.
6. **ELER, Ü.** Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Meşcerelerinde Aralama ve Hazırlama Kesimlerinin Artım ve Büyüme Yönünden Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:203, 54 s. Ankara, 1988.
7. **ELER. Ü. – KESKİN, S.** Antalya Yöresi Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Ağaçlandırma Alanlarında Gecikmiş İlk Aralamalarda Uygulanacak Silvikültürel İşlemlerin Gelişme Durumu Üzerine Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Rapor No: 36, 30 s. Ankara, 1989.
8. **ELER, Ü. – SOLAK, M. – AYHAN, M.** Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Gençliklerinde Seyreltmenin Gelişme Üzerine Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Rapor No: 45, 23 s. Ankara, 1991.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

9. **ELER, Ü. – KESKİN, S.** Antalya Yöresi Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Ağaçlandırma Alanlarında Gecikmiş İlk Aralamalarda Uygulanacak Silvikültürel İşlemlerin Gelişme Durumu Üzerine Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No: 229, 43 s. Ankara, 1992.
10. **ALEMDAĞ, Ş.** Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılat ve Amenajman Esasları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No: 11, 160 s. Ankara, 1962.
11. **USTA, H.Z.** Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No: 219, 138 s. Ankara, 1991.

## ÇANKIRI (KENBAĞ) ORMAN FİDANLIĞI TOPRAKLARININ FİZİKSEL, KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

Mahmut Yüksel<sup>1</sup>

Ceyhun Göl<sup>2</sup>

Orhan Dengiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doç. Dr.Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara

<sup>2</sup> Araş.Gör. Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi, Çankırı

<sup>3</sup> Araş.Gör. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara

### ÖZET

*Bu araştırmanın amacı, aluviyal araziler üzerinde oluşmuş Çankırı-Kenbağ orman fidanlığı topraklarının fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerin incelenmesidir. Araştırma alanı Çankırı il merkezine 6 km uzaklıkta olup deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 710 m dir. İklim yazları sıcak ve kurak kışları ise soğuk ve serttir.*

*Çalışma bölgesindeki topraklar, özellikle Tatlı çayının değişik taşkın zamanlarında getirmiş olduğu sedimanlar üzerinde ve yamaç arazilerin etkileri sonucu oluşmuştur.*

*Bölgeye ait topografik harita ve krokilerin incelenmesi, grit yöntemi ve burğu yoklamaları ile gerçekleştirilen arazi gözlemlerinden sonra, araştırma sahasında 9 profil kazılmıştır. Açılan profillerin her birinden horizon esasına göre örnekler alınmış ve laboratuvarında analizleri yapılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçların ve arazi gözlemlerinin değerlendirilmesi ile 7 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Bunlardan 2 tanesi Aridisol ve 5 tanesi Entisol olarak sınıflandırılmıştır.*

**Anahtar kelimeler:** Morfoloji, Genesis, Taksonomi, Etüd

### PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF ÇANKIRI ( KENBAĞ) NURSERY GARDEN SOILS AND THEIR GENESIS

#### ABSTRACT

*The objective of this research was to investigate physical, chemical and morphological properties of Çankırı-Kenbağ nursery garden soils formed on alluvial flat land. Research area is far 6 km from centre of Çankırı and its altitude is 710 m from above mean sea level. Climate are hot and arid in summer and cold and hard in winter.*

*Formation of these soils in the study area result from the sedimentation that was brought by Tatlı stream during inundation and also affected by slope area.*

*A fier examination of topographic maps, sketch and land observation which was done with grid method and auger examinations, nine profile places were excavated in study area. Then soil samples were taken from each profile and their analyses were done in the laboratory. By assessing the results of analyses and studies, six different soil series were determined and described. Two of them were classified as Aridisols and the others were Entisols.*

**Keywords :** Morphology, Genesis, Taxonomy, Survey.



## 1. GİRİŞ

Türkiye, ekolojik özellikleri ile çok değişik türlerde ağaç, ağaçcık, çalı ve diğer süs bitkileri yetiştirmek için oldukça elverişli konumdadır. Türkiye’de özellikle son yıllarda, milli ağaçlandırma seferberliği nedeniyle gerek özel teşebbüsler gerekse belediyeler ve diğer kamu kurum ve kuruluşların fidana olan talepleri artmıştır. Bu bakımdan kaliteli ve yeter miktarda fidan ihtiyaçlarının karşılanması konusunda gün geçtikçe büyüyen bir darboğaz yaşanmasına neden olmaktadır.

Fidanlık yerlerinin seçilmesinde veya var olan fidanlıklarda istenilen başarıya ulaşmak, ancak bitki türü ile ekolojik şartların uyum içinde olmasıyla mümkündür. Bu nedenle uygun bir yetiştirme ortamı için iklim, toprak ve su kaynakların en doğru bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde fidanlıklar genellikle çok türde ve çok çeşitli üretim ve yetiştirme yöntemleri ile çalışmakta ve mekanizasyondan mahrum, toprağına yeterli ilgi göstermeyen verimsiz bir işletmecilik yapılmaktadır (1). Dolayısıyla iyi toprak şartları fidan kaybının azalmasının yanı sıra verim ve kalitenin artırılmasında çok önemli bir faktör oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, gerek Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü’nün Çankırı, Ankara, Kastamonu, Çorum, Sinop ve Kırıkkale illerini kapsayan Orta Anadolu ve Karadeniz ardı mıntıkası ağaçlandırma sahalarının gerekse de kamu kurumları ve özel şahısların fidan ihtiyacını karşılamak amacıyla 1939 yılında yaklaşık 967 da alan üzerinde kurulmuş olan Çankırı Kenbağ orman fidanlığı topraklarının özelliklerinin araştırılmasıdır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanında 9 profil incelenmiş ve bunlardan alınan 43 adet toprak örneğı analiz edilerek sınıflandırma çalışmalarında temeli oluşturan veriler temin edilmiştir. Çalışma da 1:5.000 ölçekli topografik harita, jeolojik harita ve bölgenin 1:6.000 ölçekli krokisi kullanılmıştır ( 1999-2003 Üretim Planı).

### 2.1. Çalışma Alanının Tanıtımı

#### 2.1.1 Coğrafi Konum

Araştırma alanı yaklaşık 967 da olup, İç Anadolu Bölgesinde 33<sup>0</sup> 30<sup>1</sup> doğu boylamları ve 40<sup>0</sup> 34<sup>1</sup> kuzey enlemleri arasında Çankırı il merkezinin 6 km kuzeyinde yer almaktadır. Denizden yüksekliğı 710 m ve doğu batı doğrultusunda eğim %2 dir. Çalışma alanının en önemli su kaynağı fidanlık arazisini I. Ada ve II. Ada şeklinde ikiye ayıran Tatlı çayıdır.

## ÇANKIRI (KENBAĞ) ORMAN FİDANLIĞI TOPRAKLARININ FİZİKSEL, KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

### 2.1.2. İklim

Çankırı ilinde, İç Anadolu Bölgesinin karasal iklim özellikleri egemendir. Bu nedenle bölgede yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve sert geçmektedir. Çankırı meteorolojik istasyonda yapılan son 20 yıllık (1980-2000) ölçümlere göre yıllık ortalama sıcaklık  $11\text{ C}^0$  dir. Aylık ortalama sıcaklıklar  $-0.6\text{ C}^0$  (Ocak) ile  $22.9\text{ C}^0$  (Temmuz) arasında değişmektedir. Çankırı'da sıcaklık sıfırın altında sadece ocak ayında görülmekle beraber Mart'tan itibaren Temmuz'a kadar artmakta, Ağustos'ta aynı sıcaklık hemen hemen devam etmekte ve Ağustos'tan itibaren başlayan sıcaklık azalması Aralık'a kadar devam etmektedir.

Çalışma alanının ortalama yağış durumuna baktığımızda, yıllık ortalama yağış 418 mm olup, en fazla yağış 58,8 mm ile Mayıs ayında, en az yağış ise 14,6 mm ile Eylül ayında düşmüştür.

Bölgede rüzgar durumu yıl içinde önemli sayılacak değişimler göstermemektedir. Fakat azda olsa yaz aylarında havanın sıcak olması nedeniyle alçak basınç egemen olmaktadır. Bu nedenle yaz dönemlerinde sürekli olarak bir hava akımı egemendir.

Nemlilik Çankırı'da ortalama olarak % 64'tür. Nisbi nem yüksek sıcaklık değerlerinin bulunduğu aylarda azalmaktadır. Nitekim en düşük nisbi nem % 57 ile Temmuz ve Ağustos aylarındadır (Çizelge 1).

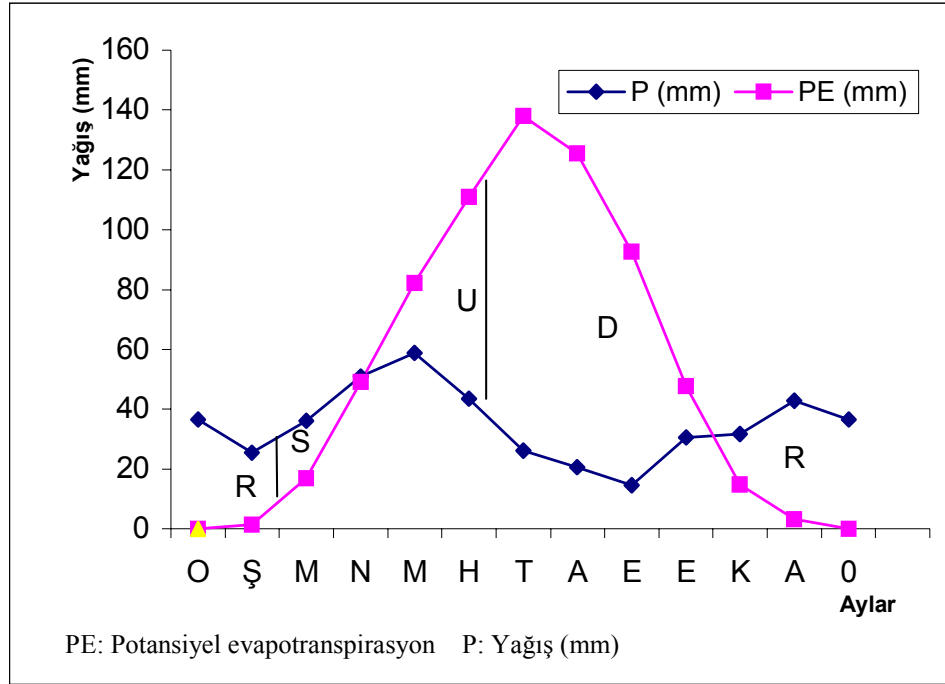
Yıllık ortalama toprak sıcaklığının  $8\text{ C}^0$ 'den fazla fakat  $15\text{ C}^0$ 'den düşük olması ve ortalama yaz sıcaklığı ile ortalama kış sıcaklığı arasındaki farkın  $5\text{ C}^0$ 'tan fazla olması nedeniyle toprak sıcaklık rejimi *Mesic*'tir. Toprağın 50 cm derinlikte  $8\text{ C}^0$ 'nin üzerinde olduğu dönemlerde toprağın ardışık 90 gün nemli olmaması nedeniyle toprak nem rejimi *Aridik*'tir (2) (Şekil 1).

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Çizelge 1. Çankırı-Fidanlık Arazisi 1980-2000 Yıllarına Ait Meteorolojik Veriler (Anonim 2000)

Aylar/ Veriler (Ort.)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Yağış (mm)	36.5	25.5	36.2	50.9	58.8	43.5	26.1	20.5	14.6	30.6	31.7	43	418
Sıcaklık (C <sup>0</sup> )	-0.6	0.8	5.0	11.1	15.5	19.5	22.9	22.2	17.7	11.9	5.1	1.6	11
Toprak sıcaklığı (50 cm)	2.7	2.8	6.8	13.1	18.2	22.9	27.2	27.4	23.7	17.0	9.2	4.7	14.6
Nisbi nem (%)	75	74	68	66	66	62	57	57	61	68	75	79	67
Buharlaşma (mm)	-	-	-	59	119	156	209	202	136	68	12	-	-
Rüzgar hızı (m/sn)	0.8	1.0	1.2	1.2	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	1.0

U: Kullanım, D: Noksanlık, R: Depolama, S: Fazlalık



Şekil 1. Çankırı – Kenbağ Fidanlık Arazisi Toprak Nem Rejim Durumu

## ÇANKIRI (KENBAĞ) ORMAN FİDANLIĞI TOPRAKLARININ FİZİKSEL, KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

### 2.1.3. Jeolojik ve jeomorfolojik durum

Araştırma alanı jeomorfolojik yapı yönünden hakim olarak taban araziler ve az miktarda yamaç arazilerden oluşmaktadır. Taban araziler IV. zamana ait aluviyonlardır. Bu aluviyonlar çakıl, kum, toz ve kil içeren karışımlardır ve kalınlıkları yer yer değişmektedir.

Araştırma alanının kuzeyi III. zamanda oluşmuş Oligosenmiyosen yaştaki jips serileri ile kaplıdır. Bu seri kuzey doğuda Yapraklı ilçesi, Güney doğuda Kızılırmak, Güneyde Ankara il sınırı, Güney batıda Eldivan ilçesinin sınırladığı geniş bir alana yayılmıştır. Bu oluşum kalın ve kırmızı renkli bir taban konglemerası ile başlar; bu açık renkli ve aralarında jips yatakları da bulunan kil ve marnlar izler. Alçıtaşı serisinin üst kesimleri birçok yerde miyosen oluşumları da içerir. Bu yapılanma, Eosenden sonra denizin bu bölgeden tümüyle çekildiğini ve yörede bir çöl ikliminin egemen olduğunu kanıtlamaktadır (3).

### 2.2. Yöntem

Araştırmanın başlangıcında çalışma alanındaki ana fizyografik üniteler belirlenmiş eğim, derinlik, drenaj, taşlılık gibi bazı ölçütler ile ilgili veriler 1: 5.000 ve 1:6.000 ölçekli topografik harita ve kroki üzerine aktarılmıştır. Daha sonra gerek görülen yerlerde profil çukurları açılarak tanımlanmış ve haritalama lejandı oluşturulmuştur. Daha sonra topografik harita üzerine çizilen farklı arazileri belirleyen seri ve faz özellikleri semboller halinde haritalama üzerine işlenmiştir. Son aşamada ise, farklı özelliklere sahip toprakların analiz sonuçları da dikkate alınarak gerekli düzeltmeleri yapılmış ve arazi sınırları kesinleştirilmiştir.

Toprakların serilere ayrılmasında dikkate alınan ayırıcı toprak özellikleri derinlik, eğim, taşlılık, tuzluluk-alkalilik, drenaj gibi ölçütler için Soil Survey Staff (4)'den yararlanılmıştır.

Arazide toprakların morfolojik özelliklerinin incelenmesi amacı ile renk saptanmasında Munsell renk skalası, CaCO<sub>3</sub> kontrolünde % 10 luk HCl ve diğer özellikler için ( kıvam, gözenek ve köklerin dağılımı, strüktür gibi) Soil Survey Staff (4), (5) ve FAO 1990'dan yararlanılmıştır.

Fidanlık arazisinde bulunan farklı toprak serilerinin morfolojik özelliklerinin saptanması ve sınıflandırılması amacıyla her toprak serisini en iyi şekilde karakterize edebilecek örnek toprak profilleri Soil Survey Staff (1993 ve 1999) göre incelenerek tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır.

Toprak örneklerinde pH, EC ve jips U.S. Salinity Lab. Staff (6), kasyon değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir katyonlar Tüzüner (7), % CaCO<sub>3</sub> Hızalan ve Ünal (8), organik madde Jeckson

(9), tekstür Bouyoucos (10), tarla kapasitesi ve solma noktası Richard (11)' e göre ve fosfor Olsen (14)'e göre belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Toprak Serileri ve Temel Özellikleri

Çankırı–Kenbağ orman fidanlığı arazilerinde açılan 9 profil çukurundan horizon esasına göre alınan örneklerde, yapılan analizlerin sonucu ve arazi gözlemlerinin değerlendirilmesiyle iki ayrı fizyografik ünite üzerinde 7 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. 1:5.000 ve 1:6.000 ölçekli topografik harita ve krokilerden yararlanarak araştırma alanının temel toprak haritası oluşturulmuştur (Şekil 2).

Fidanlık arazisindeki topraklar; araştırma alanı içerisinde geçen ve alanı kuzey-batı, güney-doğu istikametinde ikiye ayıran Tatlı çayının getirmiş olduğu çeşitli alluvial materyaller ile yamaç arazilerden gelerek birikmiş materyaller üzerinde oluşmuştur. Çankırı Kastamonu yolu ile Demir yolu arasında kalan I no' lu ada topraklarında Fidanlık, Tatlı çay, Kenbağ ve Höyük serileri (1., 2., 6. ve 7. Profiller) bulunmaktadır (Şekil 2). Bu bölgedeki topraklar düz düze yakın eğimli olup, hepsinde jips nedeniyle hafif-orta tuzluluk ve kireçlilik görülmektedir. Buradaki topraklar genel olarak derin ve az taşlı, erozyon sorunu olmayan drenajları iyi ile aşırı arasında değişen topraklardır.

Fidanlık serisi (Profil 1: 2 nolu parsel üzerinde yer almaktadır) topraklarının bünyesi yüzey kesimlerde killi bir yapıya sahip iken derinlere doğru bu oran azalarak balçıklı bir bünyeye dönüşmektedir. Tüm profil kireçlidir. Jips profil içerisinde yıkanarak belirli derinliklerde birikme göstermektedir. Bu nedenle EC değeri ve tuzlulukta derinlikle birlikte artış olmaktadır (Çizelge 3).

Tatlı çay serisi (Profil 2: 7 nolu parsel) toprakları yine kireçli ve jipslidir. Yağışların yetersiz olmasıyla tuzlar yani jipsler profilden tamamen yıkanamayıp alt katmanlarda birikmektedir. Toprakların killi (ağır bünyeli) ve derin olmaları nedeniyle drenajları zayıftırlar. Özellikle kilin 31-106 cm'ler arasında artmış olduğu tespit edilmiştir. Drenajın zayıf olması sonucu alt katlarda yer yer gleyleşmeler oluşmaktadır. Organik madde yüzeylerde az miktarda olmasına karşın bu oran derinlere doğru daha da azalmaktadır (Çizelge 4).

Kenbağ serisi (Profil 6: 5 nolu parselde bulunmaktadır) toprakları da 1 ve 2 nolu profiller gibi kireçli ve jipslidir. Fakat bu toprakların en önemli özellikleri kil içeriklerinin çok düşük olması ve A horizonunun altında fazla katmanlaşmanın bulunmasıdır. Geçirgenlikleri hızlı ve hafif tuzlu topraklardır. pH 7.41-7.71 arasında değişmekte olup organik madde profil içerisinde düzensiz bir şekilde dağılmaktadır (Çizelge 8).

## ÇANKIRI (KENBAĞ) ORMAN FİDANLIĞI TOPRAKLARININ FİZİKSEL, KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

Höyük serisi (Profil 7: 20 nolu parsel) toprakları yaklaşık 2 m derinlikte taban suyu görülmüştür. Bu nedenle alt katlarda benekleşmelerin (gleyleşme) oluşmasının yanı sıra tuzlulaşmaya da neden olmaktadır. Kireç profil içerisinde yıkanıp birikme eğilimindedir. Fakat bu birikme bir kalsik horizon oluşturacak kadar fazla değildir. Yine bu profilde de kilin ve organik maddenin profil içerisinde düzensiz bir şekilde dağılımı görülmektedir. Tekstür profilde balçıklı bir yapı göstermektedir. KDK profilde kil ve organik maddeye bağlı olarak 35-45 me/100 gr arasında değişmektedir (Çizelge 9).

II. Ada Tatlı çayın batısında bulunan parselleri kapsamaktadır. Buradaki topraklar, batısında bulunan yamaçlar ile doğusunda bulunan Tatlı çayının etkileri sonucu oluşmuş genç topraklardır. I ada toprakları batısındaki tepelerden taşınmış farklı materyalleri de bulundurmaları oluşmaları nedeniyle II adadan farklı özellikler göstermektedir. Bu alanda Demir yolu serisi, Fidanlık serisi ve Yenice serileri bulunmaktadır (3., 4., 5., ve 9 nolu profiller).

Profil 3 (Demir yolu serisi) tatlı çayı ile tren yolu arasında açılmış, A-C horizonlu genç topraklardır. Az miktarda organik madde bulunmasının yanı sıra KDK da oldukça düşüktür. Kireç profilde çok fazla değildir. Çok fazla derin olmayan bu bölgedeki topraklar aynı zamanda taşlıdırlar.

Fidanlık serisi (Profil 4) derin ve killidir. Fakat alt katmanlar çakıllı kumlu balçıklıdır. Üst toprakta KDK yüksek olmasına karşılık derinlerde kil oranına bağlı olarak bir düşme görülmektedir. Profil kireçli ve pH 7.36-7.72 arasında değişmektedir. Tuz ve jips problemi yoktur. Fakat yaklaşık 1 m derinlikte kilin biraz fazlalaşması drenajı etkileyerek yavaş olmasına neden olmaktadır (Çizelge 6).

Yenice serisi (Profil 5) araştırma sahasının en sığ topraklarını oluşturmaktadır. Hafif eğimli, geçirgenliği iyi olup fazla taşlıdır. Kireç taşları üzerinde oluşan toprak balçıklı bir bünyeye sahiptir. 7.63-7.68 arasında pH değerleri değişmekte tuzluluk ve jipslilik problemi bulunmamaktadır (Çizelge 7).

Çankırı serisi (Profil 8) toprakları düz düze yakın eğimli, az taşlı ve derin topraklardır. Geçirgenliği alt katlarda kilin artmasına bağlı olarak azalma olmaktadır. Yüzey topraklarda tuzluluk görülmemesine karşılık derinlerde biraz yükselme görülmektedir. Profilde kireç yıkanması ve birikmesi olayı görülmekte fakat bu olay bir kalsik horizon meydana getirecek kadar fazla değildir. Tekstür yüzey toprağında balçıklı iken derinlerde kilin artması ile killi balçığa dönüşmektedir.

Profil 9. 23 nolu parsel üzerinde açılan bu profil ( Fidanlık serisi ) sığ derinliktedir. Toprak oluş olaylarının çok az olduğu buna karşılık Tatlı

çayının değişik zamanlarda getirdiği sedimentlerle çok fazla katmanlaşmaya sahip olan topraktır. Topraklar; hızlı geçirgenli, taşlı ve düze yakın eğimlidirler. Kil ve organik madde profil içerisinde düzensiz dağılım olmasının yanında genelde bir azalma eğilimi göstermektedir. KDK çok düşük olup 8-19 me/100 gr arasında değişmektedir.

Çalışma alanında saptanan tüm toprak serilerinden yüzey ve yüzey altı örneklerinde yapılan verimlilik analizlerine göre fidanlık arazisi genelde toplam %N bakımından oldukça düşük seviyelerde olduğu Wilde 15'e göre belirlenmiştir. Verilecek azotlu gübre %0,1 değerinin altındaki alanlara 250 kg/ha ve 0,1-0,15 arasında olana alanlara 200 ka/ha amonyum sülfat gübresi verilmelidir. Fidanlık topraklarının fosfor durumları ise 5,2-12,6 mg /100 gr yüzey ve 4,5-7,8 mg/100 gr yüzey alati toprağında P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olduğu belirlenmiştir. Gussone 16'a göre fidanlık topraklarında 8 mg/10 gr P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> altında bulunan topraklar fosforca fakir düzeyde bulunmaktadır. Araştırma alanı topraklarının büyük çoğunluğu fosfor düzeyleri istenen değer altında olmaları nedeniyle bu alanlara 110 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha gelecek şekilde fosforlu gübre verilmesi gerekmektedir.

### 3.2. Araştırma Alanı Topraklarının Sınıflandırılması

Araştırma alanında saptanan farklı özellikteki toprak profilleri toprak taksonomisine (Soil Taxonomy, 1999) göre sınıflandırılmıştır. Araştırma alanında yer alan toprakların nem rejimi *Aridik* (Şekil 1) ve sıcaklık rejimi ise Mesic tir.

Toprak serilerinin sınıflandırıldıkları ordo, alt ordo, büyük toprak grubu ve alt gruplar Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırma alanında belirlenen toprak serilerinden 7 tanesi Entisol ve 2 tanesi Aridisol ordosuna dahil edilmiştir. Belirlenen toprak serilerinin çoğunluğu pedogenetik olayların zayıf olduğu, taşkın düzlüklerinde alluvial kökenli, çok genç topraklardır. Açılan 9 profilden iki tanesi birden fazla pedogenetik horizona sahip olması nedeniyle aridisol ordosuna bunlardan Tatlı çay serisi (2 nolu profil) gypsic horizon içermesinden dolayı Gypsid alt ordosuna ve kil birikimi görülmesinden dolayı Argigypsid büyük grubuna, Çankırı serisi (8 nolu profil) ise illuvial bir kil katı olmasından Argid alt ordosuna ve Haplargid büyük toprak grubuna dahil edilmişlerdir. Her iki aridisol toprakta büyük grubunu karakterize ettiklerinden Typic Argigypsid ve Typic Haplargid olarak sınıflandırılmıştır.

Araştırma alanında tespit edilen 7 Entisol profilin 3 tanesi (Fidanlık serisi: 1, 4 ve 9. Profiller) organik maddenin ve kilin derinlere doğru düzensiz bir şekilde dağılımları nedeniyle Fluvent alt ordosuna, iklim şartlarının kurak olması sonucu Torrifluent büyük grubuna her biri büyük grubunu karakterize etmelerinden dolayı Typic Torrifluent alt grubuna

ÇANKIRI (KENBAĞ) ORMAN FİDANLIĞI TOPRAKLARININ FİZİKSEL,  
KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

dahil edilmiştir.

Demiryolu serisi ve Yenice serisi (Profil 3 ve Profil 5) genç kumul iskelet maddeli (çok çakıllı kum depositleri) aluviyaller üzerinde yer aldıklarından Orthent alt ordosuna ve aridik iklim nedeniyle Torriorthent büyük grubuna dahil edilmiştir. Alt grupta ise Yenice serisi lithic bir kat üzerinde yer alması nedeniyle Lithic Torriorthent, Demir yolu serisi ise büyük grubunu karakterize ettiğinden Typic Torriorthent olarak sınıflandırılmıştır.

Kenbağ serisi (Profil 6) kumul nehir sırtlarında yer alması ve % 35 ten az çakıl yada iri iskelet maddelerini içermeleri nedeniyle Psamment alt ordosuna aridik iklim nedeniyle Torripsamment büyük grubuna ve Typic Torripsamment alt grubuna dahil edilmiştir.

Höyük serisi (Profil 7), suyla doymun koşulların olması, bünyenin balçıklı, Hü 10 YR ve belirgin beneklerin görülmesi ayrıca kromanın 3 olması nedeniyle Aquent alt ordosuna, profil gelişmesinin fazla olması sonucu Haplaquent büyük grubuna ve Typic Haplaquent alt grubuna sınıflandırılmıştır.

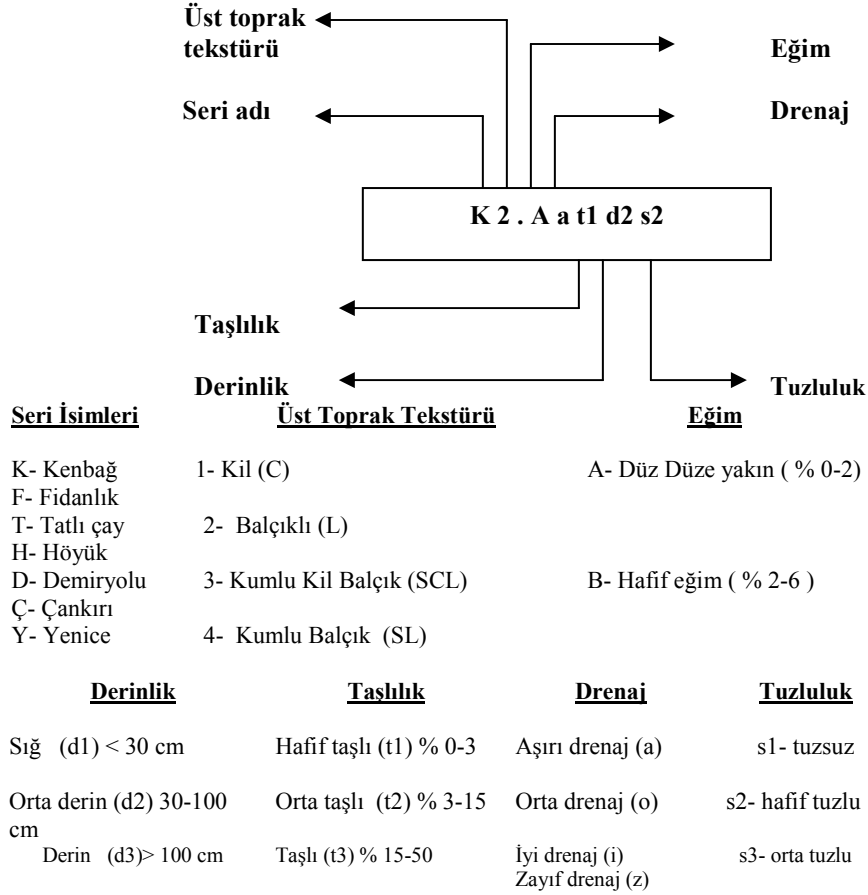


SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Çizelge 2. Çankırı-Kenbağ Orman Fidanlığı Topraklarının Toprak Taksonomisine Göre Sınıflandırılması, (2)

Seri adı	Ordo	Alt Ordo	Büyük Grup	Alt Grup
Fidanlık	Entisol	Fluvent	Torrifluent	Typic Torrifluent
Tatlı çay	Aridisol	Gypsid	Argigypsid	Typic Argigypsid
Demiryolu	Entisol	Orthent	Torriorthent	Typic Torriorthent
Fidanlık	Entisol	Fluvent	Torrifluent	Typic Torrifluent
Yenice	Entisol	Orthent	Torriorthent	Lithic Torriorthent
Kenbağ	Entisol	Psamment	Torripsamment	Typic Torripsamment
Höyük	Entisol	Aquent	Haplaquent	Typic Haplaquent
Çankırı	Aridisol	Argid	Haplargid	Typic Haplargid
Fidanlık	Entisol	Fluvent	Torrifluent	Typic Torrifluent

HARİTALAMA LEJANTI



**ÇANKIRI (KENBAĞ) ORMAN FİDANLIĞI TOPRAKLARININ FİZİKSEL,  
KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI**

**Çizelge 3. Fidanlık Serisi Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 H <sub>2</sub> O	EC dS.cm <sup>-1</sup>	Tuz (%)	Kireç (%)	KDK (me/100 g)	Değişebilir Katyonlar (me/100 g)		
							Na	K	Ca + Mg
A <sub>p</sub>	0-15	7.59	4.6	0.21	13.9	48	0.11	1.05	46.84
A <sub>12</sub>	15-128	7.60	6.9	0.41	14.2	53	1.06	1.28	50.66
C <sub>1</sub>	128-175	7.34	7.0	0.32	10.1	31	1.99	0.51	28.50
C <sub>v</sub>	175-244	7.50	8.2	0.45	14.2	32	4.32	1.05	26.63
C <sub>3</sub>	244+	7.45	8.0	0.48	13.3	39	3.81	0.79	34.40

Bünye (%)				Tarla.K (%)	Solma.N (%)	Toplam N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Jips (%)	O.M (%)
Kil	Toz	Kum	Sınıf						
41	26	33	C	38.17	20,91	0,072	52	0,71	1,39
47	27	26	C	41.95	23,05	0,049	45	0,68	0,99
23	34	43	L	34.25	18,82	-	-	3,54	0,73
36	27	37	CL	39.69	21,81	-	-	6,38	0,86
28	36	36	L	37.62	20,67	-	-	1,71	0,86

**Çizelge 4. Tatlı Çay Serisi Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 H <sub>2</sub> O	EC dS.cm <sup>-1</sup>	Tuz (%)	Kireç (%)	KDK (me/100 g)	Değişebilir Katyonlar (me/100 g)		
							Na	K	Ca + Mg
A <sub>11</sub>	0-19	7.85	3.4	0.19	12.1	55	0.48	2.86	51.66
A <sub>12</sub>	19-31	7.59	2.8	0.13	11.6	51	0.37	0.90	49.73
B <sub>2y</sub>	31-106	7.69	5.6	0.31	14.2	44	1.42	1.05	41.53
C <sub>g</sub>	106+	8.06	8.1	0.36	10.3	32	3.02	0.82	28.16

Bünye (%)				Tarla.K (%)	Solma.N (%)	Toplam N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Jips (%)	O.M (%)
Kil	Toz	Kum	Sınıf						
50	28	22	C	48.82	26.82	0.10	78	2.22	1.85
40	23	37	C	38.38	21.08	0.07	56	2.88	1.39
48	37	15	C	39.14	21.20	-	-	6.35	0.72
32	52	16	CL	30.43	16.72	-	-	1.42	0.51

**Çizelge 5. Demiryolu Serisi Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 H <sub>2</sub> O	EC dS.cm <sup>-1</sup>	Tuz (%)	Kireç (%)	KDK (me/100 g)	Değişebilir Katyonlar (me/100 g)		
							Na	K	Ca + Mg
A <sub>p</sub>	0-38	7.55	3.3	0.10	8.4	9	0.44	0.44	8.12
A <sub>12</sub>	38-66	7.74	3.5	0.10	8.7	11	0.64	0.31	10.05
C	66+	7.86	0.8	0.01	6.0	4	0.23	0.18	3.59

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Bünye (%)				Tarla.K (%)	Solma.N (%)	Toplam N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Jips (%)	O.M (%)
Kil	Toz	Kum	Sınıf						
11	19	70	SL	17.32	9.52	0.06	61	1.47	0.99
24	12	64	SCL	36.47	20.04	0.04	48	1.15	0.86
5	10	85	LS	13.32	7.32	-	-	1.13	0.73

**Çizelge 6. Fidanlık Serisi Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 H <sub>2</sub> O	EC dS.cm <sup>-1</sup>	Tuz (%)	Kireç (%)	KDK (me/100 g)	Değişebilir Katyonlar (me/100 g)		
							Na	K	Ca + Mg
Ap	0-29	7.72	2.1	0.10	14.3	45	0.71	1.10	43.19
A <sub>12</sub>	29-82	7.36	2.7	0.14	16.1	30	0.81	0.81	28.38
C <sub>1</sub>	82-113	7.60	1.5	0.04	7.8	11	0.46	0.29	10.28
C <sub>2</sub>	113-138	7.70	1.4	0.03	11.6	10	1.09	0.28	8.63
C <sub>3</sub>	138+	7.47	1.5	0.03	8.1	10	0.69	0.31	9.00

Bünye (%)				Tarla.K (%)	Solma.N (%)	Toplam N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Jips (%)	O.M (%)
Kil	Toz	Kum	Sınıf						
40	31	29	C	39.03	21.44	0.11	60	-	2.17
38	44	18	CL	34.58	19.04	0.07	54	-	1.25
10	28	72	SL	16.82	9.25	-	-	-	1.20
12	10	78	SL	18.41	10.12	-	-	-	0.72
9	15	76	SL	5.53	3.04	-	-	-	0.59

**Çizelge 7. Yenice Serisi Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 H <sub>2</sub> O	EC dS.cm <sup>-1</sup>	Tuz (%)	Kireç (%)	KDK (me/100 g)	Değişebilir Katyonlar (me/100 g)		
							Na	K	Ca + Mg
Ap	0-23	7.63	1.3	0.06	15.1	35	0.21	0.66	34.13
C	23+	7.68	1.1	0.03	18.8	21	0.08	0.21	20.71

Bünye (%)				Tarla.K (%)	Solma.N (%)	Toplam N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Jips (%)	O.M (%)
Kil	Toz	Kum	Sınıf						
21	40	39	L	31.49	17.30	0.08	62	-	1.52
8	28	64	LS	10.26	5.64	0.06	54	-	1.25

**ÇANKIRI (KENBAĞ) ORMAN FİDANLIĞI TOPRAKLARININ FİZİKSEL,  
KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI**

**Çizelge 8. Kenbağ Serisi Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 H <sub>2</sub> O	EC dS.cm <sup>-1</sup>	Tuz (%)	Kireç (%)	KDK (me/100 g)	Değişebilir Katyonlar (me/100 g)		
							Na	K	Ca + Mg
Ap	0-20	7.58	5.3	0.24	14.8	33	0.44	1.59	30.97
A <sub>12</sub>	20-50	7.43	5.0	0.22	13.7	30	0.45	1.06	28.49
C1	50-60	7.45	4.2	0.21	10.6	22	0.35	0.72	20.93
C <sub>2y</sub>	60-77	7.43	3.9	0.18	11.2	18	0.54	0.46	17.00
C3	77-90	7.59	3.4	0.11	8.4	15	0.41	0.37	14.22
C <sub>4k</sub>	90-100	7.71	5.0	0.17	14.4	17	0.52	0.52	15.96
C5	100-120	7.53	3.9	0.10	7.7	12	0.28	0.45	11.27
C6	120-300	7.52	6.9	0.28	13.9	15	0.78	1.01	13.21
C7	300+	7.41	7.2	0.21	12.5	13	2.03	0.65	10.32

Bünye (%)				Tarla.K (%)	Solma.N (%)	Toplam N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Jips (%)	O.M (%)
Kil	Toz	Kum	Sınıf						
23	42	25	L	19.19	10.54	0.07	68	3.27	1.25
14	37	49	L	13.81	7.59	0.05	62	3.11	1.12
14	33	53	SL	15.85	8.71	-	-	2.87	0.99
10	26	64	SL	12.75	7.02	-	-	5.92	0.59
10	27	66	SL	14.32	7.87	-	-	1.22	0.46
15	36	49	SL	17.26	9.48	-	-	1.33	0.86
9	21	70	SL	10.05	5.52	-	-	3.11	0.79
19	48	33	L	20.24	11.12	-	-	2.64	0.41
16	31	53	SL	18.72	10.28	-	-	0.70	0.35

**Çizelge 9. Höyük. Serisi Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 H <sub>2</sub> O	EC dS.cm <sup>-1</sup>	Tuz (%)	Kireç (%)	KDK (me/100 g)	Değişebilir Katyonlar (me/100 g)		
							Na	K	Ca + Mg
A <sub>11</sub>	0-30	7.32	5.2	0.29	13.7	45	0.22	2.47	42.31
A <sub>12</sub>	30-55	7.54	5.3	0.37	15.3	42	0.21	1.54	40.25
C <sub>y</sub>	55-192	7.55	6.7	0.39	16.9	43	1.99	1.77	39.24
C <sub>g</sub>	192+	7.49	9.2	0.69	20.6	35	3.07	1.06	30.87

Bünye (%)				Tarla.K (%)	Solma.N (%)	Toplam N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Jips (%)	O.M (%)
Kil	Toz	Kum	Sınıf						
30	27	43	SCL	30.42	16.71	0.10	75	2.23	1.85
31	41	28	CL	34.47	18.94	0.07	64	0.68	1.26
39	30	31	SiCL	30.11	20.93	-	-	6.78	0.86
27	44	29	L	29.68	16.32	-	-	1.43	0.53

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

**Çizelge 10. Çankırı Serisi Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 H <sub>2</sub> O	EC dS.cm <sup>-1</sup>	Tuz (%)	Kireç (%)	KDK (me/100 g)	Değişebilir Katyonlar (me/100 g)		
							Na	K	Ca + Mg
A <sub>11</sub>	0-25	7.60	1.9	0.06	9.3	30	1.14	1.19	27.67
A <sub>12</sub>	25-55	7.61	2.5	0.11	9.7	33	1.12	0.84	31.04
B <sub>21</sub>	55-85	7.70	3.5	0.25	16.0	32	1.43	1.03	29.54
B <sub>2t</sub>	85-182	7.51	7.5	0.66	16.2	34	1.18	0.62	31.56
C <sub>g</sub>	182+	7.88	4.8	0.37	17.1	30	1.87	0.59	27.54

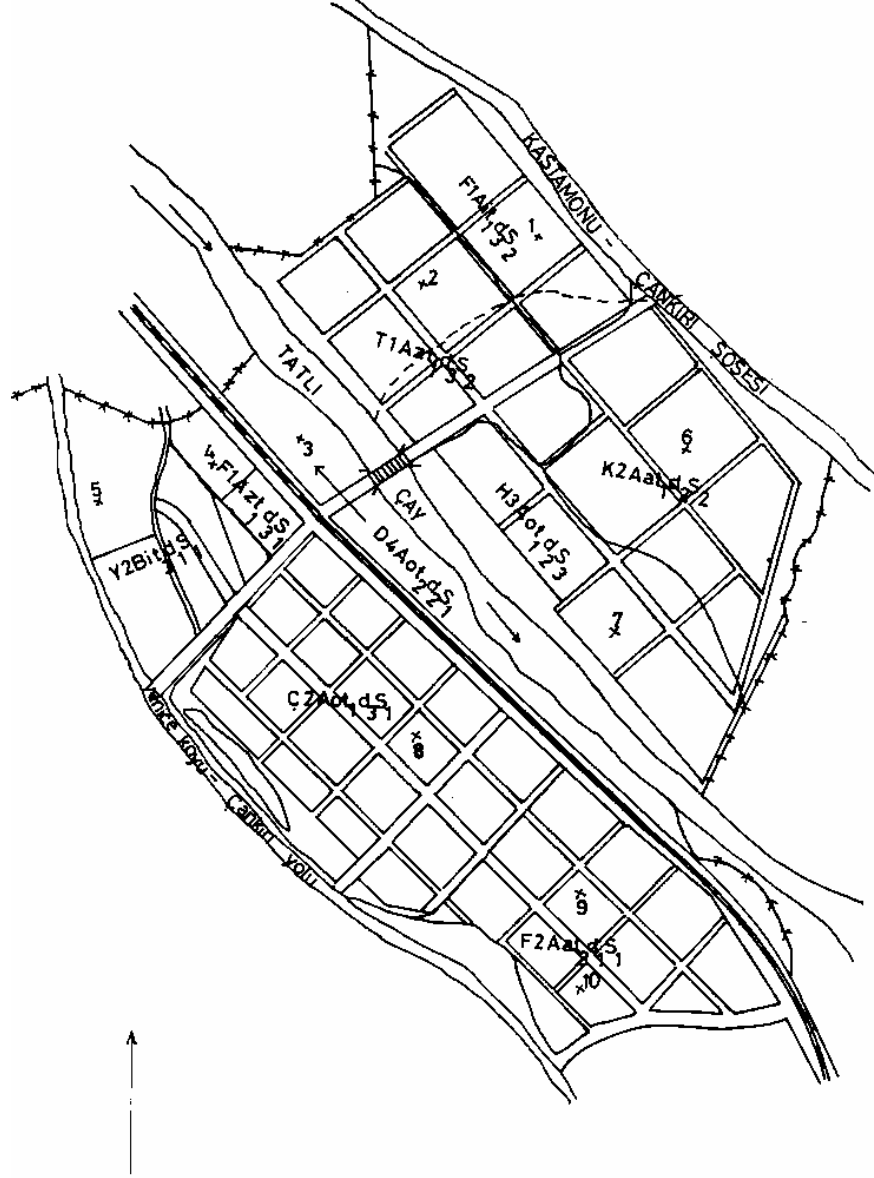
Bünye (%)				Tarla.K (%)	Solma.N (%)	Toplam N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Jips (%)	O.M (%)
Kil	Toz	Kum	Sınıf						
23	35	42	L	26.21	14.40	0.10	126	-	1.89
28	35	37	CL	30.24	16.62	0.12	78	-	2.18
35	57	8	SiCL	34.61	19.02	-	-	-	1.39
45	39	16	C	39.20	21.54	-	-	-	0.99
								-	0.86

**Çizelge 11. Fidanlık Serisi Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 H <sub>2</sub> O	EC dS.cm <sup>-1</sup>	Tuz (%)	Kireç (%)	KDK (me/100 g)	Değişebilir Katyonlar (me/100 g)		
							Na	K	Ca + Mg
Ap	0-28	7.78	1.7	0.05	18.7	19	0.22	0.65	18.13
C <sub>1</sub>	28-62	7.71	1.1	0.02	20.7	12	0.36	0.56	11.08
C <sub>2</sub>	62-91	7.83	0.6	0.01	23.6	8	0.38	0.36	7.26
C <sub>3</sub>	91-162	7.97	1.1	0.03	20.9	9	0.62	0.36	8.02
C <sub>4</sub>	162-215	7.70	1.7	0.04	19.4	17	0.59	0.67	15.74
C <sub>5</sub>	215+	7.81	1.2	0.03	20.1	10	0.64	0.56	8.80

Bünye (%)				Tarla.K (%)	Solma.N (%)	Toplam N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Jips (%)	O.M (%)
Kil	Toz	Kum	Sınıf						
23	29	48	L	28.25	15.52	0.09	66	-	1.78
17	13	70	SL	16.34	8.98	0.04	54	-	0.86
9	20	71	LS	10.32	5.67	-	-	-	0.73
15	15	70	SL	15.43	8.48	-	-	-	0.99
19	24	57	L	19.66	10.80	-	-	-	0.86
15	17	68	SL	16.01	8.80	-	-	-	0.72

ÇANKIRI (KENBAĞ) ORMAN FİDANLIĞI TOPRAKLARININ FİZİKSEL,  
KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI



OLCEK 1/6000

Şekil 2. Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığı Temel Toprak Haritası

**KAYNAKLAR**

1. **ÜRGENÇ, S.** Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. Yayın No: 3676. İstanbul, 1992.
2. **SOIL SURVEY STAFF.** Soil Taxonomy. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting soil Survey. USDA Handbook No: 436, Washington D.C. 1999.
3. **KETİN, İ.** Türkiye Jeoloji Haritası (Sinop). MTA. Ankara, 1962.
4. **SOIL SURVEY STAFF.** Soil Survey Manual. USDA. Handbook No:18. 1993.
5. **SOIL SURVEY STAFF.** Soil Survey Manual. USDA. Handbook Washington D.C. 1992.
6. **U.S. SALINITY LABORATORY STAFF.** Diagnosis Improvement of Salineand Alkali Soils. USDA Agri. Handbook, No: 60. 1954.
7. **TÜZÜNER, A.** Toprak ve Su Analiz Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1990.
8. **HIZALAN, E. VE ÜNAL, H.** Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 278, 1966.
9. **JACKSON, M.L.** Soil Chemical Analysis. Prence Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J. USA. 1958.
10. **BOUYOCOS, G.J.** A Recalibration of the Hydrometer for Making Mecanical Analysis of Soil. Agro . J. No: 43, 434-438, 1951.
11. **RICHARD, L.A.** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils ( Moisture Retantion Curve). Dept. Of Agri. Handbook 60. USA, 1954.
12. **ANONİM.** Çankırı Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri (1980-2000), Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara, 2000.
13. Çankırı Orman Fidanlık Müdürlüğü Kenbağı Fidanlığı 1999-2003 Yılları Fidan Üretim Planı.
14. **OLSEN, S.R.** Estimation of available phosphourous is soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S.D.A. Circular No. 939, Whash. D.C. U.S.A., 1954.
15. **WILDE, S.A.** Forstliche Bodenkunde.Paul Parey, Hamburg, 1962.
16. **GUSSONE, H.B.** Faustzahten für Dürgung im Walde. BLW Bayerischer Landwirtschaftsverlag. Müchen-Basel-Wien, 1964.

***Miscanthus* (FİL ÇİMENİ) Giganteus, *Miscanthus* Goliath ve  
*Miscanthus* Silberfahne'DE SELÜLOZ, HEMİSELÜLOZ ve  
LİGNİN MİKTARLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Samim YAŞAR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Yrd. Doç. Dr., S.D.Ü. Orman Fak., Orman Endüstri Müh. Böl., ISPARTA

**ÖZET**

*Bu çalışmada; selüloz ve kağıt üretimi ile termo-kimyasal ve kimyasal proseslerde hammadde olma özellikleri bakımından oduna alternatif teşkil eden *Miscanthus* (Fil Çimeni) bitkisinin üç yaşındaki, üç ayrı alttürü<sup>1</sup> Giganteus, Goliath ve Silberfahne 'de selüloz, hemiselüloz ve lignin miktarları incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Lignin tayini, hemiselüloz ve selüloz izolasyonu için modifiye edilmiş TAPPI-Standart metotları kullanılmıştır. Hemiselüloz ve selüloz analizi, İnce Tabaka Kromatografisi (İTK) ve Yüksek Performans Anyon Değişim Kromatografisi- Puls Amperometrik Dedeksiyon (HPAEC-PAD) ile gerçekleştirilmiştir. *Miscanthus* Goliath ve *Miscanthus* Silberfahne lignin, hemiselüloz ve selüloz miktarları bakımından benzer özellikler gösterirken, *Miscanthus* Giganteus'da bu iki alttüre oranla selüloz miktarında artış, buna karşılık hemiselüloz ve lignin miktarında düşüş tespit edilmiştir.*

<sup>1</sup>Son yıllardaki *Miscanthus sinensis* ile ilgili yayınlarda tür ismi kullanılmayıp, tür yerine tanımlama alttürle yapılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** *Miscanthus* (Fil Çimeni), Selüloz, Hemiselüloz, Lignin, TAPPI-Standart Metotları, İnce Tabaka Kromatografisi (İTK), Yüksek Performans Anyon Değişim Kromatografisi- Puls Amperometrik Dedeksiyon (HPAEC-PAD).

**VERGLEICHUNG von CELLULOSE-, HEMICELLULOSE- und  
LIGNINGEHALT bei *Miscanthus* (ELEFANTENGRAS) Giganteus,  
*Miscanthus* Goliath und *Miscanthus* Silberfahne**

**ZUSAMMENFASSUNG**

*In dieser Arbeit wurden der Cellulose-, der Hemicellulose- und der Ligningehalt von drei verschiedenen Unterarten<sup>1</sup> der Pflanze *Miscanthus* (Elefantengras), die als Rohstoff in der Zellstoff- und in der Papierherstellung sowie in den termisch-chemischen und chemischen Verfahren eine Alternative zu Holz darstellt, untersucht und gegenübergestellt. Giganteus, Goliath und Silberfahne waren die drei untersuchten *Miscanthus*unterarten, die die drei jährige Aufwüchse waren. Für die Ligninbestimmung sowie die Hemicellulose- und die Celluloseisolation wurden die modifizierten TAPPI-Standard Methoden angewendet. Die Hemicellulose- und die Celluloseanalyse wurden mittels Dünnschichtchromatographie (DC) und Hoch Leistung Anion Austausch Chromatographie-Puls Amperometrische Detektion (HPAEC-PAD) durchgeführt. Während *Miscanthus* Goliath und *Miscanthus* Silberfahne die identische Werte des Gehaltes von Lignin, Hemicellulose und Cellulose lieferten, erhalte man bei *Miscanthus* Giganteus einen höheren Gehaltswert von Cellulose,*



dagegen die niedrigeren Werte von Hemicellulose- und Ligningehalt im Vergleich zu den anderen zwei untersuchten *Miscanthus*unterarten.

<sup>1</sup>In den letzten Jahren wird die Art bei der Bezeichnung für *Miscanthus sinensis* in der Literatur nicht mehr verwendet . Statt der Art wird die Unterart für die Benennung benutzt.

**Stichwörter:** *Miscanthus* (Elefantengras), Cellulose, Hemicellulose, Lignin, TAPPI-Standard Methoden, Dünnschichtchromatographie (DC), Hoch Leistung Anion Austausch Chromatographie-Puls Amperometrische Detektion (HPAEC-PAD).

## 1. GİRİŞ

*Miscanthus* (Fil Çimeni) bir C<sub>4</sub>-Bitkisidir (1,2). Boyu 4-6 m'ye kadar ulaşabilen *Miscanthus*, güçlü bir gövdeye ve keskin yapraklara sahiptir (3). Kökeni Güneydoğu Asya'ya dayanan bu bitki, Aksel Olsen tarafından 1935 yılında Danimarka'ya getirilmiş ve sonrasında tüm Avrupa'da süs bitkisi olarak ilgi görmüştür (4). *Miscanthus*'un tarımsal bitki olarak kültüve edilmesine ilk olarak 1983 yılında Institute for Agricultural Plants/Hornum tarafından Danimarka'da başlanılmıştır.

Danimarkalı araştırmacılar, *Miscanthus*'un büyük miktarlardaki kültüvasyonu ile bu bitkinin kağıt ve selüloz üretiminde hammadde olarak ilgi göreceğini ileri sürmüşlerdir (3). Faix ve Bremer'in (1988) yaptığı çalışma, *Miscanthus*'tan elde edilen lif uzunluğunun kağıt üretiminde kullanılabilir ölçülerde olduğunu ortaya koymuştur (5).

*Miscanthus*'da kimyasal kompozisyon üzerine yapılan çalışmalar, bu bitkinin odunla karşılaştırılabilir kimyasal özellikler sergilediğini göstermektedir (6,7). Lignoselülozik biyokütle oluşturan *Miscanthus*, şekerleştirme, kömürleştirme, sıvılaştırma ve gazlaştırma gibi teknolojik proseslerde hammadde olma niteliği teşkil etmektedir (8,9,10).

Bu çalışmada, kağıt ve selüloz üretimi ile odunu hammadde olarak kullanan diğer termo-kimyasal ve kimyasal proseslerde önem taşıyan, lignoselülozik materyalin ana kimyasal komponentleri olan selüloz, hemiselüloz ve ligninin miktarları üç ayrı *Miscanthus* alttürü<sup>1</sup> Giganteus, Goliath ve Silberfahne'de incelenmiş ve karşılaştırılmıştır.

---

<sup>1</sup>Son yıllardaki *Miscanthus sinensis* ile ilgili yayınlarda tür ismi kullanılmayıp, tür yerine tanımlama alttürle yapılmaktadır.

## **2. MATERYAL ve YÖNTEM**

### **2.1. Materyal**

24-30 Nisan 1994 tarihinde Bodenkultur Üniversitesi deneme alanlarında (Gross-Enzersdorf/Avusturya) dikimi yapılan *Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne* 27 Şubat 1997 tarihinde hasat edilmiştir. Yongalanan *Miscanthus* gövdeleri hava kurusu hale kurutulup, Retsch değirmeni ile 0,5 mm'ye öğütülmüştür.

Gross-Enzersdorf deneme alanları, rüzgara açık ve korumasızdır. Deneme alanları kireçli gri toprak yapısına sahiptir. Yıllık ortalama sıcaklık 9,6 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 510 mm'dir. Hektar başına 60 kg azot gübrelemesi uygulanmıştır.

### **2.2. Yöntem**

Aşağıdaki yöntemler Yaşar'a (1999) göre uygulanmıştır. Bu yöntemler, *Miscanthus Giganteus* ve *Cannabis sativa* L.'deki selüloz, hemiselüloz ve lignin analizlerinin, alışılmış standart TAPPI-Methodlarına oranla daha kısa sürede yapılmasını sağlamış ve aynı zamanda daha çok sayıda örnek ile çalışma olanağı doğurmuştur (11).

*Örnek hazırlama:* 0,5 mm'ye öğütülmüş 2,5 g materyale, 100 ml deionize su (17,5-18,2 MΩcm Milli-Q-Su) eklenilmiş ve 95 °C'de üç saat süreyle sıcak su ekstraksiyonu uygulanmıştır. Elde edilen sıcak su ekstraksiyonu kalıntısına, 60 ml aseton ilave edilmiş ve 24 saat süreyle ekstraksiyon uygulanmıştır. Aseton ekstraksiyonu kalıntısı oda sıcaklığında kurutulup, Retsch bilyalı değirmen ile 95 vibrasyon derecesinde 15 dakika süreyle homojenize edilmiştir.

*Lignin Tespiti:* Lignin tespiti için TAPPI T222 metodu modifiye edilmiştir. 0,1 g homojenize materyale, 1,5 ml %72 lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilmiş, manyetik karıştırıcı ile 20-25 °C'de 24 saat süreyle hidroliz uygulanmış ve süre sonunda içeriğe 18,5 ml deionize su ilave edildikten sonra 2 saat süreyle kaynatılmıştır. Santrifüj işlemi sonucu lignin kalıntısı olarak elde edilmiştir. 105±2 °C'de kurutulan ligninin miktarı, tam kuru materyal yüzdesi olarak belirlenmiştir.

*Hemiselüloz izolasyonu ve hidrolizi:* Hemiselüloz ekstraksiyonu için TAPPI T03 metodu modifiye edilmiştir. 0,1 g homojenize materyal, öncelikle 2,5 ml %17,5 lik NaOH çözeltisi ilavesinden sonra manyetik karıştırıcı ile 20-25 °C'de 1 saat süreyle ektrakte edilmiş ve devamında içeriğe 3,3 ml deionize su eklenilmiş ve ekstraksiyon 1 saat daha sürdürülmüştür. Santrifüj işlemi ile kalıntıdan ayrılan alkali ekstraktı, % 8,3 NaOH ile 20 ml'ye seyreltilmiştir. Ekstraktın 2 ml'si, 0,5 ml CH<sub>3</sub>COOH ile asitlendirilmiş ve 8 ml aseton ilavesinden sonra -20 °C'de

24 saat süreyle bekletilmek suretiyle hemiselülozların çökmesi sağlanmıştır. Çökelti olarak elde edilen hemiselülozlara, 1,5 ml %72 lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilmiş, manyetik karıştırıcı ile 20-25 °C’de 2 saat süreyle hidroliz uygulanmış, süre sonunda hidrolizata 8,5 ml deionize su ilavesinden sonra 4 saat süreyle kaynatılmıştır. Hemiselülozları oluşturan monosakkarit birimleri, ‘Hemiselüloz Hidrolizati’ olarak elde edilmiştir. Hemiselüloz hidrolizati hacmi deionize su ile 20 ml’ye getirilmiştir.

*Selüloz izolasyonu:* NaOH ekstraksiyonu kalıntısına *Lignin Tespiti*’nde açıklanan şekilde asit hidrolizi uygulanmıştır. Selülozu oluşturan glikoz birimleri ‘Selüloz Hidrolizati’nda toplanmıştır. Selüloz hidrolizati hacmi deionize su ile 20 ml’ye getirilmiştir.

*İnce tabaka kromatografisi (İTK):* Hemiselüloz ve selüloz hidrolizatlarının 2 ml’sinde sülfat iyonları, katı baryum klorid dihidrat ilavesiyle çöktürülmüş ve santrifüj işlemi ile hidrolizattan uzaklaştırılmıştır. Sonrasında BIO-RAD AG 501x8 (D) kolonundan geçirilerek iyonlardan arındırılmış hidrolizatlara İTK analizi uygulanmıştır.

Enjektör yardımıyla hidrolizat örneklerinin 30 µl’si Merck-Silika jel 60 levha üzerine aktarılmıştır. Monosakkaritlerin ayrımı, 17:3 oranındaki Aseto nitril:Su karışımında yapılmıştır. Fönlenerek kurutulan levha üzerine, monosakkaritlerin görünebilir hale getirilmesinde renk reaktifi olarak 95 ml etanol ve 5 ml konsantre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> içerisinde çözülmüş timol kullanılmıştır. 10 dakika 105±2 °C’de bekletilen levha üzerinde monosakkarit tespiti gerçekleştirilmiştir. Standart olarak Sigma-Karbonhidrat Kit 93H 9006 kullanılmıştır.

*Yüksek performans anyon değişim kromatografisi-Puls amperometrik dedeksiyon (HPAEC-PAD):* Enjeksiyon hacmi 30 µl olarak uygulanmıştır. Hemiselüloz hidrolizatının konsantrasyonu 150 µl Hidrolizat/1 ml deionize su ve selüloz hidrolizatının konsantrasyonu 0,5 µl Hidrolizat/1 ml deionize su şeklindedir. HPAEC-PAD sistemi analizde aşağıdaki şekilde kullanılmıştır.

Kolon: Dionex CarboPac PA10 ön ve ayırma kolonu

Pompa: GP40

Enjeksiyon: Otomatik sehpa AS 3500

Dedektör: ED40 Elektro kimyasal dedektör

Akış: 1,20 ml/Dakika

Elüsyon Çözeltisi A: Gazı giderilmiş deionize su (1 saat ultrasonik banyoda çalkalama ve 45 dakika helyum gazı geçirilme).

***Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'DE  
SELÜLOZ, HEMİSELÜLOZ ve LİGNİN MİKTARLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Elüsyon Çözeltisi B: Gazı giderilmiş 200 mM NaOH (1 saat ultrasonik banyoda çalkalama ve 45 dakika helyum gazı geçirilme).

Kromatografik ayırmada A ve B çözeltileri aşağıdaki şekilde kullanılmıştır.

0-17 dakika %90 A+%10 B, 20-25 dakika %50 A+%50 B ve 28-35 dakika %90 A+%10 B.

Standartlar: Arabinoz, ksiloz ve glikoz (Sigma-Karbonhidrat Kit 93H 9006). Kromatografik ayırmaya ait kalibrasyon fonksiyonları her bir monosakkarit için aşağıdaki gibidir.

$$y = 26587703,15 x + 445588,48 R^2 = 0,99999$$

(y: Pik Alanı x: µg Arabinoz/30 µl)

$$y = 31611812,66 x + 388036,10 R^2 = 0,99999$$

(y: Pik Alanı x: µg Ksiloz/30 µl)

$$y = 30567044,84 x + 679715,59 R^2 = 0,99999$$

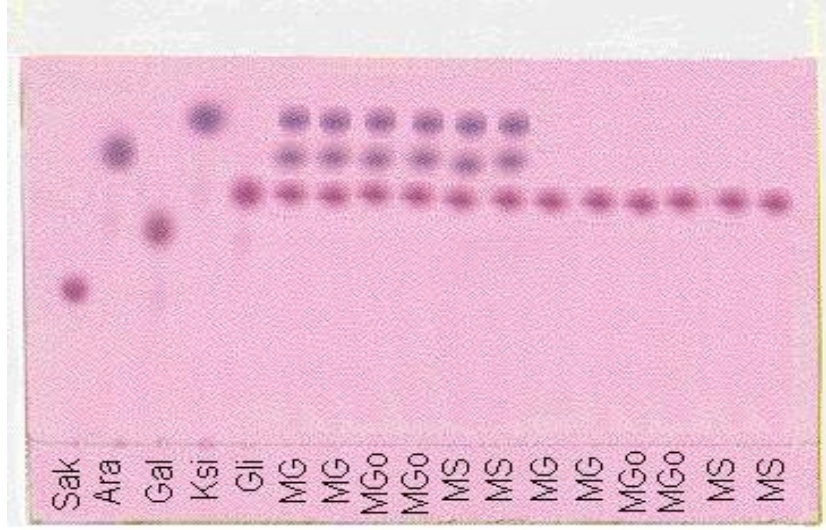
(y: Pik Alanı x: µg Glikoz/30 µl)

*İstatistiksel Yöntemler:* Levene Testi, Basit Varyans Analizi (Anova Testi) ve Duncan Testi uygulanmıştır.

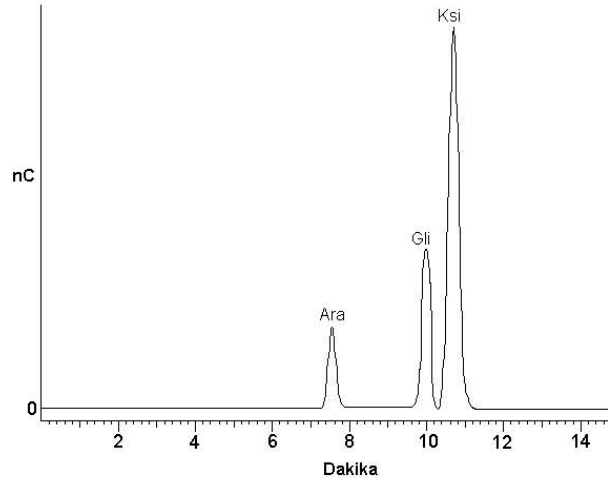
### **3. BULGULAR ve TARTIŞMA**

İnce tabaka kromatografisi analizi sonucu elde edilen kromatogram Şekil 1'de verilmiştir. Kromatogramda, *Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'deki hemiselüloz ve selülozu oluşturan monosakkarit birimleri görülmektedir. İncelenen örneklerde, hemiselüloz hidrolizatında arabinoz, glikoz ve ksiloz belirlenirken, selüloz hidrolizatında glikoz tek monosakkarit birimi olarak tespit edilmiştir.

*Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne* örneklerinde HPAEC-PAD ile yapılan hemiselüloz analizi sonucu elde edilen kromatogramlarda arabinoz, glikoz ve ksiloz pikleri yer almıştır. Şekil 2'de *Miscanthus Giganteus*'un hemiselüloz hidrolizatına ait HPAEC-PAD kromatogramındaki arabinoz, glikoz ve ksilozun pikleri görülmektedir.



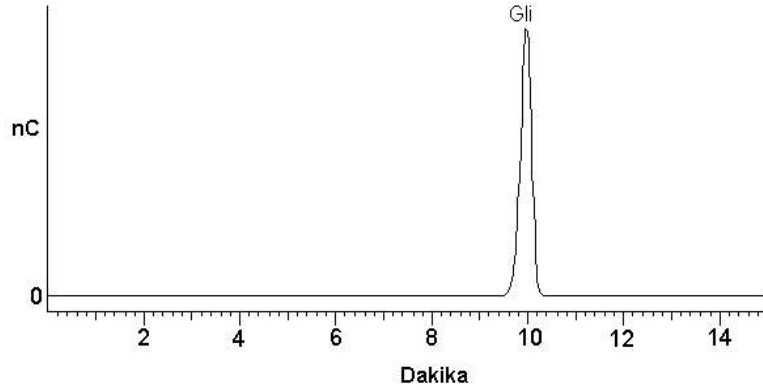
**Şekil 1: *Miscanthus* Örnekleri Hemiselüloz Hidrolizati ve Selüloz Hidrolizati İnce Tabaka Kromatogramı** (Sak:Standart Sakkaroz, Ara: Standart Arabinoz, Gal: Standart Galaktoz, Ksi: Standart Ksiloz, Gli: Standart Glikoz; MG:*Miscanthus* Giganteus, MGo: *Miscanthus* Goliath, MS: *Miscanthus* Silberfahne).



**Şekil 2: *Miscanthus* Giganteus'un Hemiselüloz Hidrolizati HPAEC-PAD Kromatogramı** (Ara:Arabinoz, Gli:Glikoz, Ksi:Ksiloz).

***Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'DE  
SELÜLOZ, HEMİSELÜLOZ ve LİGNİN MİKTARLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

*Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'ye ait selüloz hidrolizatı örneklerinin HPAEC-PAD elüsyonları sonucundaki kromatogramlarda glikoz piki elde edilmiştir. Şekil 3'de *Miscanthus Giganteus*'un selüloz hidrolizatına ait HPAEC-PAD kromatogramındaki glikoz piki görülmektedir.



**Şekil 3: *Miscanthus Giganteus*'un Selüloz Hidrolizatı HPAEC-PAD Kromatogramı (Gli:Glikoz).**

*Miscanthus* örneklerinin HPAEC-PAD hemiselüloz ve selüloz analizi sonuçları, İTK analizi sonuçlarını kalitatif olarak onaylamaktadır. Faix v.d.'nin (1988) *Miscanthus Anderss* konulu çalışmalarında, hemiselüloz bileşeni olarak galaktozu tespit etmişlerdir (3). Ancak Yaşar'ın (1999) *Miscanthus Giganteus* konulu çalışmasına ait hemiselüloz analizi sonucunda bu monosakkarit birimine rastlanmamıştır (11). Yine Şekil 1 ve 2'de görüldüğü gibi; *Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne* örneklerinde galaktoz, hemiselüloz yapıtaşı olarak belirlenememiştir.

*Miscanthus* örneklerinin HPAEC-PAD analizi sonucunda tespit edilen pik alanlarından monosakkarit miktarlarının hesaplanmasında, arabinoz, ksiloz ve glikoz standartları ile elde edilen kalibrasyon fonksiyonları kullanılmıştır. Hemiselüloz hidrolizatında tespit edilen arabinoz, ksiloz ve glikoz miktarlarından arabinan, ksilan ve gluklan olarak hemiselüloz miktarı hesaplanmış, devamında tam kuru ağırlıktaki yüzdeleri belirlenmiştir. Selüloz hidrolizatındaki glikoz miktarından yola çıkılarak elde edilen selüloz miktarının da yine tam kuru ağırlıktaki yüzdesi hesaplanmıştır.

*Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus*

Silberfahne örneklerine ait selüloz, lignin ve hemiselüloz (Arabınan, ksilan ve gluklan) miktarlarından (%), ayrı ayrı on elemanlı gruplar halinde veri kütükleri oluşturulmuştur. Normal dağılıma ulaşmak için yüzdesel değerlerin,  $\text{ArcsinP}^{1/2}$  dönüşümleri yapılmıştır. Öncelikle varyansların homojenliği Levene Testi ile kontrol edilmiş daha sonra aritmetik ortalamaların kontrolü için Basit Varyans Analizi (Anova Testi) uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel açıdan farklılığın ortaya çıkması durumunda da farklı grupların belirlenmesi için Duncan Testi kullanılmıştır.

$\text{ArcsinP}^{1/2}$  dönüşümleri yapılmış selüloz, lignin ve hemiselüloz yüzdesel miktarlarının Levene Testi sonucu, selüloz gruplarının Levene test değeri  $\text{Değeri}_{2,27}=0,779^{\text{ns}}$  iken  $P=0,469$ , lignin gruplarının Levene test değeri  $\text{Değeri}_{2,27}=1,219^{\text{ns}}$  iken  $P=0,311$ , arabınan gruplarının Levene test değeri  $\text{Değeri}_{2,27}=1,935^{\text{ns}}$  iken  $P=0,164$ , ksilan gruplarının Levene test değeri  $\text{Değeri}_{2,27}=0,784^{\text{ns}}$  iken  $P=0,467$  ve gluklan gruplarının Levene test değeri  $\text{Değeri}_{2,27}=0,020^{\text{ns}}$  iken  $P=0,980$  bulunmuştur. Anova Testi sonucunda,  $F=25411,892$  iken  $P<0,000$  olup selüloz grupları,  $F=7274,93$  iken  $P<0,000$  olup lignin grupları,  $F=28,409$  iken  $P<0,000$  olup arabınan grupları,  $F=4559,434$  iken  $P<0,000$  olup ksilan grupları ve  $F=713,922$  iken  $P<0,000$  olup gluklan grupları aritmetik ortalamalar bakımından farklılık göstermektedir. Duncan Testi sonucu, MGo ile MS selüloz grupları, MGo ile MS lignin grupları, MGo ile MS arabınan grupları,

MGo ile MS ksilan grupları ve MGo ile MS gluklan grupları aritmetik ortalamalar bakımından benzerlik gösterirken; MG selüloz grubu MGo ve MS selüloz gruplarından, MG lignin grubu MGo ve MS lignin gruplarından, MG arabınan grubu MGo ve MS arabınan gruplarından, MG ksilan grubu MGo ve MS ksilan gruplarından ve MG gluklan grubu MGo ve MS gluklan gruplarından aritmetik ortalamalar bakımından farklılık göstermektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1’de Levene, Anova ve Duncan Testleri ile istatistiksel analizleri yapılmış olan, *Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*’ye ait tam kuru materyal ağırlığındaki selüloz, lignin ve hemiselüloz (Arabınan, ksilan ve gluklan) yüzde miktarları Çizelge 2’de verilmiştir.

**Miscanthus Giganteus, Miscanthus Goliath ve Miscanthus Silberfahne'DE  
SELÜLOZ, HEMİSELÜLOZ ve LİGNİN MİKTARLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Çizelge 1: Miscanthus Giganteus (MG), Miscanthus Goliath (MGo) ve Miscanthus Silberfahne'nin (MS) Selüloz, Lignin ve Hemiselüloz (Arabinan, Ksilan ve Glukan) Gruplarına ait Levene, Anova ve Duncan Testleri Sonuçları.**

<b>Selüloz-Varyansların Homojenlik Testi</b>					
<b>Levene Test Değeri</b>	<b>Serbestlik Derecesi 1 (df1)</b>	<b>Serbestlik Derecesi 2 (df1)</b>	<b>Olasılık (P)</b>		
,779	2	27	,469		
<b>Selüloz-Anova Testi</b>					
<b>Varyans Kaynağı</b>	<b>Tüm Varyans</b>	<b>Serbestlik Derecesi (df)</b>	<b>Varyans</b>	<b>F-Oran</b>	<b>Olasılık (P)</b>
Gruplar arası	17,623	2	8,812	25411,892***	,000
Gruplar içi	,009362	27	,0003467		
Toplam	17,632	29			
<b>Selüloz-Duncan Testi</b>					
<b>Grup</b>	<b>n</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		
MS	10		42,1426		
Mgo	10		42,1489		
MG	10			43,7716	
Olasılık			,453	1,000	
<b>Lignin-Varyansların Homojenlik Testi</b>					
<b>Levene Test Değeri</b>	<b>Serbestlik Derecesi 1 (df1)</b>	<b>Serbestlik Derecesi 2 (df1)</b>	<b>Olasılık (P)</b>		
1,219	2	27	,311		
<b>Lignin-Anova Testi</b>					
<b>Varyans Kaynağı</b>	<b>Tüm Varyans</b>	<b>Serbestlik Derecesi (df)</b>	<b>Varyans</b>	<b>F-Oran</b>	<b>Olasılık (P)</b>
Gruplar arası	8,077	2	4,038	7274,930***	,000
Gruplar içi	,01499	27	,0005551		
Toplam	8,092	29			
<b>Lignin-Duncan Testi</b>					
<b>Grup</b>	<b>n</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		
MG	10		25,4790		
Mgo	10			26,5714	
MS	10			26,5878	
Olasılık			1,000	,129	
<b>Arabinan-Varyansların Homojenlik Testi</b>					
<b>Levene Test Değeri</b>	<b>Serbestlik Derecesi 1 (df1)</b>	<b>Serbestlik Derecesi 2 (df1)</b>	<b>Olasılık (P)</b>		
1,935	2	27	,164		
<b>Arabinan-Anova Testi</b>					
<b>Varyans Kaynağı</b>	<b>Tüm Varyans</b>	<b>Serbestlik Derecesi (df)</b>	<b>Varyans</b>	<b>F-Oran</b>	<b>Olasılık (P)</b>
Gruplar arası	,418	2	,209	28,409***	,000
Gruplar içi	,199	27	,007358		
Toplam	,617	29			
Çizelge 1 devamı					



SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

<b>Arabinan-Duncan Testi</b>					
<b>Grup</b>		<b>n</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
MG		10	8,0145		
Mgo		10		8,2496	
MS		10		8,2779	
Olasılık			1,000	,467	
<b>Ksilan-Varyansların Homojenlik Testi</b>					
<b>Levene Test Değeri</b>	<b>Serbestlik Derecesi 1 (df1)</b>	<b>Serbestlik Derecesi 2 (df1)</b>	<b>Olasılık (P)</b>		
,784	2	27	,467		
<b>Ksilan-Anova Testi</b>					
<b>Varyans Kaynağı</b>	<b>Tüm Varyans</b>	<b>Serbestlik Derecesi (df)</b>	<b>Varyans</b>	<b>F-Oram</b>	<b>Olasılık (P)</b>
Gruplar arası	5,678	2	2,839	4559,434***	,000
Gruplar içi	,01681	27	,0006226		
Toplam	5,695	29			
<b>Ksilan-Duncan Testi</b>					
<b>Grup</b>		<b>n</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
MG		10	23,8106		
MGo		10		24,7289	
MS		10		24,7380	
Olasılık			1,000	,424	
<b>Glukan-Varyansların Homojenlik Testi</b>					
<b>Levene Test Değeri</b>	<b>Serbestlik Derecesi 1 (df1)</b>	<b>Serbestlik Derecesi 2 (df1)</b>	<b>Olasılık (P)</b>		
,020	2	27	0,980		
<b>Glukan-Anova Testi</b>					
<b>Varyans Kaynağı</b>	<b>Tüm Varyans</b>	<b>Serbestlik Derecesi (df)</b>	<b>Varyans</b>	<b>F-Oram</b>	<b>Olasılık (P)</b>
Gruplar arası	1,687	2	,844	713,922***	,000
Gruplar içi	,03190	27	1,182E-03		
Toplam	1,719	29			
<b>Glukan-Duncan Testi</b>					
<b>Grup</b>		<b>n</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
MG		10	13,3179		
Mgo		10		13,8146	
MS		10		13,8270	
Olasılık			1,000	,428	
* P < 0,05					
** P < 0,01					
*** P < 0,001					

***Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'DE  
SELÜLOZ, HEMİSELÜLOZ ve LİGNİN MİKTARLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Çizelge 2: *Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'de Selüloz, Hemiselüloz ve Lignin miktarları (%)**

Komponent	% <sup>n</sup> TKMA <sup>1</sup>		
	<i>Miscanthus Giganteus</i>	<i>Miscanthus Goliath</i>	<i>Miscanthus Silberfahne</i>
Selüloz	47,82	45,00	44,98
Arabinan	1,94	2,06	2,07
Ksilan	16,28	17,48	17,50
Glukan	5,30	5,70	5,71
<b>Hemiselüloz (Toplam)</b>	<b>23,52</b>	<b>25,24</b>	<b>25,28</b>
<b>Lignin</b>	<b>18,49</b>	<b>19,99</b>	<b>20,01</b>
n = 10 Tayin Sonucu Ortalaması			
1 = Tam Kuru Materyal Ağırlığı			

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, selüloz miktarı *Miscanthus Goliath*'ta %45,00 ve *Miscanthus Silberfahne*'de %44,98 iken *Miscanthus Giganteus*'ta belirgin bir artışla %47,82'dir. Buna karşın lignin ve hemiselüloz (Arabinan, ksilan ve glukand) miktarında, *Miscanthus Giganteus*'ta *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'ye oranla düşüş görülmektedir. *Miscanthus Goliath*'ta %25,24 olan hemiselüloz toplamı %2,06 arabinan, %17,48 ksilan ve %5,70 glukandan oluşurken, *Miscanthus Silberfahne*'de %25,28'lik toplam %2,07 arabinan, %17,50 ksilan ve %5,71 glukandan meydana gelmektedir. *Miscanthus Giganteus*'taki %23,52'lik hemiselüloz toplamını ise %1,94 arabinan, %16,28 ksilan ve %5,30 glukand oluşturmaktadır. Lignin miktarı *Miscanthus Goliath*'ta %19,99 ve *Miscanthus Silberfahne*'de %20,01 iken *Miscanthus Giganteus*'ta bu miktar %18,49 olarak elde edilmiştir.

*Miscanthus Anderss*'teki lignin miktarının %23,7 olarak verilmiş olduğu yayında, polisakkarit analizi sonucu, Heksoz (% mol) : Pentoz (% mol) oranı 1,99 olarak belirtilmiştir (3). Bu oran *Miscanthus Giganteus*'ta 2,43, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'de 2,16 olarak bulunmuştur.

#### 4. SONUÇ

Selüloz ve kağıt üretimi hammaddesi kimyasal kompozisyonunun en önemli komponentleri olan selüloz, hemiselüloz ve ligninin miktarları yine termo-kimyasal ve kimyasal dönüşüm proseslerinde, lignoselülozik materyalin hammadde olarak seçiminde önemli rol oynamaktadır (12,13,14,15,16,17,18,19,20,21). Sözü geçen üretim proseslerine hammadde olabilecek nitelikteki, odunlaşmış biyokütle sergileyen *Miscanthus* bitkisinin üç ayrı alttüründen, üç yıllık vejetasyon süresi sonucu elde edilen ürünlerinde selüloz hemiselüloz ve lignin miktarları araştırılmıştır. *Miscanthus* Goliath ve *Miscanthus* Silberfahne selüloz, hemiselüloz ve lignin miktarları bakımından benzer özellikler gösterirken, *Miscanthus* Giganteus'ta bu iki alttüre oranla elde edilen selüloz miktarı artmakta buna karşılık elde edilen hemiselüloz ve lignin miktarları düşmektedir.

***Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Goliath* ve *Miscanthus Silberfahne*'DE  
SELÜLOZ, HEMİSELÜLOZ ve LİGNİN MİKTARLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**KAYNAKLAR**

1. **DOWNTON, W.J.S.**, The Occurrence of C<sub>4</sub> Photosynthesis among Plant, *Photosynthetica* 9 (1), 96-105, 1975.
2. **AKITA, S.**, Studies on the Differences in Photosynthesis and Photorespiration among Crops, *Bull. Nat. Inst. Agric. Sci.* 31, 59-94, 1980.
3. **FAIX, O., MEIER, D., BEINHOFF, O.**, Analysis of Lignocelluloses and Lignins from *Arundo donax* L., *Miscanthus sinensis* Anderss and Hidroliquefaction of *Miscanthus*, Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Institute for Wood Chemistry and Chemical Technology of Wood, Hamburg, 1988.
4. **SLOTH, A.**, *Miscanthus sinensis* 'Giganteus'. Ugestkrift for Jordbrug ½, Hornum, 1985.
5. **FAIX, O., MEIER, D.**, Zellartenverteilung und Faserlängen von *Arundo donax* L. und *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Anderss als schnellwüchsige Gramineae, *Holz als Roh- und Werkstoff* 46, 402, 1988.
6. **KATALYSE-INSTITUT.**, Hanf & Co., Verlag die Werkstatt, Göttingen, 1995.
7. **HESCH, R., MEYER, A., BECKMANN, F., HESCH K.**, Hanf, Perspektiven für ökologische Zukunft, eine realistische Betrachtung, Taoasis Verlag GmbH, Lemgo, 1996.
8. **FAIX, O., MEIER, D.**, Verflüssigung von *Miscanthus* durch katalytische Druckhydrierung, Dokumentation des KTBL-Fachgespräches in Braunschweig, KTBL-Arbeitspapier 158, 99-104, Darmstadt, 1990.
9. **STEINMÜLLER, H., SCHNEIDER, F.**, Stellt Lignozellulose eine Alternative für die österreichische Landwirtschaft dar?, Zwischenbericht, Universität Graz, 1990.
10. **RUPP, M., STULGIES, A., JONKANSKI, F.**, Energetische Nutzung von *Miscanthus*stroh durch Vergasung. Dokumentation des KTBL-Fachgespräches in Braunschweig, KTBL-Arbeitspapier 158, 90-98, Darmstadt, 1990.
11. **YAŞAR, S.**, Beurteilung der technologischen Qualität von Cellulose, Hemicellulosen und Lignin bei *Miscanthus* 'Giganteus' und *Cannabis sativa* L., Dissertation der Universität für Bodenkultur Wien, 1999.

12. **WEGENER, G.**, Die Rolle des Holzes als Chemierohstoff und Energieträger, Teil 1: Möglichkeiten der direkten Umwandlung von Holz, Holz als Roh- und Werkstoff 40, 181-185, 1982.
13. **WEGENER, G.**, Die Rolle des Holzes als Chemierohstoff und Energieträger, Teil 2: Verwertungsmöglichkeiten für Cellulose, Polyosen und Lignin, Holz als Roh- und Werkstoff 40, 209-214, 1982.
14. **WEGENER, G.**, Nutzungsmöglichkeiten für die Holzkomponenten Polysaccharide und Lignin, Polysaccharide, Ed. Buchard, W., Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo, 1985.
15. **GARVES, K.**, Öl und Chemikalien aus Holz und Cellulose, Holz als Roh- und Werkstoff 40, 41-44, 1982.
16. **FENGEL, D., WEGENER, G.**, Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions, Walter de Gruyter Verlag, Berlin-New York, 1989.
17. **FAIX, O., MEIER, D.**, Pyrolytic and Hydrogenolytic Degradation Studies on Lignocelluloses, Pulp and Lignins, Holz als Roh- und Werkstoff 47, 67-72, 1989.
18. **FAIX, O., MEIER, D., FORTMANN, I.**, Thermal Degradation Products of Wood, a Collection of Electron-Impact (EI) Mass Spectra of Monomeric Lignin Derived Products, Holz als Roh- und Werkstoff 48, 351-354, 1990.
19. **FAIX, O., MEIER, D., FORTMANN, I.**, Thermal Degradation Products of Wood, Gas Chromatographic Separation and Mass Spectrometric Characterization of Monomeric Lignin Derived Products, Holz als Roh- und Werkstoff 48, 281-285, 1990.
20. **FAIX, O., FORTMANN, I., BREMER J., MEIER, D.**, Thermal Degradation Products of Wood, Gas Chromatographic Separation and Mass Spectrometric Characterization of Polysaccharide Derived Products, Holz als Roh- und Werkstoff 49, 213-219, 1991.
21. **FAIX, O., FORTMANN, I., BREMER J., MEIER, D.**, Thermal Degradation Products of Wood, a Collection of Electron-Impact (EI) Mass Spectra of Polysaccharide Derived Products, Holz als Roh- und Werkstoff 49, 299-304, 1991.

## ***Paulownia* Sieb.&Zucc. TÜR VE ORJİNLERİNİN FİDANLIK AŞAMASI PERFORMANSLARI**

Sezgin AYAN<sup>1</sup> Vildane GERÇEK<sup>2</sup> Ayşegül ŞAHİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., G.Ü. Orman Fak. Orman Müh. Böl. 37200 – Kastamonu  
<sup>2</sup>-Araştırmacı, D. K. Ormanlık Araştırma Müdürlüğü 61200 – Trabzon

### **ÖZET**

*Bu çalışmada; “Bazı Paulownia Türlerinin Türkiye’ye Adaptasyonu” isimli proje kapsamında Çin’den temin edilen üç Paulownia Sieb.&Zucc. türüne (P. tomentosa, P. fortunei ve P. elongata) ait 15 orijin ve P. fortunei x tomentosa melezine ait tohum materyalinin Trabzon-Of Orman Fidanlığı koşullarındaki fidanlık aşaması performanslarının karşılaştırması amaçlanmıştır.*

*Her bir orijine ait boy ölçümü; fidanlar seradan açık alana çıkarıldıktan sonra 15 gün arayla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, vejetasyon dönemi sonu itibariyle ise orijinlere ait çap ve boy gelişimi ölçülmüştür.*

*Boy bakımından en iyi ortalama gelişimin sırasıyla P. fortunei x tomentosa (91.7 cm), P. tomentosa Henan-Luoyang (85.2 cm), P. fortunei Guangxi-Guilin ve P. fortunei Hubei-Hunan (81.6 cm) orijinleri tarafından gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.*

**Anahtar kelimeler;** *Paulownia*, Orijin, Adaptasyon, Fidanlık Aşaması

## **PERFORMANCE OF NURSERY STAGE OF *Paulownia* Sieb.&Zucc. SPECIES AND ORIGINS**

### **ABSTRACT**

*The aim of this is to compare of growth performance of some Paulownia Sieb.&Zucc. species and their origins with each other at nursery stage in Trabzon-Of Nursery. Four Paulownia species and sixteen origins of those species have been studied. The seeds of species and the origins have been obtained from China.*

*The hight growth of the seedlings related to the species and origins has been measured at every fifteen days interval after taking the seedlings out of the greenhouse. In addition, the collar diameter and hight growth of seedlings have been determined by the end of the first growing season.*

*The analysis shown that P. fortunei x tomentosa (92.7 cm), P. tomentosa Henan-Luoyang (85.2 cm), P. fortunei Guangxi-Guilin and P. fortunei Hubei-Hunan (81.6 cm) origins have exhibited the best growth performance under the nursery conditions, respectively.*

**Key words:** *Paulownia*, Origin, Adaptation, Nursery stage

## 1. GİRİŞ

*Paulownia* Sieb.&Zucc., Çin'in kuzey-batı, batı ve güney-batı bölgelerinde doğal yayılış yapan bir ağaç cinsidir. İlk olarak 1785 yılında İsviçre'li botanikçi Thunberg tarafından teşhis edilmiştir. Çin'de 18-40 °N Enlemleri ve 105-128 °E Boyamları arasında 700-2000 m yükseltiler arasında geniş bir yayılış gösterir. Doğal yayılış alanındaki yıllık yağış ortalaması 500-2500mm (yıllık yağışın %65'i Mayıs-Eylül ayları arasındadır), sıcaklık ekstremitelemi ise -20 °C ile +41 °C arasındadır. Sıcaklık ortalaması 11-23 °C'dir. *P. tomentosa* -20 °C, *P. fortunei* -10 °C ve *P. elongata* -15°C sıcaklıklara en fazla 5 gün dayanabilmektedir (1,2,3).

Ilıman iklim ve hafif bünyeli kumlu veya kumlu balçık, derin, iyi drenajlı, 5.5-7.5 pH'ı olan toprakları tercih eden *Paulownia* cinsinin 9 türü ve iki varyetesi (3,4), Hopper (1994)'e göre ise 20 türü mevcuttur (5). Bu türler arasında; *P. tomentosa*, *P. catalpifolia* ve *P. elongata* Yangzi Irmağının kuzeyinde doğal olarak bulunmaktadır. *P. elongata* hızlı, *P. tomentosa* daha yavaş fakat daha kaliteli odun geliştirme özelliğindedir. Yangzi Irmağının güneyinde yayılış gösteren *Paulownia* türleri arasında en hızlı büyüyen ve düzgün gövde geliştirme özelliğinde olan tür, *P. fortunei*'dir (2). Yakın zamanda, hızlı büyüyen ve hastalıklara dayanıklı olan *P. fortunei* (C001, C020, PS01), *P. tomentosa* (C161), *P. elongata*'nın (C125) ve (PH01) klonları ile %20 civarında genetik kazanca ulaşıldığı belirtilmektedir (1).

Hızlı büyüme özelliğinde olan *Paulownia*, özellikle de çap gelişimi bakımından üstün bir büyüme yeteneğindedir. Tomruk üretimi amaçlı plantasyonlarda idare süresi 12-14 yıldır (4). Uygun ekolojik koşullar altında üstün fertlerin yıllık çap artımları 8-9 cm'ye ulaşabilmektedir. 10 yaşındaki münferit ağaçların ortalama hacimleri 0.5 m<sup>3</sup>'e, bazı üstün ağaçların hacimleri ise 3 m<sup>3</sup>'e çıkabilmektedir. Gelişme hızı türlere göre önemli ölçüde değişmektedir. Sürgün gelişimi birçok türde yılda 2-3 kez, sadece *P. fortunei*'de ise yılda bir kez olmaktadır. Değişik bölgelerde türlerin gelişimi farklılık göstermektedir (3).

*Paulownia* için en önemli kısıtlayıcı ekolojik faktörler; sıcaklık, taban suyu seviyesi, yıllık yağış miktarı ile bu yağışın yıl içindeki dağılımı ve toprak tipidir (6). Özellikle *Paulownia* cinsinin kök sistemi su taşkınlarına ve topraktaki su birikimlerine karşı hassastırlar ve 3-5 gün süren taşkınlardan sonra dikilen fidanlar tamamen kuruyabilmektedir (1,3).

*Paulownia* cinsi dış görünüş itibariyle koyu kahve ve siyah kabuklu, seyrek dallı şemsiyemsi tepe çatısına sahiptir. Önce eflatun

## *Paulownia* Sieb.&Zucc. TÜR VE ORJİNLERİNİN FİDANLIK AŞAMASI PERFORMANSLARI

renkli çanak şeklinde çiçek açar, uzun süre sonra ise yapraklanır. *Paulownia* cinsinin yaprak ve çiçekleri gıda bakımından zengin olup, hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Çiçekleri arıcılık için uygundur (2). Üretilen bal, açık renkli olup özel bir aroması yoktur; ancak, yüksek miktarda üretilmekte ve ticari karışımlar için ideal bileşim olarak kullanılmaktadır (7).

Fidan üretimi kök, gövde, sürgün çelikleri ve tohum ile kolayca yapılabilir. Hatta doku kültürü yöntemi ile de üretilmektedir (4,3). Tohumların saklanma süresi kısa olup, çimlenme yüzdesi %36-95 arasında değişmektedir. Fidanlıkta dönümde 600-700 fidan üretmek mümkün olmaktadır (2).

Hızlı gelişme ve odununun üstün özellikleri yanında seyrek tepe çatısı, geç yapraklanması ve kazık kök yapması türün tarım alanlarında tarımsal ürünlerle kombine edilerek kullanılmasında tercih nedenleri olmaktadır. Çinli çiftçiler çiftliğinin sigortası olarak gördükleri *Paulownia* türlerini Çin Ovası'nda yaygın bir şekilde agroforestry uygulamalarında kullanmaktadırlar. İlbahardan önce buğday ekilip *Paulownia* ağaçları yapraklanıncaya kadar hasat edilmekte, yapraklanma sonrası ise, soya fasulyesi ve mısır gibi ürünler yetiştirilmektedir (2). *Paulownia* türleri mısır, soya fasulyesi ve buğday dışında pamuk, çay, yer fıstığı, sebze, meyve, tıbbi bitkiler ve yenebilir mantarlar ile kombine yetiştirilebilmektedir. Genel olarak *Paulownia*'ların gelişme performansı ara ürün tarımı yapılan arazilerde saf plantasyonlara kıyasla daha iyi olmaktadır (1).

*Paulownia*, agroforestry yanında dekoratif bir alle ağacı, galeri ve park ağacı olarak, ayrıca, açık maden işletmelerinde, bozulan maden alanlarının ağaçlandırılmasında kullanılmaktadır (2,4). Doğal rüzgar perdesi olarak *Paulownia* ağaçları, tarımsal bitkileri dolayısıyla ürünleri korumakta, çiftçilere odun, hayvan yemi ve gübre temin etmektedir. Yaprak ve çiçekleri insan sağlığı için faydalı zengin nutrientler içermektedir. Yaprakta %11.38-çiçeğe %4.65 yağ, yaprakta %3.76-meyvede %3.97 glikoz, yaprakta %4.89-meyvede %10.58 çözünür şeker, yaprakta %16-meyvede %27 protein bulunmaktadır (8).

Odunu hafif fakat sert olup, kurutulunca az hacim kaybeder, stabildir, formu bozulmaz, kolayca işlenir, dağılmaz, çatlamaz. Üstün akustik ve ısı yalıtım özellikleri vardır. Çürümeye karşı dirençli ve aynı zamanda zararlılara karşı dayanıklıdır. Bu özellikleri sayesinde mobilyacılık, el sanatları-hediyelik eşya ve müzik aletleri yapımı, planör, model uçak yapımı, heykel yapımı gibi çok farklı kullanım olanakları mevcuttur. Ayrıca, kerestesi tatsız ve kokusuz olduğundan her türlü



## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

yiyecek malzemesinin paketlemesinde kullanılabilir. Çok iyi yazı yazılabilen kerestesi olduğundan özellikle Japonya’da kartvizit yapımında kullanılmaktadır (2,4,5).

Bu çalışmada;Doğu Karadeniz Bölgesi *Paulownia* tür ve orijin denemelerinin arazi aşamasına temel oluşturacak fidan materyalini üreterek, fidan yetiştirme sürecinde türe özgü özellikleri tanımak ve tanıtmak amaçlanmıştır. Ayrıca, denemede kullanılan tür ve orijinlerin fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından Of Orman Fidanlık koşullarındaki gelişim performanslarının karşılaştırılması hedeflenmiştir.

### 2. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 2.1. Materyal

Araştırma 1999 yılında Trabzon Orman Fidanlık Müdürlüğüne bağlı 10 m yükseltideki Of Orman Fidanlığı sera ve tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma, proje liderliğini Ege Ormanlık Araştırma Müdürlüğü’nün yürüttüğü “**Bazı *Paulownia* Türlerinin Türkiye’ye Adaptasyonu**” isimli proje kapsamında temin edilen; *P. tomentosa*, *P. elongata* ve *P. fortunei* türlerine ait 15 orijin ile *P. fortunei* x *to mentosa* melezine ait toplam 16 orijine ait tohumla gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.Denemede Kullanılan *Paulownia* Orijinleri**

Orijin No	Tür	Orijin Adı	Rakım (m)	Ort. Yağış (mm)	Ort. Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)
1	<i>P. tomentosa</i>	Shannxi-Xi’an	1200	470	9.3	- 15
2	<i>P. tomentosa</i>	Henan-Luoyang	100	640	14.2	- 10
3	<i>P. tomentosa</i>	Shanxi-Taiyuan	750	604	13.3	- 10
4	<i>P. tomentosa</i>	Shangdong-Chenwu	40	672	14.2	- 10
5	<i>P. tomentosa</i>	Beijing-Daxin	50	682	11.6	- 18
6	<i>P. tomentosa</i>	Anhui-Tongling	120	1000	15.7	- 7
7	<i>P. elongata</i>	Henan-Shanggiu	50	640	14.2	- 10
8	<i>P. elongata</i>	Shannxi-Xi’an	750	604	13.3	- 10
9	<i>P. elongata</i>	Anhui-Tongling	120	1000	15.7	- 7
10	<i>P. elongata</i>	Beijing-Daxin	50	682	11.6	- 18
11	<i>P. fortunei</i>	Guangxi-Guilin	560	1873	18.8	- 2
12	<i>P. fortunei</i>	Guizhaou-Xinren	1100	1200	15.3	- 2
13	<i>P. fortunei</i>	Zhejiang-Lin’an	650	1200	16.1	- 6
14	<i>P. fortunei</i>	Hubei-Hunan	20	1260	16.3	- 7
15	<i>P. fortunei</i>	Anhui-Tongling	120	1000	15.7	- 7
16	( <i>fortunei</i> ) x ( <i>to mentosa</i> )	Shen x Ihnan				

*Paulownia* Sieb.&Zucc. TÜR VE ORJİNLERİNİN  
FİDANLIK AŞAMASI PERFORMANSLARI

## 2.2. Yöntem

Fidanlar, sera ve gölgelik alan koşullarında ekimden dikim aşamasına kadar periyodik gözlemler yapmak suretiyle gübreleme ve gerekli kültivasyon (sulama, pestisit uygulaması, ot alma, repikaj vb) işlemlerine tabi tutulmuştur. Fidanlar vejetasyon süresini, ekim, çimlenme ve fidanların sukulent halden az/çok çıktığı 2-2,5 aylık dönem boyunca, sera koşullarında, daha sonra ise, dış ortam koşullarından (güneş, şiddetli yağış ve rüzgar) % 55'lik siperle korunduğu gölgelik alanda geçirmişlerdir.

Sıcaklık, nem, gübreleme ve havalandırma bakımından kontrollü sera koşullarında, %70 turba + %30 perlit kullanılan çimlendirme ortamına (Çizelge 2) tohumlar, 3-20 Mart 1999 tarihleri arasında ekilmiştir. Tohumların çimlendirilmesinde derinliği 10 cm olan 32x45 cm boyutlarındaki pot-trays kullanılmıştır.

**Çizelge 2. Yetiştirme Ortamına Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Yetiştirme Ortamı	pH	Ec (mS/cm)	Hacim Ağırlığı (g/l)	Ateşte Kayıp (%)	Özgül Ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	Hava Kapasitesi (%)	Su Kap. (%)	Porosite (%)
%70 Turbası + %30 Perlit	5,4	0,05	201	38,55	2,045	37	53	90

Ekim işleminden 2-2,5 ay sonra yaklaşık 5-15 cm boya ulaşan fidecikler, %50 humus + %25 turba + %25 dere kumu materyalinden oluşturulmuş yetiştirme ortamında polietilen tüplere repikaja alınmıştır. Fidanlar bu ortamda vejetasyon dönemi sonuna kadar açık alan koşullarında yetiştirilmiştir.

Tohumların çimlenmesi tamamlandıktan 1-1,5 ay sonra, fidanlara vejetasyon dönemi sonuna kadar değişik içerik ve oranlardaki kompoze gübreler verilmiştir. Kullanılan gübrelere ait bilgiler Çizelge 3'de verilmiştir.

**Çizelge 3. Vejetasyon Dönemi Boyunca Kullanılan Kompoze Gübreler**

Dönem İlk ve Son Veriliş Tarihleri	Besin Elementleri			
	Makro Elementler			Mikro Elementler
	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	
24 Nisan - 22 Haziran	18	18	18	Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo
28 Haziran - 10 Temmuz	20	10	25	"
14 Temmuz - 1 Ağustos	10	24	24	"
2 Ağustos - 4 Eylül	4	35	35	"
4 Eylül - Vejetasyon sonu	0	16	20	"

**2.3. Verilerin Değerlendirilmesi**

Fidan boyu (FB), santimetre hassasiyetinde ve kök boğazı çapı (KBÇ) ise mili metrik kumpas ile milimetre hassasiyetinde 25-30 fidanda 3 tekrarlı olarak ölçülmüştür. Değişkenlere, tür ve orijin faktörlerinin genel anlamda etkisini belirlemede çoğul varyans analizi ve bireysel işlemlerin etkileri için Newman Keuls testi TARİST istatistik paket programında uygulanmıştır. Varyans analizinde araştırma deseni verilerine uygun olan "Bir Faktör Tesadüf Blokları " modeli (Model 7) seçilmiştir.

**3. BULGULAR ve TARTIŞMA****3.1. Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çapı Özelliklerine İlişkin Değerlendirmeler**

Denemenin kurulduğu Of Orman Fidanlığında vejetasyon döneminin sona ermesiyle 21 Ekim 1999 tarihinde 1 yaşlı *Paulownia* fidanlarında fidan boyları ve kök boğazı çapları ölçülmüştür. Elde edilen verilere ait ortalama değerler Çizelge 4 ve 5'de verilmiştir.

*Paulownia* Sieb.&Zucc. TÜR VE ORJİNLERİNİN  
FİDANLIK AŞAMASI PERFORMANSLARI

**Çizelge 4. *Paulownia* Orijinlerine Ait Fidan Boy ve Kök Boğazı Çapı Ortalamaları**

Orijin No	Fidan Boyu (cm)				Kök Boğazı Çapı (mm)			
	I. Blok	II. Blok	III. Blok	Ort.	I. Blok	II. Blok	III. Blok	Ort.
1	50,8	63,9	55,4	56,7	10,9	10,8	9,3	10,3
2	98,1	78,1	79,4	85,2	9,3	9,3	9,3	9,3
3	43,8	47,9	47,4	46,4	8,8	8,1	8,7	8,5
4	63,1	64,1	61,6	63,0	10,5	8,5	9,4	9,5
5	44,3	52,5	45,6	47,5	8,7	9,7	9,3	9,2
6	82,6	76,5	81,0	80,0	10,8	10,3	10,6	10,6
7	48,3	78,4	81,0	69,2	8,8	13,0	12,0	11,3
8	39,3	46,4	39,8	42,8	7,7	7,9	8,2	7,9
9	47,2	63,3	43,5	51,3	9,1	11,9	9,4	10,1
10	81,9	79,7	62,3	74,5	8,6	8,8	9,6	9,0
11	81,3	77,9	82,9	80,6	15,8	13,7	11,8	13,7
12	42,8	51,3	49,0	47,7	9,8	9,9	9,6	9,8
13	52,1	56,3	54,8	54,4	9,8	9,9	10,0	9,9
14	97,1	71,4	73,4	80,6	13,7	9,3	11,0	11,3
15	77,1	45,4	70,1	64,2	11,4	9,3	9,9	10,2
16	101,5	100,4	73,1	91,7	11,5	13,7	8,9	11,4

**Çizelge 5. *Paulownia* Türlerine Ait Fidan Boy ve Kök Boğazı Çapı Ortalamaları**

Tür	Fidan Boyu (cm)				Kök Boğazı Çapı (mm)			
	I. Blok	II. Blok	III. Blok	Ort.	I. Blok	II. Blok	III. Blok	Ort.
P. tomentosa	63,78	63,83	61,74	63,1	9,8	9,4	9,4	9,5
P. elongata	54,17	67,69	56,65	59,5	8,6	10,4	9,8	9,6
P. fortunei	70,06	60,44	66,04	65,5	12,1	10,4	10,5	11,0
P. tomentosa x fortunei	101,5	100,4	73,1	91,7	11,5	13,7	8,9	11,4

Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulduğunda; *Paulownia* türleri fidanlık aşaması 1. vejetasyon devresi sonu itibariyle, fidan boyu gelişimleri bakımından 0.05 olasılık düzeyinde farklı olduğu, kök boğazı çapları bakımından ise önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Buna karşılık, orijinlerin gerek fidan boyu (0.001 olasılık düzeyinde önemli), gerekse kök boğazı çapı (0.01 olasılık düzeyinde önemli) bakımından farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 6).

**Çizelge 6. Farklı *Paulownia* Tür ve Orijin Fidanlarının Boy ve Çap Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

Varyans Faktörü	Parametre	
	Fidan Boyu	Kök Boğazı Çapı
Tür	8,025 *	1,394 ns
Orijin	7,498 ***	3,492 **

ns:önemsiz

\*: %5 alfa seviyesinde önemli

\*\* : %1 alfa seviyesinde önemli

\*\*\*: %0,1 alfa seviyesinde önemli

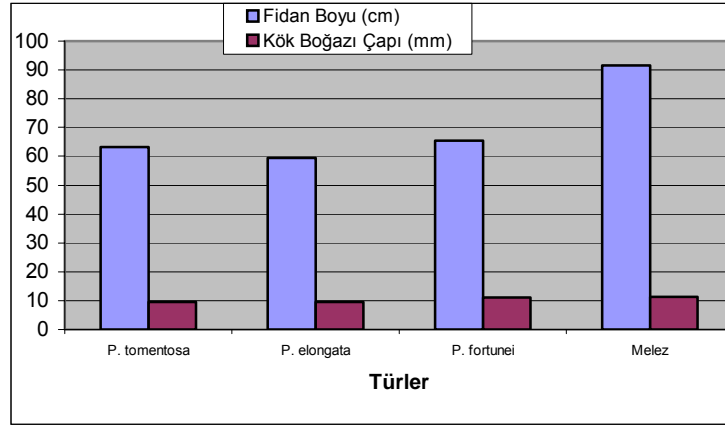
Öte yandan yapılan çoklu test sonuçlarına göre, fidanlık aşamasında en iyi boy gelişimini *P. tomentosa x fortunei* melezinin (91,7 cm) yaptığı, bu türü sırasıyla, *P. fortunei* (65,5cm), *P. tomentosa* (63,1 cm) ve *P. elongata* (59,5 cm) türleri boy gelişim performansı açısından takip etmiştir (Çizelge 7, Şekil 1). Çalışmamızda elde ettiğimiz fidan boyu verileri ile Yavuzşefik vd., (2001)'nin çalışmalarında kullandıkları 2+0 yaşlı *P. elongata* ve *P. fortunei* türlerine ait fidanlarda dikkati çeken boy (12,6-21,1 cm) farkı orijinin, yetiştirme tekniğinin ve özellikle de türün yetiştirildiği ekolojik koşulların fidan gelişim performansını büyük ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır. Boydak (1999) ise, Zhao-hua (1987)'ye atfen tohumdan üretilen 1 yaşındaki fidanların ortalama 3-4 m'ye ulaştığını belirtmektedir.

**Çizelge 7. Farklı *Paulownia* Türlerinin Boy Gelişimlerinin Karşılaştırılması**

Orijinal Sıra	Boy Değerleri	Sıralanmış Sıra/ Türler	Boy Değerleri	Homojen Gruplar
1	63,1	4 - <i>P. tomentosa x fortunei</i>	91,7	
2	59,5	3 - <i>P. fortunei</i>	65,5	
3	65,5	1 - <i>P. tomentosa</i>	63,1	
4	91,7	2 - <i>P. elongata</i>	59,5	
Hko:80.638				

### *Paulownia* Sieb.&Zucc. TÜR VE ORİJİNLERİNİN FİDANLIK AŞAMASI PERFORMANSLARI

Daha öncede açıklandığı gibi kök boğazı çapı gelişimi bakımından *Paulownia* türleri arasında istatistiki anlamda farklılık görülmemiştir. Ancak, *P. tomentosa x fortunei* türü 11,4 mm ile en yüksek çap gelişimi, *P. tomentosa* türü ise 9,5 mm ile en düşük çap gelişimi göstermiştir.

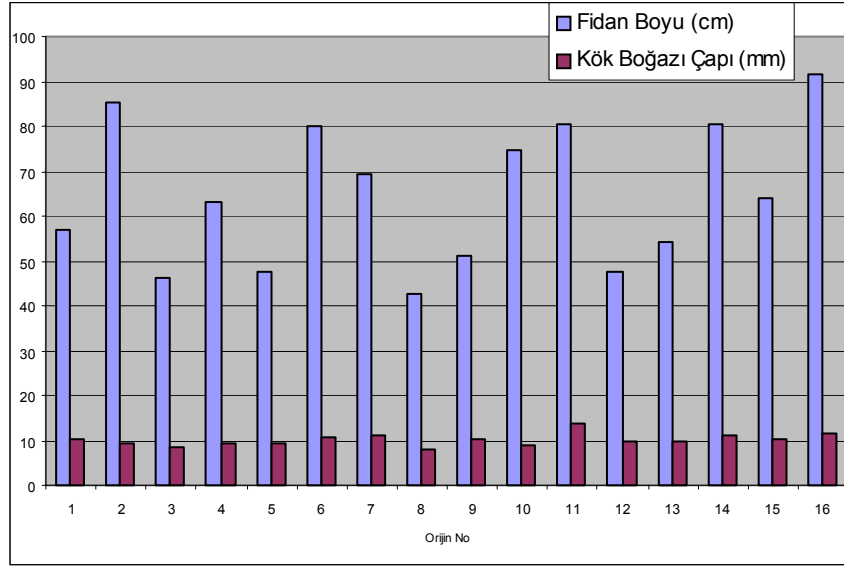


Ş  
Şekil 1. Bazı *Paulownia* Türlerinin Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çapı Gelişimleri

Farklı *Paulownia* orijinleri fidan boyu ve kök boğazı çapı verileri bakımından varyans analizine tabi tutulduğunda ise; hem fidan boyu, hem de kök boğazı parametreleri üzerinde orijinlerin istatistiki anlamda önemli etkisi belirlenmiştir (Çizelge 6).

Fidanlık aşamasında deneme kapsamındaki 16 orijin arasında en iyi boy gelişimini, *P. tomentosa x fortunei* türünün tek orijini olan 16 nolu orijin, *P. tomentosa* türüne ait 2 nolu orijin, *P. fortunei* türüne ait 11 ve 14 nolu orijinler ve *P. elongata* türüne ait 6, 10 ve 7 nolu orijinler sırasıyla gerçekleştirerek 1. homojen grup içerisinde yer almışlardır (Çizelge 8, Şekil 2).

Orijinlerin kök boğazı çapı gelişimleri birbirleri ile karşılaştırıldığında en iyi gelişimin 1. homojen grupta yer alan, *P. fortunei* türüne ait 11, 14 nolu orijinler, *P. tomentosa x fortunei* türüne ait 16 nolu orijin ve *P. elongata* türüne ait 7 nolu orijinlerde gerçekleştiği belirlenmiştir (Çizelge 9).



Şekil 2. *Paulownia* Orijinlerinin Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çapı Gelişimleri

*Paulownia* Sieb.&Zucc. TÜR VE ORİJİNLERİNİN  
FİDANLIK AŞAMASI PERFORMANSLARI

**Çizelge 8. *Paulownia* Orijinlerinin Fidan Boy Gelişimlerinin Karşılaştırılması**

Orijinal Sıra	Boy Değerleri	Sıralanmış Sıra	Boy Değerleri	Homojen Gruplar
1	56,700	16	91,667	
2	85,200	2	85,200	
3	46,363	11	80,670	
4	62,940	14	80,633	
5	47,467	6	80,017	
6	80,017	10	74,590	
7	69,233	7	69,233	
8	42,843	15	64,200	
9	51,333	4	62,940	
10	74,590	1	56,700	
11	80,670	13	54,383	
12	47,687	9	51,333	
13	54,383	12	47,687	
14	80,633	5	47,467	
15	64,200	3	46,363	
16	91,667	8	42,843	
Hko:100,344				



Çizelge 9. *Paulownia* Orijinlerinin Fidan Kök Boğazı Çapı Gelişimlerinin Karşılaştırılması

Orijinal Sıra	Çap Değerleri	Sıralanmış Sıra	Çap Değerleri	Homojen Gruplar
1	10,333	11	13,767	
2	9,300	16	11,367	
3	8,533	14	11,333	
4	9,467	7	11,267	
5	9,233	6	10,550	
6	10,550	1	10,333	
7	11,267	15	10,200	
8	7,933	9	10,133	
9	10,133	13	9,900	
10	9,000	12	9,767	
11	13,767	4	9,467	
12	9,767	2	9,300	
13	9,900	5	9,233	
14	11,333	10	9,000	
15	10,200	3	8,533	
16	11,367	8	7,933	
Hko:1,631				

### 3.2. Fidan Yetiştirme Sürecindeki Gözlemlere İlişkin Değerlendirmeler

*Paulownia* tohumlarının ekildiği %70 turba + %30 perlit çimlendirme ortamında, turba ve perlit materyallerinin her ikisinin de suyu uzun süre bünyelerinde tutabilmeleri nedeniyle çimlenme sonrası fidanlarda 10-15 cm boy gelişimi olmasına rağmen fidanların kökleri ancak, kök boğazı seviyesinden 1-2 cm aşağıya inebildiği gözlenmiştir. Bu durum; *Paulownia* köklerinin suya hassasiyetinin yüksek olduğunu betimlemektedir.

Ekim kaplarından kum içeriği  $\frac{1}{4}$  oranında olan yetiştirme ortamına şaşırtılan *Paulownia* fidanları, repikaj sonrası 1 haftalık süreçte yaklaşık 20-25 cm derinlikteki polietilen tüp harcının tümünü kavrayabilecek yoğunlukta lateral kök geliştirdiği gözlenmiştir. Özellikle kum içeriğinin yeterli oranda olduğu hafif bünyeli, drenajı iyi toprakları tercih eden *Paulownia*'lar için kök geliştirme kabiliyetinin çok yüksek olduğu söylenebilir.

*Paulownia* Sieb.&Zucc. TÜR VE ORJİNLERİNİN  
FİDANLIK AŞAMASI PERFORMANSLARI

Yetiştirme sürecinde çalışma olanaklarının zorunlu kılması sebebiyle fertigasyonla yapılan periyodik gübrelemelerde yüksek N gübrelemesi fidanlarda anormal boy gelişimine sebep olduğu düşünülmektedir. Çünkü, fidanlarda vejetasyon dönemi sonuna doğru N içeriğinin olmadığı P ve K + mikro element katkılı kompoze gübrelerle gübreleme yapılmasına rağmen, fidanlar sukulent halden kurtulamadığı, diğer bir ifadeyle odunlaşmanın yetersiz kaldığı saptanmıştır.

Uygun gübrelemenin yapılamayışı nedeniyle anormal büyümelere maruz kalan dolayısıyla sekonder zararlılara karşı hassas durumda kalan *P. elongata* türü 7 ve 9 nolu orijinlerine ait fidan yapraklarında *Geometridae* (Mühendis Böcekleri) familyasına ait böceklerin zararı tespit edilmiştir.

Asidik ve nemli karakterdeki turba ortamında *Paulownia* fidanlarında Damping-off (Çökerten) zararı çok azda olsa görülmüştür. Bu zararın gözlemlendiği dönemde, Antracol, Aliatte, Ridomil ve Benlate gibi fungusitlerle mücadele edilmiş olup, zararın etkisi kontrol altına alınmıştır.

Çalışmada, denemeler süresince değişik etkenlerle (rüzgar, aşırı gövde uzaması vb) kırılan/devrilen fidanların, gerek kök boğazı çevresinden, gerekse kırılmanın olduğu noktada bulunan yaprak koltuğundaki tomurcuklardan yeni sürgünler geliştirdiği görülmüştür. Yavuzşefik vd. (2001)'nin çalışmalarında belirttiği don vb. etkilerle tepe tomurcuğu zarar gören fidanların subterminal tomurcuklardan yan dal geliştirme suretiyle tepe taçlarının kolayca bozulduğu, gövde formlarının düzgün geliştirememe riskinin yüksek olması gibi gözlemleri destekler nitelikte oluşumlar gözlenmiştir.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- Denemede kullanılan türler arasında en iyi boy gelişimini *P. tomentosa x fortunei* melezinin (91,7 cm) gösterdiği saptanmıştır. *Paulownia* türleri arasında kök boğazı çapı gelişimi bakımından önemli farklılık tespit edilmemiştir.
- Orijinler arasında en iyi boy gelişimi sırasıyla *P. fortunei x tomentosa* Shen x Ihnan (91,7 cm), *P. tomentosa* Henan-Luoyang (85,2 cm), *P. fortunei* Guangxi-Guilin ve *P. fortunei* Hubei-Hunan (80,6 cm)'de olduğu tespit edilmiştir.
- Kök boğazı çapı gelişimi bakımından en iyi performans 11 nolu *P. fortunei* Guangxi-Guilin (13,7 mm) orijininde olduğu belirlenmiştir.
- Yetiştirme sürecinde Of Orman Fidanlığı koşullarında denenen orijinlerden hiçbiri önemli derecede bir zarara (don, böcek, mantar vb.) maruz kalmamıştır.
- Literatür bilgileri ışığında, ışık ağacı olan ve seyrek bir tepe tacı geliştiren *Paulownia* türleri özellikle ara tarım ürünleri ile birlikte Doğu Karadeniz Bölgesi çay ve fındık plantasyonları ile diğer tarım ürünleri ile birlikte küçük ölçekte de olsa denemelidir. Bu konuda Çin'de yapılan çalışmalarda; *Paulownia*-çay kombine kültürlerinde her bir birim alandaki toplam fotosentez üretiminin arttığı hatta çay bitkisi yaprakçıklarındaki nem, amino asit, kafein ve C vitamini içeriğinin arttığı kısaca çay kalitesinin iyileştiği belirtilmektedir (8).
- Fidanlık aşamasında boy ve kök boğazı çapı gelişimi daha üstün olan tür ve orijinlerle birlikte, diğer orijinlerin de arazi safhasında en az 7-12 yıllık bir gözlem sürecinden sonra ancak denemenin yapıldığı alanın temsil ettiği yetiştirme muhiti koşullarında önerilmesi uygun olacaktır.
- Klonal üretim olanağı olan *Paulownia* türleri arazi aşamasında sadece tür ve orijin bakımından gözlem ve değerlendirmeye tabi tutulmayıp, aynı zamanda bölgesel koşullarda iyi gelişme performansı gösteren klonların da gözlenmesi klonal üretime materyal sağlaması açısından önem taşıyacaktır.

*Paulownia* Sieb.&Zucc. TÜR VE ORJİNLERİNİN  
FİDANLIK AŞAMASI PERFORMANSLARI

**KAYNAKLAR**

1. **ACAR, F. C.**, *Paulownia*, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi, ISSN 1300-9532, Sayı 1, İzmir, 1999.
2. **BOZATLI, A.**, Çin, Seferberlik, Tarımsal Ormancılık ve *Paulownia*, Tabiat ve İnsan Dergisi, Yıl 32, Sayı 2, Ankara, 1998.
3. **ZHAU-HUA, Z.**, Çin *Paulownia*'ları (Çeviren;K. Tunçtaner), Ilıman Akdeniz Bölgesi Hızlı Büyüyen Yapraklı Ağaç Plantasyonları Danışma Toplantısı, Lizbon, Portekiz, 1979.
4. **BOYDAK, M.**, *Paulownia* Türleri Mucize Ağaçlar Olabilirler mi?, Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl 36, Sayı 9, Ankara, 1999.
5. **ANONİM**, Bazı *Paulownia* Türlerinin Türkiye'ye Adaptasyonu, T.C. Orman Bakanlığı Araştırma Projesi, Proje no:15.10102, İzmir, 1998.
6. **ANONİM**, *Paulownia* in China: by Chinese Academy of Forestry Staff, Published by. Asian Network For Biological Sciences and International Development Research Centre, Beijing, China, 1986.
7. **ANONİM**, Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, Workshop, 8-9 Aralık 1998, Ankara-OGM Toplantı Salonu, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Yayın No.083, Ankara, 1998b.
8. **LU, X., XIONG, Y.**, Chinese *Paulownia*, A Marvellous Tree Species, The Chinese Academy of Forestry, Research Institute of Forestry, Beijing, China, 1986.
9. **AYAN, S.**, Tüplü Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Fidanlarının Yetiştirme Ortamları Özelliklerinin Tespiti ve Üretim Tekniğinin Belirlenmesi (Yayınlanmamış Doktora Tezi) KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 1999.
10. **YAVUZŞEFİK, Y., ÇİÇEK, E., ÇETİN, B.**, Ülkemiz Açısından Yabancı Tür Konusunda Bir Değerlendirme ve Düzce'de *Paulownia* Yetiştirilmesi Üzerine İlk Tespitler, Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl 38, Sayı 4, Ankara, 2001.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

## ODUN VE SELÜLOZDA MEYDANA GELEN RENK DEĞİŞMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

H. Turgut Şahin\*

\* Arş.Gör. Dr., SDÜ Orman Fak., Orman End. Müh. Böl., Orman Ürünleri Kimyası ve Teknol. ABD,  
Isparta

### ÖZET

*Bu çalışmada 2 yapay ortamın (UV ve plazma) dört değişik odun örneği (Kavak, Meşe, Douglas göknarı, Ladin) ve selülozda sebep olduğu renk değişimleri incelenmiştir. Ayrıca ultraviyole (UV) ve vakum ultraviyole (VUV) ışınları sonucu oluşan muhtemel fotokimyasal reaksiyonlar ile doğal renklerde meydana gelen değişimleri (parlaklık/koyuluk) ölçülmüş ve yüzde olarak sapmalar belirtilmiştir. Ultraviyole deneyleri sonucunda, iğne yapraklı ağaç odunlarında meydana gelen renk koyulaşmasının yapraklı ağaçlara göre daha yüksek ve işlem zamanı ile pozitif bir ilişkisi olduğu görülmüştür. Argon-plazma deneyleri sonucunda ise selülozun kimyasal yapısında belirgin farklılaşmaların olduğu ve kromofor özelliği (renk verme) bulunan yeni kimyasal grupların oluştuğu anlaşılmıştır. Selülozun yüzeyinde oluşan bu kromofor grupların varlığı TFAA ve PFPH ile türevlendirilerek ve XPS (X-ışınları fotoelektron spektroskopisi) analizleri ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.*

**Anahtar kelimeler:** XPS, Ultraviyole Işınlari, Renk Koyulaşması, Fotokimyasal Reaksiyonlar, Selüloz

## THE STUDIES OF COLOR CHANGES IN WOOD AND CELLULOSE

### ABSTRACT

*In this study, the effects of two artificial conditions (UV and plasma) on four different woods (poplar, oak, douglas fir, spruce) and cellulose were studied and color changes determined. After the UV and VUV treatments, the affects of possible photochemical reactions on changes of natural colors as darkness/lightness were calculated and compared with untreated samples. It was observed that the behaviors of wood samples were different for each artificial condition. In UV experiments, gymnosperm woods showed higher color changes than angiosperm woods. Extended reaction time usually affects positively on color darkness in gymnosperm woods. In the argon-plasma experiments, it was also observed that inert gas-plasma affects not only change of chemical structure but also formation new chromospheres on cellulose structure. Plasma treated papers were derivatized with Trifluoroacetoanhydride (TFAA) and Pentafluorophenylhydrazine (PFPH) chemicals in order to better understanding of those newly formed chemical groups. XPS (X-Ray Photoelectron Spectroscopy) method was used for analyzing of underivatized and derivatized samples.*

**Keywords:** XPS, UV, Color Darkness, Photochemical Reactions, Cellulose

## 1. GİRİŞ

Odunun doğal rengi, çoğunlukla yapısında bulunan ekstraktif maddelerin farklılığına ve oranlarına bağlı olarak çok çeşitlilik gösterebilmektedir. Bu farklılıklar yalnızca farklı odunlar arasında olmayıp hatta aynı odun türünde de oluşabilmektedir. Ayrıca odunların kesin renk tanımları çok nadir olarak yapılmakta, eğer renk tanımının yapılması gerekli ise, bu durumlarda kullanılan yaklaşım ve standartlar açık bir şekilde belirtilmelidir.

Bilindiği gibi, odunun kimyasal yapısını lignin, hemiselüloz, selüloz ve ekstraktif maddeler oluşturmaktadır. Biyolojik veya kimyasal yolla meydana gelen değişiklikler yalnız odunun anatomik yapısını değil, aynı zamanda bu yapıyı oluşturan moleküllerin de belli derecelerde değişmesine yol açar. Özellikle biyolojik yönden dayanıksız ve herhangi bir koruyucu yüzey işlemi (Boya, vernik, cila vb.) görmemiş odunların yüzeyinde, hava ve dış atmosferik şartların etkisiyle fotokimyasal reaksiyonların oluşmaktadır. Bu karmaşık reaksiyonların sonucu olarak odunların hem estetik hemde doğal özelliklerinin özellikle renklerinin değişmesi kaçınılmazdır. Ayrıca odunlarda oluşan bu değişimler sonucunda, biyolojik yönden yapısı zayıflayarak, yüzeye mikroorganizmaların yerleşmesiyle bunların sebep olduğu farklılaşmalar olabilir (çürüklük, küflenme, renk farklılaşması vb.). Dış atmosferik ortamlarda ise güneş ve morötesi ışınlarının (UV), odunların yüzeylerinde meydana getirdiği fotokimyasal reaksiyonlar en büyük problemdir. Bu reaksiyonlar sonucu odunu oluşturan kimyasal grupların yapısı bozunmakta veya belli derecelerde değişebilmektedir. Özellikle ortamda bulunan oksijen, diğer kimyasal gruplarla etkileşip reaksiyonları hızlandırıcı etki yapabilir.

Bilindiği gibi ışık, elektromagnetik enerjisi olan çok yoğun, küçük partikül demetlerinden oluşur. Bu partiküllere foton denir ve bunların belli bir dalga boyu ( $\lambda$ ) vardır. Planck denkleminde ışığın veya fotonların sahip olduğu enerji seviyesi ( $E$ ) hesaplanabilir

$$E = Nhc/\lambda$$

Buradaki  $h$  planck sabitini ( $6.625 \times 10^{-34}$  J.s)  $c$  ise ışığın hızını ( $3.10^8 \text{ms}^{-1}$ )  $N$  ise fotonların yoğunluğunu belirtmektedir. Bu denklemden anlaşılacağı üzere, fotonların yoğunluğu ve hızları yükseldikçe elektronların birbirlerini itme oranı dolayısı ile sahip oldukları enerjileri yükselmektedir. Görünür ışık bölgesinde (400-800 nm) ışınların sahip olduğu enerji yaklaşık olarak 150-300 kJ/mol arasında, Ultraviyole dediğimiz çıplak gözle

## ODUN VE SELÜLOZDA MEYDANA GELEN RENK DEĞİŞMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

farkedilemeyen ışınların (200-400 nm) sahip olduğu enerji seviyeleri ise 300-600 kJ/mol civarında değişmektedir. Odunun yapısını oluşturan selüloz, lignin ve hemiselüloz daki karbon-karbon, karbon-oksijen ve karbon-hidrojen arasındaki bağlanma enerjilerinin 280-500 kJ/mol olduğu gözönünde tutulursa, 400 nm den daha az dalga boyuna sahip fotonların odunun yapısını oluşturan bir çok kimyasal bağı koparmaya ve böylece yeni reaksiyonların oluşmasına yetecek enerjiye sahip olduğu anlaşılabilir. Çizelge 1 de odunun kimyasal yapısında bulunan bazı kimyasal bağlar ile sahip oldukları bağlanma enerjileri ve ışınların çeşitli dalga boylarındaki kuantum enerjileri verilmiştir (1).

**Çizelge 1. Bazı kimyasal gruplar ve bağlanma enerjileri**

Basit bağ türü	Bağlanma enerjisi (kJ/mol <sup>-1</sup> )	Eşdeğer enerjili ışığın dalga boyu (nm)
O-H	460	250
C-H	406	280
C-O	356	340
C-C	339	350
O-O	280	430

Yapılan bir araştırmaya göre, 280 nm den daha uzun dalga boyundaki ultraviyole ışınlarının, selülozun polimer zincirlerinin kopmasına ve karbon 1 (C<sub>1</sub>) ile karbon 5 (C<sub>5</sub>) ten hidrojenin uzaklaşmasına sebep olabileceği, 254 nm ve daha uzun dalga boyundaki ultraviyole ışınlarının ise karbon 5 (C<sub>5</sub>) ve karbon 6 (C<sub>6</sub>) dan ve selüloz yan zincirlerden metil gruplarının uzaklaşmasına ve serbest radikal oluşumuna sebep olabileceği ESR (electron spin resonance) denemeleri sonucunda açıklanmıştır (1).

Dış atmosferik ortamlarda, güneş ışınlarının herhangi bir koruyucu yüzey işlemi görmemiş odun yüzeylerini etkilemesi sonucunda meydana



## SDÜ ORMAN FAK ÜLTESİ DERGİSİ

gelmesi muhtemel fotokimyasal reaksiyonlara bir örnek olarak, atmosferde bulunabilen ve hava kirliliğine sebep olan kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) gazı ile reaksiyonları verilebilir. Bu karmaşık reaksiyonlar olarakda odunların yüzeylerinde hem kimyasal hemde fiziksel değişimler oluşabilmektedir. Hon (1) tarafından kükürtdioksit gazının, odunun yapısında meydana getirdiği fotokimyasal reaksiyon örnek olarak aşağıda verilmiştir.

- I. Odun + hν (ışın) → Odun serbest radikalleri  
Odun serbest radikalleri + SO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → Oksidasyona uğramış ürünler
- II. hν + SO<sub>2</sub> + 1/2 O<sub>2</sub> → SO<sub>3</sub>  
SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Odun → Bozunmaya uğramış yapı
- III. SO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + katalizatör → SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  
SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Odun → Bozunmaya uğramış yapı

Yukarıda özetlenen reaksiyonlardanda görüleceği üzere, dış atmosferik şartlarda ışınların sebep olduğu kimyasal reaksiyonlar odunun yapısında önemli derecede bozunmalara ve değişmelere sebep olabilir. Makroskopik olarak gözlenebilen en belirgin farklılık ise doğal renklerde meydana gelen farklılaşmalar (koyuluk, açıklık, parlaklık vb.) ile yüzeylerde oluşan bozunmalardır (sertlik, yumuşaklık, koku vb.).

## 2. DENEYSEL YÖNTEMLER

### 2.1 Odun ve selüloz örnekleri

Bu araştırmada 4x4 cm boyunda radyal yönde kesilmiş Kavak (*Populus nigra*), Meşe (*Quercus rubra*), Douglas göknarı (*Pseudotsuga menziesii*) ve Ladin (*Picea abies*) diri odunları kullanılmıştır. Odun örnekleri herhangi bir denemeye tabi tutulmadan önce, 25 °C sıcaklık ve % 65 bağıl neme sahip özel olarak düzenlenmiş test odasında % 10-12 rutubete (hava kurusu) kadar kurutulmu, daha sonra deney düzeneği oluşturulmuştur. Ayrıca ladin odunlarından kraft yöntemi kullanılarak üretilmiş ve standart parlaklığına kadar ağartılmış (~ % 85, Tappi 525 standardına göre), içinde selülozdan başka hiç bir katkı yada dolgu maddesi bulunmayan kağıt örnekleride, asal-gaz (argon) plazma ortamında işleme tabi tutulmuştur.

## ODUN VE SELÜLOZDA MEYDANA GELEN RENK DEĞİŞMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

### 2.2. Deneyler

Odun örnekleri standard UV kaynağında, atmosferik koşullarda 5, 10, 15 gün süre ile kısa dalgalı ( $\lambda < 300$  nm) ultraviyole (UV) ışınlarına tabi tutulmuştur. Ayrıca atmosferik koşulların renk değişimine etkisinin azaltılması ve kromofor oluşumunun daha iyi incelenebilmesi amacı ile plazma ortamında asal gaz (argon) kullanılarak vakum ultraviyole ışınlarının (VUV) odunların yüzeylerinde meydana getirdiği renk değişimleri incelenmiştir. Plazma denemeleri, elektrodları paralel ve aygıtın içinde olan bir plazma reaktöründe yapılmıştır. Enerji kaynağı olarak 40 kHz gücündeki bir radyo frekans (RF) enerji kaynağından yararlanılmıştır. Deneyler bittikten sonra işleme tabi tutulmuş örnekler çok dikkatli bir şekilde toplanmış ve hava almayacak şekilde plastik torbalara konarak renk ölçümlerinin yapıldığı merkeze getirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı odunların kesin renk tanımlarının yapılması olmayıp *CIE Lab* 1964 (Commission Internationale d'Eclairage) standardından yararlanılarak odunların doğal renklerinde meydana gelen *parlaklık/koyuluk* değerlerinin (denemele tabi tutulmamış örneklerden) sapmasının *yüzde* olarak hesaplanmasıdır ( $\Delta L$ ). Kullanılan standardın prensibine göre,  $10^\circ$  algılayıcı açısı ile birlikte, gün ışığı 6500 kelvin de standart ışın ilüminasyonu ( $D_{65}$ ) olarak kullanılmaktadır. Fakat *CIE Lab* değerlerinin hesaplanabilmesi için önce *CIE* renk eşdeğerli fonksiyon (*CIE XYZ tristimulus*) ve *CIE* referans değerlerinin ( $X_n, Y_n, Z_n$ ) hesaplanması veya bilinmesi gerekmektedir. Aşağıdaki denklemler yardımı ile meydana gelen *parlaklık/koyuluk* (L), *kırmızılık/yeşillik* (a) ve *sarıklık/mavilik* (b) derecelerinde meydana gelen değişimler hesaplanabilir.

$$L : f(Y/Y_n) - 16$$

$$a : 500 [f(X/X_n) - f(Y/Y_n)]$$

$$b : 200 [f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)]$$

Denklemlerdeki;

**L:** *parlaklık/koyuluk* derecesini (0 ile 100 arasında bir değerdir ve rakam küçüldükçe koyuluğun arttığı anlaşılır, 0 siyahı, 100 ise kusursuz beyazlığı ifade eder.)

## SDÜ ORMAN FAK ÜLTESİ DERGİSİ

**a** : kırmızılık ( $a^+$ )-- yeşillik ( $a^-$ ) derecesini

**b** : sarılık ( $b^+$ )-- mavilik derecesini ( $b^-$ ) belirtmektedir

Yukarıdaki denklemlerde belirtilen hesaplamaların tümü bilgisayar tarafından sürekli kontrol edilebilir bir durumda CHROMA-QC hazır programı kullanılarak ACS-Chroma Sensor, CS-5 modeli bir alet yardımı ile otomatik olarak yapılmıştır. Ayrıca plazma işleme tabi tutulan selüloz (kağıt) örnekleri için ise Tappi (Technical Assoc. of Pulp and Paper Ind., T 525) parlaklık standardı kullanılarak denemeler sonucunda parlaklık değerinde meydana gelen sapmalar (%) olarak belirtilmiştir.

Argon- plazma işlemleri sonucu selülozun yapısında meydana geldiği tahmin edilen yeni kimyasal ve fonksiyonel grupların belirlenebilmesi için, örnekler spesifik fonksiyonel gruplarla reaksiyon verebilen kimyasal maddelerle türevlendirilmiştir. Bu amaç için vakum ortamında (desikatör içinde) trifluoroaseticanhidrid (TFAA) kağıt yüzeylerindeki hidroksil grubu ve pentaflorfenilhidrazin (PFPH) de karbonil grupları ile reaksiyon vermesi sonucu belirlenebileceği düşünülmüştür (işlem zamanı 5 saat). Selülozun sütürüküründe meydana gelen değişimler ve oluşan yeni kimyasal gruplar hem türevlendirilmiş hemde türevlendirilmemiş örneklerde XPS (X-ray photoelectron spectroscopy) tekniği kullanılarak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

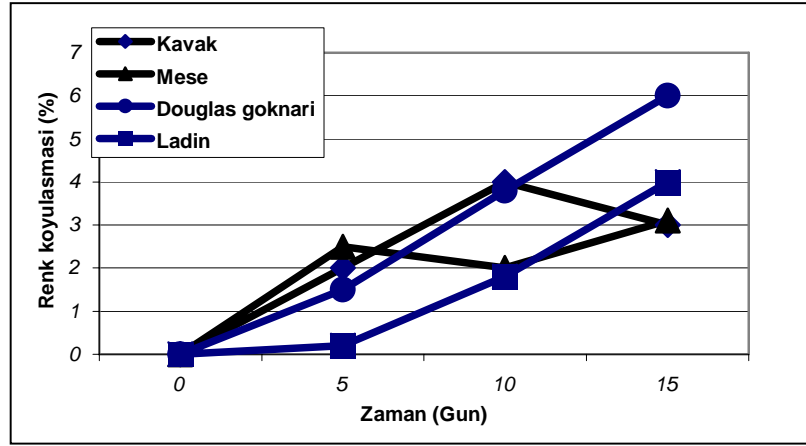
Yukarıda bahsedildiği üzere, fotokimyasal reaksiyonların derecesi ışığın yoğunluğu ve bunu oluşturan fotonların sahip olduğu enerji seviyesi

( $\lambda$ : *dalga boyu*) ile yakından ilgilidir. Ayrıca odunların yapısında doğal olarak bulunan kimyasal bileşenler ve sahip oldukları anatomik özelliklerde atmosferik koşullar altında doğal olarak sahip oldukları renk özelliklerini etkileyebilmektedir.

Şekil 1 de, atmosferik koşullarda UV ışınlarına maruz kalmış odunların zamana bağlı olarak göstermiş oldukları *renk koyulaşmaları* (% farklılaşma değerleri) grafiksel olarak gösterilmiştir. Buradan da görüldüğü üzere, iğne yapraklı ağaçlar (Ladin ve Douglas göknarı) UV ile işlem sonucu, işlem zamanının artması ile doğru orantılı olarak arttığı ve meydana gelen *renk koyulaşmasının* yapraklı ağaçlara göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Diğer yandan yapraklı ağaç odunları (Kavak ve Meşe) UV ışınları ile

## ODUN VE SELÜLOZDA MEYDANA GELEN RENK DEĞİŞMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

etkileşmesi bazı farklılıklar göstermektedir. Meşe odunlarında ilk 5 gün, kavak odunlarında ise ilk 10 gün işlem zamanı sonucunda renk koyulaşmasının doğru orantılı olarak arttığı, maksimuma ulaştıktan sonra ters yönde bir değişime uğradığı izlenmiştir.

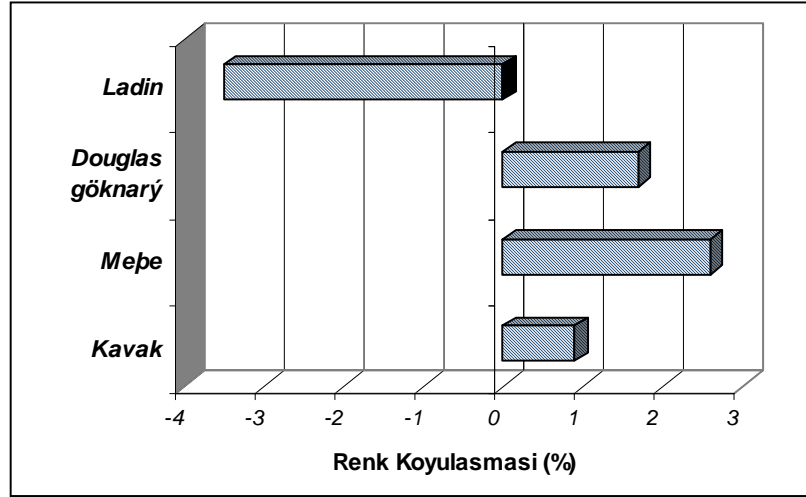


Şekil 1. UV Ile Odunlarda Meydana Gelen Renk Koyulaşmaları (%)

Lignin çok miktarda aromatik, fenolik, karbonil ve karboksilik grupları yapısında bulundurmaktadır. Bu özelliğinden dolayı görünebilir ve görünemez ışınları emme özelliği, karbonhidratlara göre (hemiselüloz, selüloza) çok daha iyidir. Böylece lignin değişik enerji seviyelerindeki ışınlar ile daha fazla etkileşime girerek daha fazla reaksiyona verme kabiliyetine sahiptir. Bu karmaşık fotokimyasal reaksiyonlar sonucunda polimerik yapısı belli derecede bozunmaya uğrayabilir. Özellikle dalga boyu 350 nm den daha düşük ışınlar ligninin yapısında fenol radikalleri oluşmasına neden olabilirler. Ayrıca selüloz tarafından emilen foton enerjisinin bir kısmının lignine transfer edilebilmesi mümkündür. İlave olarak da ibrelili ve yapraklı ağaç odunlarını birbirinden ayıran en önemli özelliklerden birisi, yapılarındaki kimyasal bileşenlerin hem oran hemde içerik olarak farklı olmasıdır. Zira iğne yapraklı ağaçların ligninleri *koniferil* yapı elemanlarından, yapraklı ağaçlarınki ise *syringyl* yapı elemanlarından teşekkül etmektedir ve iğne yapraklı ağaçlar genel olarak % 2-10 daha fazla lignine sahiptirler. Ligninin sütürüküründeki ve oranlarındaki bu farklılıklar, iğne ve yapraklı ağaç

odunlarının özellikle fotokimyasal reaksiyonlara karşı farklı derecelerde reaksiyona girme kabiliyeti göstermesine sebep olabilirler. Ayrıca, iğne yapraklı ağaçların ligninlerinin yapraklı ağaçlarınkine göre kimyasal reaksiyonlara karşı daha dirençli olduğu da bilinmektedir. Yukarıda lignin ile sayılan bu özelliklerden dolayı, Şekil 1 de görülen UV ışınlarının iğne ve yapraklı ağaç odunlarında sebep olduğu renk değişim derecelerinin farklı olması mümkündür.

Şekil 2 de ise reaktif olmayan, asal-gaz (argon) kullanılarak plazma tekniği yardımı ile vakum ultravioleto (VUV) ışınların odun yüzeylerinde meydana getirdiği renk koyulaşması dereceleri incelenmiştir. Şekilde görüldüğü üzere odunlarda normal UV ortamına nazaran daha az oranda bir renk koyulaşması (% 0.9-2.6) oluşmuştur. Ayrıca burada çok ilginç bir durum ortaya çıkmış ve ladin odununun yüzeyinde yaklaşık % -3.5 oranında renk parlaklığı görülmüştür.



**Şekil 2. Plazma Denemeleri Sonucunda Odunda Meydana Gelen Renk Değişmesi (Güç; 100 W, Zaman; 10 dakika, basınç; 300 mTorr)**

Yapılan spektrometrik analizler sonucunda argon-gaz plazma ortamında odunların yüzeylerinde herhangi yeni kimyasal atomun oluşmadığı fakat yüzeylerdeki fonksiyonel grup oranlarının deney şartlarına bağlı olarak

## ODUN VE SELÜLOZDA MEYDANA GELEN RENK DEĞİŞMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

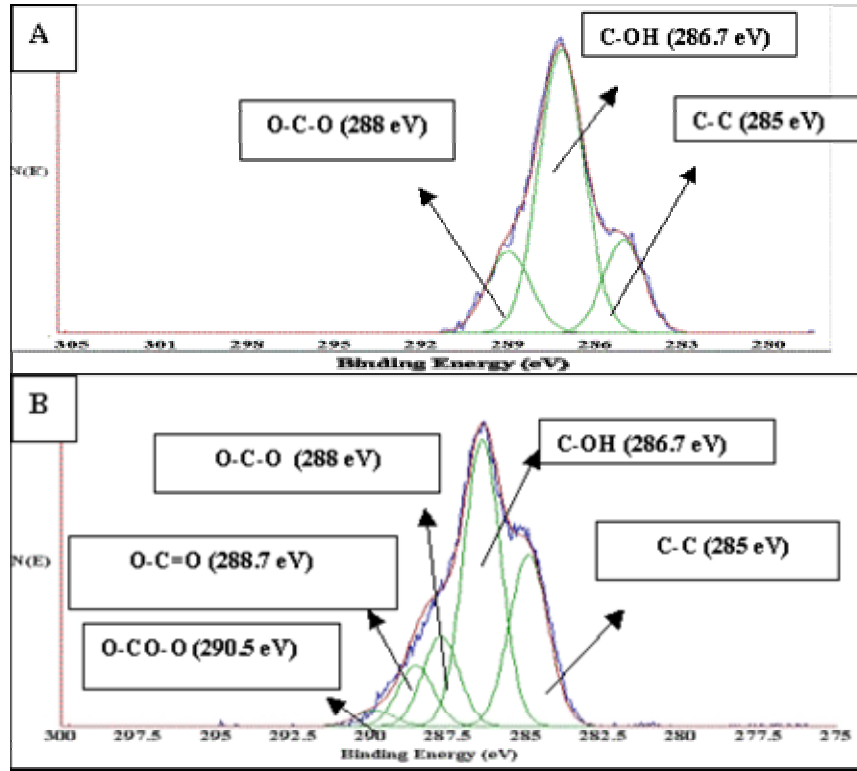
değiştirdiği anlaşılmıştır. Yapılan bazı araştırmalara göre, odunların doğal renklerinin oluşmasında çok önemli yeri olan ekstraktif maddelerin plazma ortamında yapısının bozunabildiği, bir kısmının ise uzaklaştığı veya okside olabileceği belirtilmiştir (2,3,4). Işık enerjisinin odun yüzeyinde emilmesi sonucu oksijen de açığa çıkabilir, açığa çıkan oksijen hızlı bir şekilde serbest radikaller ile iletişime geçerek hidrojenperoksit oluşumunu sağlayabilir. Hidroperoksitler ısı ve ışığa karşı dayanıksız olmasından dolayı ayrışarak *kromofor* (renkli) gruplara dönüşebilir. Bu oluşan gruplara örnek olarak karbonil ve karboksil grupları gösterilebilir. Bu değişimler sonucunda, odunun yüzeyindeki renk pozitif veya negatif olarak değişebilir. Ayrıca plazma işlemi sonucunda, odun yüzeylerinde uzun süre canlı kalabilen serbest radikaller bulunabilir ve atmosferdeki oksijen ile reaksiyona girerek yüzeylerde renk değişimine sebep olabilir. Yapılan bu çalışmada ve Şekil 2 de bulunan sonuçlar yukarıdaki bulguları desteklemektedir.

Herne kadar selülozu kaynağından izole ederken ve saflaştırırken moleküllerin hareketi ve istenmeyen/kontrol edilemeyen reaksiyonlar sonucunda bazı doğal özelliklerinde küçük değişikliklerin olduğu kabul edilsede, temel kimya yapısının değişmediği göz önüne alınarak, ladin odunundan kraft yöntemi ile elde edilmiş ve Tappi test metodu 525 standardı kullanılarak ağartılmış (parlaklık derecesi; % 85) selüloz) argon-plazma denemelerine tabi tutulmuştur. Böylece asal-gaz ortamında VUV ışınları ile beraber argon atomlarının selüloz üzerinde oluşturduğu kimyasal reaksiyonlar sonucunda doğal renklere olan değişimler incelenmiştir.

Bilindiği gibi selüloz, alkol hidroksil (C-OH) ve eter (O-C-O) gruplarını yapısında bulundurur. Saf olarak izole edilmiş selüloz da eter grubunun hidroksile oranı 1/5 tir ve hidrojenin hesaba katılmaması durumunda, oksijenin karbona oranı da 0.83 tür. (C: % 54.5 ve O: % 45.5). Yapılan spektrometrik (XPS) ölçümler sonucu ise kullanılan ladin selülozunda oksijenin karbona oranı 0.85 bulunmuştur (C: %54 ve O: % 46). Oksijen oranındaki çok küçük artışa rağmen kullanılan kağıdın (selüloz) saflığının yüksek olduğu kabul edilebilir.

Şekil 3 de karşılaştırmalı olarak herhangi bir işleme tabi tutulmamış (A) ve argon-plazma işlemine tabi tutulmuş (B) selülozun yüksek çözünürlüklü karbon (High- Resolution Carbon, HR C<sub>1s</sub>) XPS spektrumu görülmektedir. Argon-plazma işlemi sonucunda üç fonksiyonel gruplu HR

$C_{1s}$  spektrumunun yeni fonksiyonel grupların selülozda oluşması sonucunda beşli bir yapıya dönüştüğü görülmektedir. Yani selülozun yapısındaki gruplara ilave olarak [C-C (285 eV), C-O (286.7 eV) ve O-C-O (288 eV)] 288.7 eV da O=C-OH (karboksil) ve 290.5 eV da O-CO-O (ester) gruplarının oluştuğu, XPS spektrumundan izlenebilmektedir.



**Şekil 3. İşleme Tabi Tutulmamış (A) ve Argon-Plasma Ortamında İşleme Tutulmuş (B) Selülozun Yüksek Çözünürlükteki XPS Spektrumu (XPS HR  $C_{1s}$ )**

Selülozun yapısında oluşan bu değişmeler ve yeni kimyasal grupların oluşması ise olasılıkla anhidroglukopiranoz birimleri arasındaki  $\beta$  (1-4) glikozidik bağlarda piranoz halka oluşumunu sağlayan yarı asetal  $C_1$ -O- $C_5$  bağlarının parçalanmasından kaynaklanabilir. Bu arada plazma ortamında yeterli enerjinin olması nedeni ile  $C_5$  ve  $C_6$  bağlarının kopması

## ODUN VE SELÜLOZDA MEYDANA GELEN RENK DEĞİŞMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

dehidrometilasyona yol açabilir. Ayrılan CH<sub>2</sub>OH gruplarının radikalize olmasını formil gruplarına dönüşmesi ve CO, CO<sub>2</sub> oluşumları izleyebilir.

Selüloz yapısındaki karbon ve oksijen (C ve O) yüzdelerinin plazma parametrelerine (zaman ve güç) bağlı olarak nasıl değiştiği Çizelge 2 de verilmiştir. Buradan da görüleceği gibi bütün plazma denemelerinde, karbon oranı belirli bir şekilde artarken oksijen oranının azaldığı izlenmiştir. En yüksek karbon oranı veya buna bağlı olarak en düşük oksijen 500 W güçte ve 5 dakikalık deney sonucu alınmıştır. Selüloz yapısındaki oksijenin azalması, yukarıda belirtilen bazı oksijenli küçük yapıların (CO, CO<sub>2</sub>, metanol gibi) oluşumunu ve polimerden ayrıldıklarını göstermektedir.

**Çizelge 2. Selülozdaki Karbon ve Oksijen Oranlarının Zaman ve Güce Bağlı Olarak Değişmesi**

	<u>100 Watt</u>		<u>300 Watt</u>		<u>500 Watt</u>	
	<b>C</b>	<b>O</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
<b>Kontrol</b>	56	44	56	44	56	44
<b>1 Dak.</b>	58	42	58.5	41.5	60	40
<b>5 Dak.</b>	57.3	42.7	59.3	40.7	63.9	36.1
<b>10 Dak.</b>	57.6	42.4	58.3	41.7	63.5	36.5

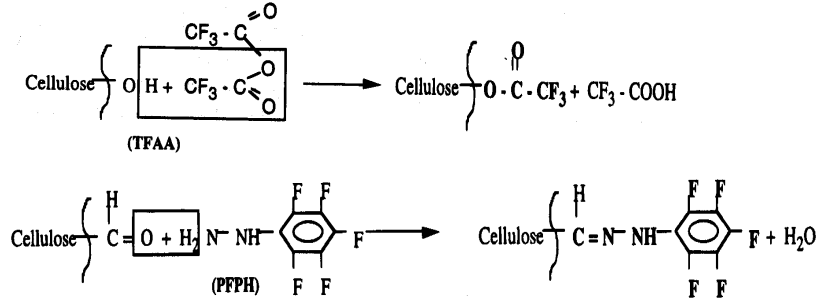
Daha önce yapılan argon-plazma denemelerinde, argon iyonlarının bombardımanı altındaki polimerik maddelerin yüzeylerindeki C-C and C-H bağlarının kolayca koptuğu, devamında da çift bağlı veya ortamdaki serbest radikallerin birbiri ile bağ yapması sonucu çapraz-bağ (*cross-linking*) yapısında bir sütünürük türün oluşabileceği bildirilmiştir (6). Plazma ortamında oluşan argon iyonlarının, selüloz molekülleri ile kolayca etkileşebileceği ve sahip oldukları kinetik enerjiyi yüzeydeki atomlara transfer edebileceği de düşünülebilir. Plazma ortamındaki karmaşık reaksiyonlar sonucunda, yeni oksijen ve karbon içeren fonksiyonel gruplar oluşabileceği gibi bazı



## SDÜ ORMAN FAK ÜLTESİ DERGİSİ

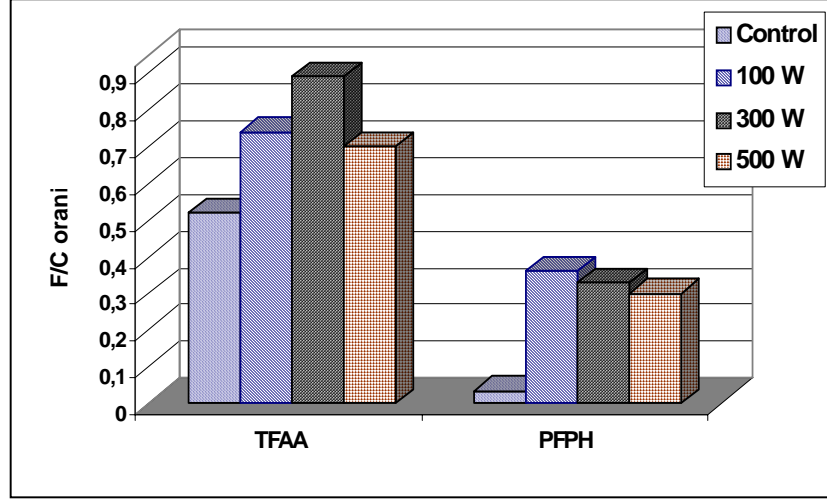
moleküllerin parçalanması da olabilir. Bu oluşabilecek kimyasal gruplara örnek olarak hidroksil ve karbonil grupları verilebilir.

Trifluoroasetik anhidrit (TFAA) in hidroksil fonksiyonel grubu, pentaflorfenilhidrazinin (PFPH) de karbonil grubu ile verdiği reaksiyonlar aşağıda özet olarak verilmiştir. Selüloz yüzeylerinde meydana gelen ve flor içeren kimyasal yapılarının oluşması (*fluoroacid anhydrides ve fluorophenyl hydrazones*) XPS yardımı ile belirlenmiş ve ayrıntılı olarak incelenmiştir.



Şekil 4'de görüldüğü üzere florun karbona oranı (F/C) PFPH ile türevlendirilmiş örneklerde artan güçte bağı olarak azalmıştır. Bunun en önemli açıklaması ise hidroksil gruplarının yerini yeni oksijen içeren ve muhtemelen de eter yapısındaki gruplara dönüşmesidir. Öte yandan TFAA işlemi ile türevlendirme, argon-plazma ile işlem görmüş örneklerde az da olsa yapılarındaki hidroksil gruplarının arttığını göstermektedir. Bu durumda muhtemelen selülozün yüzeyinde meydana gelen bağ kopmaları ve çok ince, nanometrik seviyedeki tabakanın yüzeylerden uzaklaşması sonucunda TFAA moleküllerinin daha derinlerdeki OH grupları ile reaksiyon verme kabiliyetinin artması sonucunda yüzeydeki flor oranının artmasına olabilir.

## ODUN VE SELÜLOZDA MEYDANA GELEN RENK DEĞİŞMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR



Şekil 4. Argon-Plasma İşlemine Tabi Tutulmuş Kağıtta TFAA Ve PFPH Derivatization Sonucunda Florin/Karbon (F/C) Oranının Değişmesi

### 4. SONUÇ

İğne ve yapraklı ağaç odunların kimyasal yapılarındaki farklılıklar (özellikle lignin sütürüktürlerinin farklı olması) görünebilir ve görünemez ışınların sebep olduğu fotokimyasal reaksiyonların da farklı derecelerde etki etmesine ve doğal renklere *parlaklık/koyuluk* farklılaşması oluşmasına neden olabilir.

Argon-plazma işlemine tabi tutulmuş kağıt örneklerinde, artan deney zamanı ve gücün yüzeylerde belirgin şekilde *renk koyulaşmasına* sebep olduğu ve bunun sonucunda da kağıdın parlaklık değerinin büyük derecede kaybolarak % 85 den % 6 ya kadar düştüğü buna karşılık yüzeydeki sarılık derecesinin ise % 4 (işlem görmemiş) den % 26 ya kadar yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar yüzeylerde artan karbon atomunun ve buna bağlı olarak da renk verme özelliği olan kromoforların, özellikle karbonil gruplarının oluşması ile mümkün olabilir. Selülozun yapısındaki bu kimyasal farklılaşmalar, C-C, C-O ve C-H bağlarının bir kısmının kopması sonucunda bazı atomların polimerik ortamdan uzaklaşması ile H-C=O, O-C=O, ve O-CO-O, yapısında fonksiyonel gruplarının oluştuğu TFAA ve PFPH ile türevlendirme ve XPS analizleri sonucunda anlaşılmıştır.

**KAYNAKLAR**

1. **HON, N-S. D.**, Photochemistry of Wood, *Wood and Cellul. Chem.*, D. Hon and N. Shiraishi (Eds), *Markel Dekker. Inc.* NY, 525-555, 1991.
2. **CARLSSON ve STROM, G.**, Reduction and Oxidation of Cellulose Surfaces by Means of Cold Plasma, *Langmuir*, 7, 2492-2497, 1991.
3. **CARLSSON ve STROM, G.**, Adhesion Between Plasma-treated Cellulosic Materials and Polyethylene, *Surf. Interface Anal.*, 17, 511-515, 1991.
4. **CARLSSON ve STROM, G.**, Improved Wettability of ctmp Pulp by Oxygen Plasma Treatment, *Nordic Pulp & Paper Research J.*, 9,72-76, 1994.
5. **HON, N-S. D ve FEİST, C. W.**, *Wood & Fiber Sci.* Vol. 25, No. 2, 1993.
6. **HUA, Z. Q., SİTARU, R., DENES, F ve YOUNG, R. A.**, Mechanisms of Oxygen and Argon-RF-plasma Induced Surface Chemistry of Cellulose, *Plasmas and Polymers*, 2 (3): 199-223, 1997.
7. **FENGEL, D ve WEGENER G.**, Wood, Chemistry, Ultrastructure, Reactions, *Walter de Gruyter Public.* Berlin., Germany, 1984.
8. **PANSHIN, J. A.**, Textbook of Wood Tech.,Vol.1, *McGraw-Hill Public.* NY, 1970.
9. **BRUNNER, C.C., SHAW, B. G., BUTLER, A.D and FUNK, W.J.**, *Wood & Fiber Sci.* Vol. 22, No. 4 , 413-428 (1990).
10. **CHAND., TIWARY, R.K and ROHATGI, P.K.**, Bibliography :Resource Structure Properties of Natural Cellulosic Fibres-an Annotated Bibliography, *J. of Material Sci.* 23, 381-387, 1988.
11. **FUNG, D.P.C.**, Kinetics and Mechanism of the Thermal Degradation of Cellulose, *Tappi J.* 52 (2): 319-321, 1969.
12. **ROWELL, R.M.**, The Chemistry of Solid Wood, *American Chemical Society Public.*, Washington, D.C. 1984.

## TÜRLER ARASI BİRLİKTELİĞİN İNTERSPEŞİFİK KORELASYON ANALİZİ İLE ÖLÇÜMÜ

**Kürşad ÖZKAN**

Arş. Gör., İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı., İstanbul

### ÖZET

*Bu çalışmada, Beyşehir gölü havzası-Dedegül dağları yöresinde Karaçam (Pinus nigra Arnold.) ve Defne yapraklı laden (Cistus laurifolius L.) türlerinin birbirlerine bağımlı olarak dağılıp dağılmadıklarını belirlemek amaçlanmıştır.*

*Yöntem olarak, İnterspesifik korelasyon analizi kullanılmış ve sonuçta, Laden türünün genel olarak karaçamın refakatçi türü olduğu analitik olarak ortaya konulmuştur.*

*Bu yöntem ile, asli ağaç türlerinin refakatçi türleri yanında ters refakatçi türleri de belirlenebilir. Böylece, herhangi bir yetişme ortamında, ağaçlandırmada kullanılacak tür ya da türlerin seçimini kolaylaştıracak önemli bilgiler sağlanabilir.*

**Anahtar kelimeler:** İnterspesifik Korelasyon Analizi, Karaçam, Beyşehir Gölü Havzası

## THE MEASUREMENT OF INTERSPECIFIC ASSOCIATION BY INTERSPECIFIC CORRELATION ANALYSIS

### ABSTRACT

*The purpose of this study is to determine interspecific association between Pinus nigra Arnold. and Cistus laurifolius L. in Dedegül Mountain Subregion, Beyşehir Watershed.*

*Interspecific correlation analysis has been used in the study, and It has found as anytic that This pine species is generally accompanied by Cistus Laurifolius L.*

*It can be found anti-accompaniment species as well as accompaniment species by this method.*

*Thus, Important data may be provided about species selection at the point of using plantation in any site.*

**Keywords:** Interspecific Correlation Analysis, Black Pine, Beyşehir Watershed

## 1.GİRİŞ

Türkiye'de 18,4 milyon hektarlık büyük bir ağaçlandırma yapılacak alan potansiyeli mevcuttur (Kantarıcı 1991). Buralarda, ağaçlandırmada kullanılacak tür ya da türlerin seçiminde yetişme ortamı özelliklerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Yetişme ortamı özelliklerinden iklim faktörü, tür seçiminde önceliği oluşturmaktadır. Zira, iklim

özellikleri bitki yetişmesi açısından önemli faktörlerin (rüzgar, sıcaklık, yağış ve bunlara bağlı olarak ıslaklık, nemlilik ve kuraklık) çoğunu kapsamaktadır.

Türkiye’de meteoroloji istasyonlarının yeterli olmaması, ve genellikle yerleşim alanlarında bulunması, dağlık arazide ağaçlandırma yapılacak alanlarda tür seçiminde karar vermeyi zorlaştırmaktadır. Bu durumda, asli ağaç türlerine ait gösterge olabilecek tür ya da türlerin bilinmesi, diğer yetiştirme ortamı özellikleri de göz önüne alınarak, ağaçlandırmada kullanılacak tür ve belki de orijin seçiminin kararlaştırılması hususunda kolaylık sağlayabilir.

Gösterge (negatif-pozitif) bitki türlerinin belirlenmesi hususunda analitik bir değerlendirme yapılmak istendiğinde, interspesifik korelasyon analizine başvurulabilir. Zira, bu analiz yöntemi, Holbrook(1979) ve Shmida and Whittaker (1981) gibi araştırmacılar tarafından, türler arası ilişkilerin ölçümü için kullanılmıştır. Türlerin yetiştirme ortamı ile ilişkilerini tespit için de uygun olabilir. Buna, Moore and Attwell (1999)’in, bazı odunsu elemanların dağılımları ile, %5’ten daha düşük olan kaba kum fraksiyonları (>425 µm) ile karakterize edilen alanlar arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla, interspesifik korelasyon analizini kullanması örnek olarak verilebilir.

Bu çalışmada, interspesifik korelasyon analizinin tanıtılması amacıyla, sadece Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.)-Defne yapraklı laden (*Cistus laurifolius* L.) örneği verilmiş ve türlerin birbirlerine bağımlı olarak dağılıp dağılmadıkları araştırılmıştır. Burada, Karaçam-Defne yapraklı laden örneğinin verilmesinin sebebi, bu Laden türünün, Karaçamın göstergesi olarak kabul edilmesinden dolayı (Yaltrık 1974), bu tür çiftinin yöntemin tanıtılma amacına yönelik uygun bir örnek olmasıdır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Beyşehir Gölü Bölgesi-Dedegöl dağları yöresinde yapılmıştır (Çizelge 1). 1999-2000 yaz döneminde toplam 128 örnek alanda çalışılmıştır. Örnek alanlarda bir çoğunda Karaçam ve Defne yapraklı Laden’in birlikte bulunmaması söz konusu olsa da Defne Yapraklı Laden’in, Karaçam’ın göstergesi olması, her iki türünde benzer yetiştirme ortamlarını tercih etmesi anlamına gelmektedir ki, bunu analitik olarak ortaya koymak için, bu türlerin herhangi birinin ve her ikisinin de bulunmadığı örnek alanlarının da analize dahil edilmesi gerekmektedir. Bu sebepten, Karaçam ve Defne yapraklı laden türlerinin bulunduğu-bulunmadığı tüm örnek alanlar hesaba katılarak KhiKare yöntemine dayanan interspesifik korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir(Cole, 1949).

## Türler Arası Birlikteliğin İnterspesifik Korelasyon Analizi ile Ölçümü

Parametrik olmayan verilere, yada bu makaledeki anlamı ile, türlerin ortamda var yada yok olmasına, dayalı bir analiz yöntemi olan interspesifik korelasyon analizinde, 4 gözlü 2x2 tablosunda hücre değerlerinin 5'ten küçük olması sebebiyle, Fischer kesin Kikare testi uygulanmıştır(Ergün, 1995). Daha sonra Cole(1949) tarafından verilen formüllerden bazıları kullanılarak\*, bunlara ait katsayılar belirlenmiş, türlerin katılım miktarına göre bağlantı değerini veren şekiller çizilmiştir (Şekil 1).

İnterspesifik korelasyon analizinin yapılabilmesi için(Cole 1949) sırasıyla;

1. 2x2 çizelgesinin oluşturulması,

		Tür A		
		Var	Yok	Toplam
Tür B	Var	a	B	a+b
	Yok	c	D	c+d
	Toplam	a+c	B+d	a+b+c+d

2. Teorik(TB)=  $(a+c)(a+b)/n$  ve gerçek katılım miktarının(GB)(bu makalede her iki türünde bulunduğu deneme alanı sayısı) belirlenmesi,

$$3. \chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 n}{(a+b)(a+c)(c+d)(b+d)} \quad \text{formülünden KhiKare değerinin}$$

elde edilmesi,

4. KiKare cetvelinden, n-1 için p (önem düzeyi)değerinin bulunması,
5. Türlerin dağılımının birbirlerine bağlılığı önemli ise, bu bağlılığın yönünün ( $ad > bc$  ise pozitif,  $bc > ad$  ise negatif (Poole, 1974)) belirlenmesi,
6. Korelasyon katsayılarının hesap edilmesi ( $C_1, C_2, C_3, C_5$ ),

$$C_1 = \frac{ad - bc}{(a+b)(a+c)}, \quad C_2 = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}}$$

$$C_3 = \frac{4(ad - bc)}{(a+d)^2 + (b+c)^2} \quad \text{ve}$$

$$C_5 = \frac{\sqrt{2}(ad - bc)}{\sqrt{(ad - bc)^2 + (a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}}$$

7. Teorik katılım miktarının (TK) "0" birliktelik değeri noktasında, katsayı değerinin ise ( $C_1, C_2, C_3, C_5$ ) gerçek katılım(GK) değeri noktasında buluşturulması, ve en küçük tekerrür değerine sahip türün diğer türle tam ortaklığına ve hiç ortaklık göstermeme durumuna göre uç noktaların belirlenmesi,

\* Cole(1949), tarafından verilen  $C_4, C_6$  ve  $C_7$  katsayıları bu makalede kullanılmamıştır.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

nihayet türlerin katılım miktarına göre bağlantı değerlerini veren grafiğin belirlenmiş olan bu noktalar üzerinden çizilmesi, gerçekleştirilmelidir. Bu analiz yöntemine örnek olması amacıyla kullanılacak veriler Çizelge 1’de toplanmıştır.

**Çizelge 1. Örnek Alanlarında Türlerinin Bulunma Durumları**  
(var:\*, yok:0)

Örnek Alanlar	Kara çam	Laden	Deneme Alanı	Kara çam	Laden	Örnek Alanlar	Kara çam	Laden
1	0	0	44	*	*	87	0	0
2	0	0	45	*	*	88	0	*
3	0	0	46	*	*	89	0	0
4	0	0	47	0	*	90	0	0
5	*	0	48	0	0	91	0	0
6	*	0	49	*	*	92	0	0
7	*	*	50	*	0	93	*	0
8	*	0	51	*	0	94	0	0
9	*	*	52	*	*	95	0	0
10	0	0	53	*	0	96	0	0
11	0	*	54	*	0	97	0	0
12	0	0	55	*	0	98	0	0
13	0	*	56	0	*	99	0	0
14	0	0	57	0	0	100	0	0
15	0	0	58	0	0	101	0	0
16	0	0	59	0	0	102	*	*
17	*	*	60	0	0	103	0	0
18	0	0	61	0	0	104	*	*
19	0	0	62	0	0	105	0	0
20	0	0	63	*	*	106	0	0
21	0	0	64	0	0	107	0	0
22	0	0	65	*	0	108	0	0
23	0	*	66	0	0	109	*	0
24	0	0	67	0	0	110	0	0
25	0	0	68	0	0	111	0	0
26	0	0	69	0	0	112	*	0
27	0	0	70	0	0	113	0	0
28	0	0	71	0	*	114	0	*
29	*	*	72	0	0	115	0	0
30	0	0	73	0	0	116	0	0
31	*	0	74	*	0	117	0	0
32	0	0	75	0	*	118	0	0
33	0	0	76	0	*	119	0	*
34	0	0	77	*	0	120	0	0
35	0	0	78	0	0	121	*	*
36	0	0	79	0	*	122	0	*
37	0	0	80	*	*	123	*	0
38	0	*	81	0	*	124	*	0
39	0	0	82	0	0	125	0	0
40	*	0	83	0	0	126	0	0
41	*	0	84	0	0	127	0	0
42	*	*	85	*	0	128	0	*
43	*	0	86	0	0			

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 1'deki verilerden faydalanarak Karaçam ve Defne yapraklı laden türlerinin bulunduğu-bulunmadığı örnek alan sayısı Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2. Türlerin Yoklama Değerleri**

Örnek alanlarında	Karaçam	Defne Yapraklı Laden
Yok(0)	92	97
Var (*)	36	31
Toplam	128	128

Çizelge 2 sütun1-satır 3 ve sütun 2 satır 3'teki değerleri itibariyle Teorik katılım(TB) değeri  $36 \times 31 / 128 = 8,72$ 'dir.

**Çizelge 3. Türlerin Katılım Değerleri (2x2 çizelgesi)**

Türler	Defne Yapraklı Laden		
Karaçam	Var	Yok	Toplam
Var	15 (%11,7) (a)	21 (%16,4)(b)	36 (%28,1)
Yok	16 (%12,5) (c)	76 (%59,4)(d)	92 (%71,9)
Toplam	31 (%24,2)	97 (%75,8)	128 (%100)

**Çizelge 4. Türlerin Bireysel ve Birlikte Buldukları Örnek Alan Sayısı ve Oransal Dağılımı**

Örnek alan sayısı	Karaçam	Karaçam ve Laden	Laden
52 (%100)	21(%40.4)	15(%28.8)	16(%30.8)

Gerçek katılım (GB) yani, her iki türünde bulunduğu örnek alan sayısı (a) ise, 15'dir(Çizelge 3). Bu çizelgede, ayrıca sadece Karaçamın ve Defne yapraklı ladenin bulunduğu (b ve c), ve her iki türünde bulunmadığı örnek alan sayıları(d) verilmiştir.

Oluşturulan 2x2 çizelgesinden a,b,c ve d değerlerine göre, 8,31'lik KhiKare değeri elde edilmiştir. Önem düzeyi ise,  $p=0,0036$  değerine karşılık gelmekte ve bu değer, türler arası birlikteliğin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Türler arası birlikteliğin yönü ise, interspesifik korelasyonun 2. bölümün 5. açıklama maddesinde belirtildiği gibi,  $ad > bc$  olduğundan, pozitifdir.



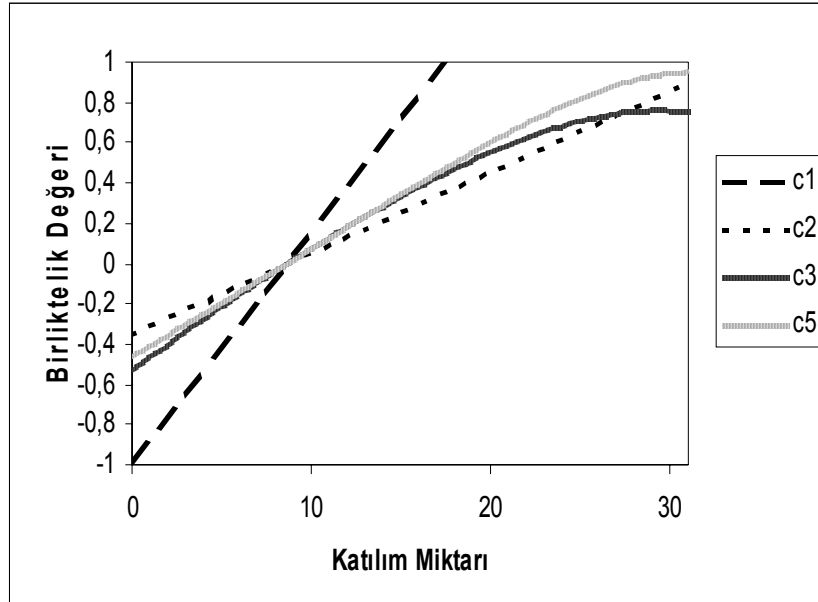
Her bir korelasyon katsayısına ait değerler de, Çizelge 5'te verilmiştir.

**Çizelge 5. Korelasyon Katsayı Değerleri (Ölçülen, sıfır ve tam birliktelik değeri için)**

	C1	C2	C3	C5
a=15 (ölçülen değer)	,72	,25	,33	,34
a=0	-1,00	-,35	-,54	-,47
a=31	2,56	,90	,75	,95

TK (8,72) değeri'nin, "0" korelasyon katsayısından geçirilmesi şartı ile, Çizelge 4'teki değerlerden, Şekil 1 elde edilmiştir.

C<sub>1</sub> (Forbes) katsayısı ile elde edilen doğru birliktelik değerleri olan -1,0 ile teorik katılım değeri olan "0" noktalarından geçer, fakat doğrunun devamı +1 değerinin altından geçebildiği gibi üstünden de geçebilir. Cole(1949), bu katsayının +1 değeri için sorumluluk almadığını belirtmiştir. Zira, Şekil 1'e bakılacak olursa, maksimum birliktelik için doğru +1 değerinin üzerinden geçmektedir. Fakat, diğer katsayılar, -1 ile +1 değerleri arasından geçmektedir ve yorumlama açısından daha sağlıklı sonuçlar verdiği için, bu katsayılar C<sub>1</sub> katsayısına göre tercih edilmelidir.



**Şekil 1. Çeşitli Katsayılara Göre Türlerin Katılım Miktarı-Birliktelik Değeri Gösterimi**

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİ

Yapılan interspesifik korelasyon analiz sonucu, Defne yapraklı laden(*Cistus laurifolius L*) türünün, Karaçamın (*Pinus nigra Arnold.*) refakatçisi olduğu, Khikare değeri itibariyle önemi ve birliktelik yönünü pozitif olmasından anlaşılmıştır. Yani, her iki tür birbirlerini çağrıştırmaktadır.

Ancak, türlerin aynı yetiştirme ortamlarını tercih ettiği konusunda kesin bir şey söylemek doğru değildir. Zira, 128 örnek alanda Defne yapraklı laden ve Karaçam olmayan örnek alan sayısı 76, sadece Karaçam bulunan örnek alan sayısı 21, sadece Defne yapraklı laden bulunan örnek alan sayısı 16, Karaçam ve Defne yapraklı laden bulunan örnek alan sayısı 15'tir (Tablo 3). Her iki türün bulunmadığı örnek alanlarının toplam örnek alanlarının %59.4 ile yüksek bir değer içermesi Defne yapraklı laden'in Karaçam'ın gösterge bitkisi olduğuna dair önemli ip ucu vermesi ile beraber, geriye kalan %40,6 lık kısmın sadece %28,8'(toplam örnek alanına oranı %11,7)inde Karaçam ve Defne yapraklı laden'in birlikteliği bu iki türün her yerde beraber bulunmadığını göstermektedir. Zira, bu %40,6 lık kısım içerisinde sadece Karaçam'ın (%40.4) ve sadece Defne yapraklı laden'in (%30.8) bulunduğu örnek alanların oranları önemli paylara sahiptir (Çizelge 4).

Sadece Defne yapraklı laden bulunan alanlar için Karaçam'ın tahrip edildiği ve bu sebepten alandan uzaklaştığı düşünülebilir. Fakat, Karaçam'ın bulunup da Defne yapraklı laden türünün bulunmadığı alanlar için, ancak yetiştirme ortamı faktörlerinin etkisi söz konusu olabilir. Kaldı ki, Laden türünün bulunduğu bazı ortamlarda toprak taşınması sebebiyle toprağın sığlaşması sonucunda orman yetiştirilmesi mümkün olmayabilir. Nitekim, araştırma bölgesinde de Yeşildağ mevki ofiyolit anakayası üzerinde toprağın çok sığlaşmış olduğu bazı alanlarda Laden'in bulunması fakat Karaçam'ın yetişmemesinin sebebi de budur. Ayrıca, bu Laden türünün genelde Karaçam'a şistler üzerinde iştirak ettiği ve Karaçamlarla birlikte yüksek rakımlara kadar çıkamadığı da gözlenmiştir.

Sonuç olarak, söz konusu edilen yöntemin, gösterge bitkilerin belirlenmesi amacıyla yönelik olarak kullanılması için yetiştirme ortamı faktörleri ile birlikte düşünülüp değerlendirilmesi gerekmektedir. Böylece, ağaçlandırma çalışmaları için tür seçimi hususunda isabetli kararlar verilebilir.

Bu analiz yöntemi ile, sadece asli ağaç türlerine refakatçi olan değil, aynı zamanda yetiştirme ortamı istekleri bakımından farklılık gösteren (KhiKare değeri önemli fakat negatif korelasyon vermesi durumunda) ters refakatçi tür ya da türlerin belirlenmesi de sağlanabilir.

**KAYNAKLAR**

1. **COLE, L.C.** The measurement of interspecific association, *Ecology*, Vol 30, no:4, p. 411-424. 1949
2. **ERGÜN, M.**, Bilimsel araştırmalarda bilgisayarla istatistik uygulamaları, SPSS for windows, OCAK yayınları, Eğitim dizisi 2, 292 s., Ankara. 1995
3. **HOLBROOK, S, J.** Habitat Utilization, Competitive interactions, and coexistence of three species of cricetine rodents in East-Central Arizona, *Ecology*, Vol. 60, no:4, p. 758-769. 1979
4. **KANTARCI, M.D.**, Akdeniz Bölgesi'nin Yetişme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Sıra No: 668, Seri No: 64, 150s., Ankara. 1991
5. **MOORE A.E., and ATTWELL C.A.M.**, Geological controls on the distribution of woody vegetation in the central Kalahari, Botswana, *South African Journal of Geology*, Vol. 102, Issue 4, p. 350-362. 1999
6. **POOLE, R.W.**, An introduction to quantitative ecology, McGraw-Hill, Inc., 532 p. New York. 1974
7. **SHMIDA, A. and WHITTAKER, R.H.**, Pattern and Biological microsite effects in two shrub communities, Southern California, *Ecology*, Vol. 62, no:1, p. 234-251. 1981
8. **YALTIRIK, F.**, The floristic composition of major forest in Turkey extract from proceedings of the international symposium on *Abies egui-trojani* and Turkish flora, University of İstanbul, Faculty of Forestry, publication no:1921/209, p. 179-194. 1974

## KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FİNANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ

Yusuf DEMİR<sup>1</sup>

Abdullah SÜTÇÜ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Arş.Gör. Dr., SDÜ. İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Isparta  
<sup>2</sup>Arş.Gör., SDÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta

### ÖZET

*Bu çalışmada Isparta Yöresi Orman Ürünleri Endüstrisinde faaliyet gösteren KOBİ'lerin kriz sonrası üretim, teknoloji ve finansman açısından analizleri yapılarak tespit edilen sorunlara yönelik stratejik çözüm önerileri geliştirilmiştir.*

*Isparta yöresinde orman ürünleri sanayi sektörü mevcut işletmelerin %27'si, çalışanların %22'si, katma değer ise %30.4'ünü oluşturması ile bölgenin ikinci önemli sektörü konumundadır. Çalışmada yüz yüze anket yöntemi kullanılmıştır.*

**Anahtar kelimeler:** Isparta, Orman Endüstrisi, KOBİ

### AN ANALYSIS OF PRODUCTION TECHNOLOGY AND FINANCIAL PROBLEMS FACED BY SMALL AND MEDIUM SIZE ENTERPRIZES (SME) IN THE FOREST PRODUCTS INDUSTRY OF ISPARTA AFTER ECONOMIC CRISIS

### ABSTRACT

*In this paper; production, technology and financial problems faced by SME' in the forest products industry of Isparta have been investigated and analyzed. Some solutions to this problems have been developed and suggested.*

*The forest products industry in Isparta has been the second important industrial sector due to the fact that 27 % of the all industrial sector in Isparta belong to the forest products industry, the sector produces 30.4 % of value added and it retains 22 % of all employees in Isparta*

**Keywords:** Isparta, Forest Industry, SME

### 1.GİRİŞ

İşletmelerin faaliyetleri, geniş bir ekonomik, teknolojik ve sosyal çevrede devam etmektedir. İşletmelerin başarısı ve dolayısıyla da yaşamlarını devam ettirebilmeleri büyük ölçüde çevrenin yarattığı kısıt ve olanakları zamanında görüp değerlendirmelerine bağlıdır.

Günümüzde yaşadığımız küreselleşme olgusu işletmeleri eskiye oranla daha yoğun bir rekabet ortamına sokmuştur. Bu ortamda işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri ve kar edebilmeleri yaşanan değişimlere ayak uydurma ve yenilik yapabilme yetenekleri ile ilgilidir.

Çevrenin hareketliliği ve karmaşık işletme dışı faktörlerin varlığı çevrede belirsizliği artırmaktadır. Diğer taraftan uluslararası ekonomide giderek artan yoğun rekabet şartları, işletmelerin varlıklarını daha fazla tehlikelerle karşı karşıya bırakmaktadır.

Kriz durumu, her şeyden önce işletmenin beklemediği ve önceden sezemediği değişikliklerle ilgilidir. Bu durum, örgüt sistemini değişikliği çabuk kavrayıp tepki vermeye, mevcut tecrübe, bilgi ve işleyişinin dışına çıkmaya zorlar. Yıkıcı etkilerinden dolayı yöneticinin krizi aşma becerileri örgüt açısından yaşamsal öneme sahiptir.

Türk ekonomisi 2000 yılı Kasım ayından bu yana ağır bir kriz yaşamaktadır. Kriz reel sektörün üretimini felce uğratmıştır. IMF tarafından yönlendirilen programlarda reel sektör baştan bu yana ihmal edilmektedir. Kriz sürecinde ekonomi son 56 yılın en büyük daralmasını yaşamıştır ve bunun sonucunda birçok işyeri ve fabrika kapanmıştır. Buna bağlı olarak zaten yüksek olan işsizlik oranı daha da artmıştır. Kayıt dışı sektörler genişlemiştir, finansal darboğazlar, vergi ödeme güçlükleri çoğalmıştır. ABD'ye yapılan 11 Eylül terör saldırısından sonra dünya konjonktürünün aldığı yeni çehre, ekonomiyi düze çıkarmak için çok daha fazla çaba göstermemizi gerektirmektedir. Bu şartlarda yapılması gereken üretimin desteklenmesidir. Ancak kamu politikaları, mevzuat ve bürokrasi, girişimciliği iş yapmayı zorlaştıran unsurlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu konuda Economist Intelligence Unit'in "İş ve Yatırım Yapmaya Uygunluk" indeksine göre, "Türkiye'de yatırımlar için giderek daha elverişsiz koşullar oluşmaktadır" şeklinde bir görüş belirtilmiştir. Girişimciye iş yapma arzusu vermeyen bir ülke ortamında, ekonomik canlanmayı ve krizden çıkışı beklemek hayalcilikten başka bir şey değildir [1].

Bu şekilde geleceğin belirsiz oluşu ve yaşanan yoğun rekabet ortamı KOBİ'leri büyük işletmelere göre çok daha fazla etkilemektedir. Çünkü büyük işletmeler KOBİ'lere göre çevrelerini daha kolay kontrol edebilmek ve bir dereceye kadar da etkileyebilme özelliğine sahiptir. Böyle olmakla birlikte KOBİ'ler dinamik ve esnek yapıları sayesinde ekonomik dinamizm ve istikrar konularında önemli ekonomik birimler olarak karşımıza çıkarken aynı zamanda bölgeler arası dengesizliği azaltan sosyal amaçlı birimler olarak ta görülmektedirler.

Son yıllarda, özellikle gelişmiş dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de KOBİ'lerin ülke ekonomileri üzerindeki olumlu etkileri fark edilmiş ve bu işletmelere verilen önem giderek artış göstermiştir. Bu bağlamda, hükümetler KOBİ'lerin ekonomideki etkinliklerini artırmaları amacıyla farklı destekleme ve koruma yöntemleri geliştirmişler ve geliştirmeye de devam etmektedirler. KOBİ'ler, mevcut piyasa şartları

## KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FİNANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ

içerisinde ekonomik olaylara karşı kolay uyum sağlayabilen, dinamik, yenilikçi, bürokratik yapısı olmayan ve ekonomik dalgalanmalara karşı daha esnek yapılarıyla kendilerine iyi fırsatlar oluşturup bunları değerlendirebilen işletmeler olarak algılanmaktadırlar. Böyle olmakla birlikte, hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerde KOBİ'ler önemli sorunlar ile karşı karşıyadırlar. Bu sorunlardan başlıcaları ise finansman, pazarlama, üretim, teknoloji ve ihracattır.

### 1.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırmanın amacı Isparta yöresinde orman ürünleri endüstrisi alanında faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmelerin mevcut ekonomik sistem içerisindeki finansman ve üretim/teknoloji gibi sorunlarını tespit edip analizini yapmak ve tespit edilen sorunlara stratejik çözüm önerileri getirmektir.

Isparta orman ürünleri endüstrisinin il genel imalat sanayii içindeki konumuna bakıldığında; DİE 1992 Genel İmalat Sanayi ve İş Yerleri Sayım Sonuçları'na göre 392 iş yeri, 1442 çalışan ve 160.247 milyon TL. katma değerle hem işyeri sayısı hem çalışan sayısı hem de katma değer açısından ikinci sektör durumunda olduğu görülmektedir. Aynı istatistik verilerine göre; işletmelerin % 96'sında 10 kişiden daha az işçi çalışmaktadır. 10-49 kişinin çalıştığı işyerleri % 3, 50 kişi ve daha fazla işçi çalıştıran işyeri ise ancak % 0.5'lik bir paya sahiptir. Buradan da anlaşıldığı üzere yurdumuzda olduğu gibi Isparta ilinde de orman ürünleri ve mobilya sanayii çoğunlukla küçük ve orta ölçekli işletmelerden oluşmaktadır

KOBİ'lerin finansman, üretim ve teknoloji sorunlarına yönelik bugüne kadar bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın önceki çalışmalardan farkı ise belli bir yöreyi ve belli bir endüstriyi kapsamakla birlikte kriz sonrası süreci ele almasıdır. Bu amaçla KOBİ'lerin teknoloji ve finansman sorunları genel anlamda ele alındıktan sonra uygun büyüklükte örnek hacmine dayalı olarak yöre orman işletmelerinin finansman, üretim ve teknoloji sorunları araştırılmış ve ortaya konulmuştur.

### 1.2.Kobi'lerin Özellikleri ve Önemi

Küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ)'i tanımlamada kullanılan herhangi bir kriter tüm sektörlerle hitap edemediğinden genel bir tanımlama yapmak güç olmaktadır [2]. Böyle olmakla birlikte, bu tür işletmeleri karakterize eden bir takım özelliklerden söz edilebilir. Bu özellikleri şu şekilde saymak mümkündür [3].

- İşletme yönetimi bağımsızdır ve yönetici aynı zamanda işletme sahibidir,

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Sağlanan sermaye ve mülkiyet bir kişinin veya küçük bir grubun elindedir,
- İşletmeler genellikle yöresel faaliyette bulunmaktadır,
- İşletmenin faaliyette bulunduğu sektör içindeki hacmi, aynı alanda faaliyet gösteren büyük bir işletmeye oranla küçüktür.

**Çizelge 1: Türkiye’de Çeşitli Kuruluşlarda KOBİ Tanımları [2], [4], [5]**

KURULUŞLAR	KOBİ (işçi sayısı)	ORTA BÜYÜKLÜKTEKİ İŞLETME (işçi sayısı)
DİE	10-40	50-99
TOBB	10-49	50-150
EXİMBANK	-	1-250
KOSGEB	1-50	51-150
TESK	10-49	50-99
HALK BANKASI	1-100	101-250

KOBİ’lerin kurucuları aynı zamanda işletmeyi yönetip, kontrol ettiklerinden genellikle işletme sahiplerinin özellikleri ile işletmelerin özelliklerinin örtüştüğü kabul edilmektedir [6]. Bu çerçevede, sahip ve ortakların bağımsız çalışmayı arzu etmeleri ve kuvvetli bir girişim hissine sahip olmaları en önemli özelliklerinden biri olarak değerlendirilebilir. KOBİ’lerin üzerinde durulması gereken özelliklerinden bir diğeri de beklenilmeyen gelişmelere hızla karşılık verme yetenekleridir. Bu işletmelerin tüm ülke coğrafyasına yayılması; gelir dağılımından bölgesel kalkınmaya ve iç göçe kadar bir çok konuda ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır [7]. Özellikle ekonomik durgunluk dönemlerinde büyük işletmeler işçi çıkarımına yönelirken benzer bir davranış KOBİ’lerde gözlenmemektedir [8]. Aynı şekilde, KOBİ’lerin daha çok emek yoğun üretim tekniklerini tercih etmeleri büyük işletmelere oranla, toplam istihdamı artırmada çok daha etkin olmalarını sağlamaktadır. Türkiye’de KOBİ’lerin istihdam olanakları yaratmadaki potansiyeli büyük ölçekli işletmelere oranla daha yüksektir. KOBİ’ler gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkelerde gerçekleştirdikleri üretim miktarıyla vazgeçilmez bir öneme sahiptirler [9].

Mikro açıdan bakıldığında, istihdam oluşturma açısından orta sınıfa ait bir örgütlenme çeşidi yaratmakta, büyük sermaye ve çalışan grup arasında denge unsuru oluşturmaktadır. KOBİ’ler serbest piyasa düzeninin korunması ve ekonomik kalkınmanın sağlanmasında dinamik bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Aynı zamanda hızla değişen tüketici ihtiyaçlarına kısa sürede cevap verebilmeleri, büyük sanayi tarafından üretilmesi yüksek maliyet gerektiren malları üretebilmeleri KOBİ’erin önemini artırmaktadır [10].

**KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN  
ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FİNANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ**

**Çizelge 2. Çeşitli Ülkelerde KOBİ'lerle İlgili Ekonomik Göstergeler [11]**

	ABD	Alm.	Hind	Jap.	İng.	G. Kore	Fra,	İta.	Türky
Küçük işlet. Toplam işletmelere oranı (%)	97,2	99,8	98,6	99,4	96	97,8	99	97	98,8
Küçük işlt.istihdam oranı (%)	50,4	64	63,2	81,4	36	61,9	49,4	56	15,6
Küçük işletmelerin yatırım payı (%)	38	44	27,8	40	29,5	35,7	45	36,9	6,5
Küçük işletmelerin üretim payı (%)	36,2	49	50	52	25,1	34,5	54	53	37,7
Küçük işletmelerin ihracat payı (%)	32	31,1	40	38	22,2	20,2	23	-	8
Küçük işletmelere verilen kredi payı (%)	42,7	35	15,3	50	27,2	46,8	48	-	3,4

### **1.3.Kobi'lerin Üretim, Teknoloji ve Finansman Sorunları**

#### **1.3.1. Üretim ve Teknoji Sorunları**

Türkiye ekonomisinin teknolojik kapasitesinin asıl itibariyle ithal ve bir miktarda bunların yerel şartlara uyumu çerçevesinde şekillendiğini söylemek mümkündür. Bu durum son yıllarda büyük ölçekli firmaların bir bölümünün Ar-Ge çabaları ve diğer istisnaları dışında bırakıldığında, Türkiye'de faaliyet gösteren firmaların küçük, orta ve büyük ölçekli her örneğinde benzer şekildedir. Kullanılan teknolojik yapı çoğu kez yeni veya buna yakın örnekler şeklinde olurken, bu teknolojilerin dışında üretilen yeni teknolojiler izlenerek ve bir miktarda da yerel şartlara uyumları sağlanarak kullanıldıkları görülmektedir [9].

Ülkemizde faaliyet gösteren KOBİ'lerin, ihracat performanslarındaki zayıflık, bu firmaların rekabet güçlerinin önemli bir belirleyicisi olan, teknolojik kapasite ve yeteneklerinin dar olmasının bir sonucudur. Ar-Ge'ye kaynak ayırmayan, teknoloji üretmeyen ve var olan teknolojik kapasitelerini modernize etme konusunda dahi önemli sorunlar yaşayan KOBİ'ler için; yeni ürünler ve üretim yöntemleri arayışı yoluyla rekabet güçlerini koruyacak teknolojik değişim çabalarının zayıflığı önemli handikaplar olarak karşımıza çıkmaktadır. Halbuki, gelişmiş ülkelerde faaliyet gösteren KOBİ'lere bakıldığında durum oldukça farklıdır ve bu firmalarda teknolojik değişim çabaları yoğun olarak gözlenmektedir. Zira bu ülkelerde icatlar yapabilen ve yenilikler getirebilen, yüksek teknolojiler geliştirebilen KOBİ'lerin ağırlıklarının hızlı bir şekilde arttığı izlenmektedir. Dolayısıyla buluşların önemli bir bölümü bu firmalar tarafından yapılırken, rekabet güçlerinin ve ihracat yapma imkanlarının da hızla arttığı görülmektedir [12].



### 1.3.2. KOBİ'lerin Finansman Sorunları

KOBİ'lerin günümüzde birçok sorunla karşı karşıya oldukları yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu sorunları genel olarak finansman sorunları, yönetimden kaynaklanan sorunlar, üretim sürecindeki sorunlar, kalifiye eleman sorunu ve yurtiçi ve yurt dışı pazarlama sorunları olarak sınıflandırılabilir. Bunların en önemlilerinden birisi de şüphesiz finansman sorunudur. Finansal güçlüklerin KOBİ'lere etkilerini; birincisi kuruluş aşamasında ikincisi işletme aşamasında ve üçüncüsü de ihracat aşamasında olmak üzere üç açıdan ele almak mümkündür [13]. Öz kaynakların yetersiz olduğu durumlarda işletmeler dış kaynaklara yönelmektedir. Ancak KOBİ'ler gerek para, gerekse sermaye piyasalarından gerektiği gibi yararlanma imkanına sahip değildirler. Bu konuda KOSGEB'in yaptığı bir araştırmaya göre: KOBİ'lerin banka sisteminden kredi kullanmadaki en belirgin sorununun ipotek (%33) ve kefalet (%22) olduğu ortaya çıkmıştır [14].

KOBİ'ler finansman sorunlarını kendi iç dinamikleri ile aşamadıklarında devletin gerekli fonlama ve düzenleme desteğine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu destek ve düzenlemeler direkt finansal kaynak açısından olabileceği gibi, finansal kaynakların nerede ve nasıl bulunacağına ilişkin bilgi transferi ve eğitim şeklinde de olabilecektir [15]. Türkiye şartlarında sermayesi yeterli olan KOBİ'ler bile ürün çeşitlendirme, yeni teknolojik AR-GE faaliyetlerine yönelme gibi konularda yeterli birikime sahip olamamaktadırlar. Yine işletmenin ilk kuruluş aşamasından başlayarak, hammadde kaynaklarına, tüketim pazarlarına uzaklık, proje kapasite tutarlarının yanlış hesaplanması ve mevcut kaynaklara göre insan kaynaklarının planlanmasından kalifiye eleman seçimine kadar bir çok unsur KOBİ'ler açısından finansman sorunlarına neden olabilmektedir. Finansal açıdan KOBİ'lerin yaşamış olduğu sorunları şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Öz kaynak yapısının yetersiz olması,
- Finansal kurumlardan kredi temin etme ve süresinin kısa olması,
- Kredi faizlerinin çok değişken ve yüksek olması,
- Ekonomik istikrarsızlıktan dolayı yatırım girdi maliyetlerini ve getirilerini tahmin etmede zorlanmaları,
- Teknolojideki hızlı gelişmelere karşın yeterli düzeyde ürün geliştirme ve iç kaynak oluşturmama,
- İstenilen miktarda kredi bulamama veya teminat gösterememe,
- Yeterli miktarda hammadde ya da ürün stoklama imkanlarının olmaması,
- Dış pazarlara açılmada veya Ar-Ge çalışmalarına yönelik finansman yetersizliği gibi bir çok neden sayılabilmektedir.

## KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FİNANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ

### 2. MATERYAL VE YÖNTEM

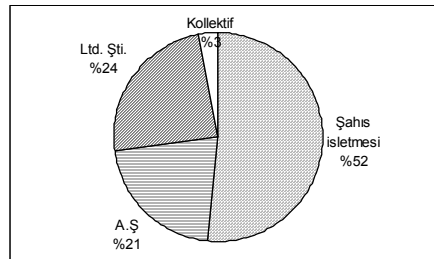
Araştırmanın temel verileri, Isparta ve yöresinde yapılan bire bir anket yöntemi ile elde edilmiştir. Çalışmanın materyalini, Isparta ili mülki sınırları içinde bulunan orman ürünleri alanında faaliyet gösteren tüm KOBİ'ler oluşturmaktadır. Ancak işletme boyutunda anket uygulanacak evreni belirlemede amaca uygun bir örnekleme oluşturulmuştur. Bunun için, Isparta Sanayi ve Ticaret Odası verileri dikkate alınarak, Isparta mülki sınırları içerisindeki tüm orman ürünleri KOBİ'leri listelenerek işletme sayıları ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen listelerden alt sektör yoğunluğu ve Halk Bankası KOBİ kriterleri dikkate alınarak anket yapılacak işletmeler rasgele seçilmiştir. Buna göre 50 işletme araştırmaya dahil edilmiş fakat bunların 33 adedi ile yapılan görüşmeler değerlendirilmeye uygun bulunmuş ve araştırmanın temelini oluşturmuştur (Çizelge 2). Buna göre anketlerin toplanma oranı %66 olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen veriler SPSS ve MS Excel yazılımları ile değerlendirilerek uygun çizelgeler ve grafikler halinde sunulmuştur.

Araştırmada kullanılan anket üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde işletme ile ilgili genel bilgiler ve faaliyet konusu belirlenmeye çalışılırken, ikinci bölümde işletmelerin üretim ve teknoloji sorunları ve bunlara neden olan faktörler tespit edilmiştir. Üçüncü ve son bölümde ise işletmelerin finansman sorunları ve bu sorunların nedenleri belirlenmeye çalışılmıştır.

### 3.BULGULAR

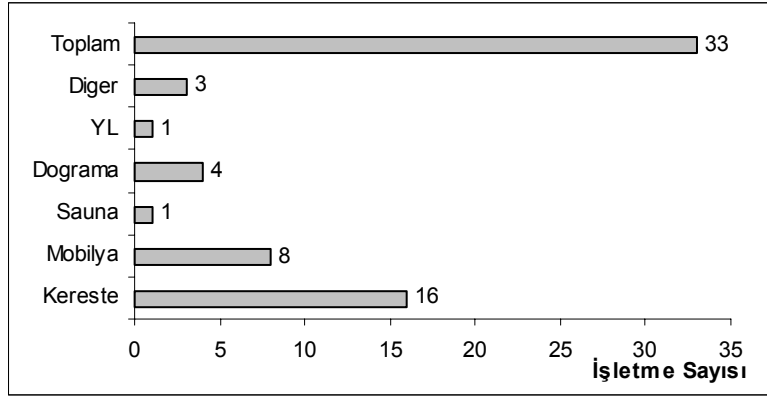
#### 3.1 Genel Bulgular

İşletmeler mülkiyetlerine göre kamu ve şahıs işletmeleri şeklinde sınıflandırılırken, hukuki durumlarına göre şahıs işletmesi, adi ortaklık, kolektif şirket, anonim şirket, limitet şirket ve kooperatif olarak ayrılabilir. Isparta yöresinde incelenen 33 işletmeden 17'si şahıs işletmesi, 8'i limitet şirket, 7'si anonim şirket, 1'i kolektif şirket statüsündedir İlde kamuya ait orman ürünleri sanayi tesisi bulunmamaktadır (Şekil1).



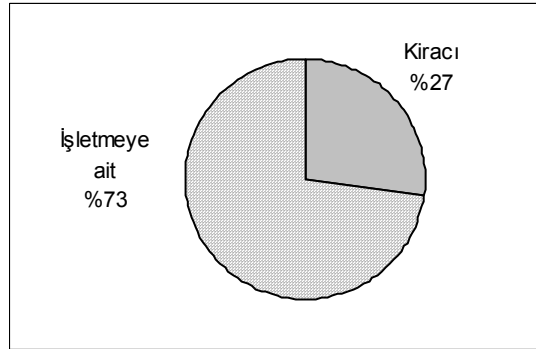
Şekil 1. Ankete Katılan İşletmelerin Hukuki Statüleri

Bölgedeki Orman Ürünleri KOBİ'lerinin büyük çoğunluğunun (%52) şahıs işletmesi olması KOBİ'lerin bölgesel kalkınma fonksiyonunu sınırlandırmaktadır. Çünkü bölgelerin ekonomik kalkınmalarının sağlanabilmesi sermayenin bir bütün haline gelmesiyle yani çok ortaklı ve halka açık işletmelerin kurulmasıyla mümkün olacaktır. Anket sonuçlarına bakılacak olursa bu tarife uyan anonim şirketlerin (A.Ş.) oranının %21 olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Ankete Katılan İşletmelerin Faaliyet Alanları

Şekil 2 de görüldüğü gibi ankete katılan 33 işletmenin büyük çoğunluğunu kereste imalatı yapan işletmeler oluşturmaktadır. Bu işletmeler daha önce yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi 1000-10.000 m<sup>3</sup>/yıl kapasiteli işletmelerden oluşmaktadır [16]. Bu işletmeler aynı zamanda entegre ürün olarak lambiri, taban tahtası vb. ahşap döşeme malzemeleri de üretmektedirler.



Şekil 3. İşletmelerin Mülkiyet Durumu

## KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FİNANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ

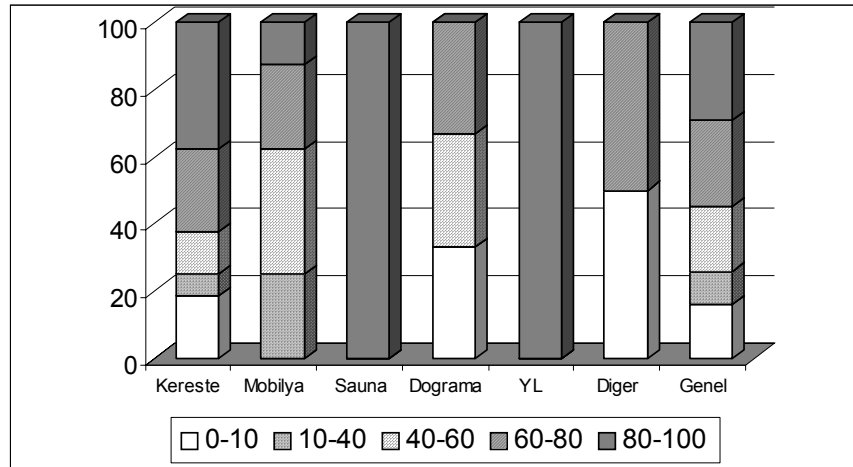
İşletmelerin mülkiyet durumlarına baktığımızda, büyük bir çoğunluğunun (%73) işyeri sahiplerine ait olduğu görülmektedir (Şekil 3).

### 3.2. Üretim ve Teknoloji ile İlgili Bulgular

Orman Endüstri İşletmeleri nitelikleri gereği siparişe göre, parti üretimi ve seri üretim şeklinde üretim sistemlerini benimsemektedirler. Yöre orman endüstrisini oluşturan kereste işletmelerinin tamamı kendilerince belirlenmiş standartlarda parti üretimi yaparken, sauna, doğrama ve mobilya işletmeleri siparişe göre üretim yapmakta, yonga levha işletmesi ise seri üretim gerçekleştirmektedir.

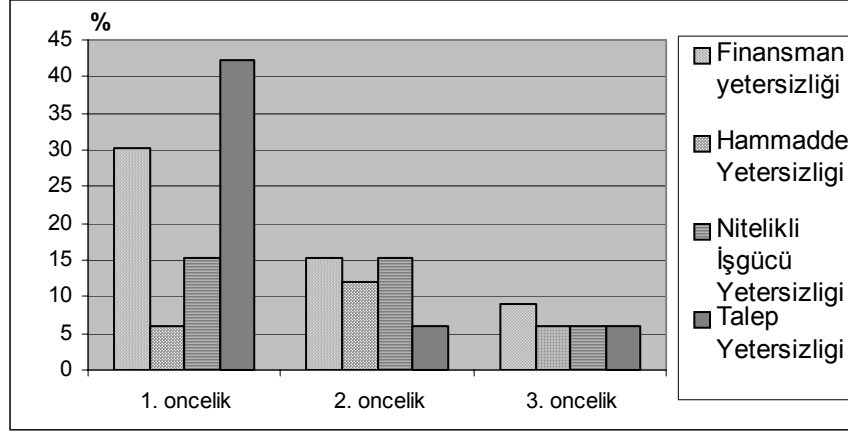
**Çizelge 3. Kapasite Kullanım Oranları ve Dağılımı**

Kapasite Kullanım Oranı %	Dağılım %
0-10	16,1
10-40	9,7
40-60	19,4
60-80	25,8
80-100	29,0



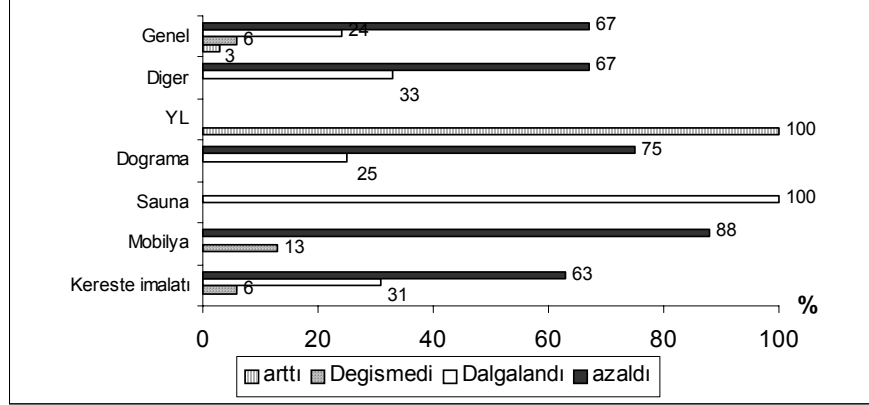
**Şekil 4. Alt Sektörlere Göre Kapasite Kullanım Oranları**

Isparta yöresi orman endüstri işletmelerinin kapasite kullanım oranları işletmelerin faaliyet konularına göre değişmekle birlikte ihracat yapabilme kabiliyetleriyle daha çok ilgilidir. İhracat yapabilen KOBİ lerde kapasite kullanım oranının yüksek olduğu hatta Yonga Levha (YL) ve sauna, üretim işletmelerinde tam kapasite ile çalışıldığı gözlenmiştir (Şekil4).



Şekil 5. Eksik Kapasite Nedenleri

Yapılan araştırma sonuçlarına göre en önemli eksik kapasite ile çalışma sebebi sırasıyla, talep yetersizliği ve finansman yetersizliği olmaktadır. Bu sonuçlar da göstermektedir ki Isparta Yöresi Orman Endüstri İşletmeleri (IYOEI) krizden fazlasıyla etkilenmişlerdir. Biliyoruz ki yaşanan kriz piyasa şartlarında son derece yüksek bir talep daralması meydana getirmiştir.

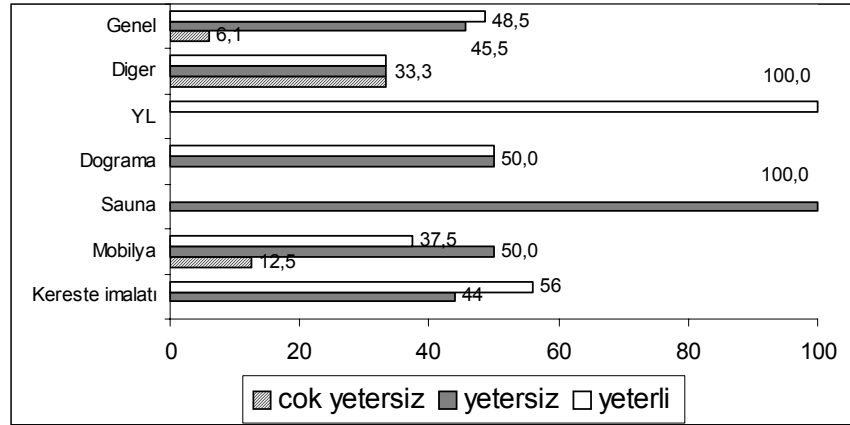


Şekil 6. Üretim Miktarındaki Son Beş Yıllık Değişim

IYOEI'de son beş yıldaki üretim miktarı değişimi sorusuna “devamlı azaldı” cevabını veren işletmelerin oranı (%67) oldukça yüksektir. Bunun sebebi ise ülkemizdeki makro ekonomik istikrarsızlıklara ve bu iş kolundaki işletmelerin geleceğe yönelik aldıkları kararlarda stratejik planlar yerine günü kurtarmaya yönelik ve problem ortaya çıktıktan sonra alınan kararlara bağlanabilir.

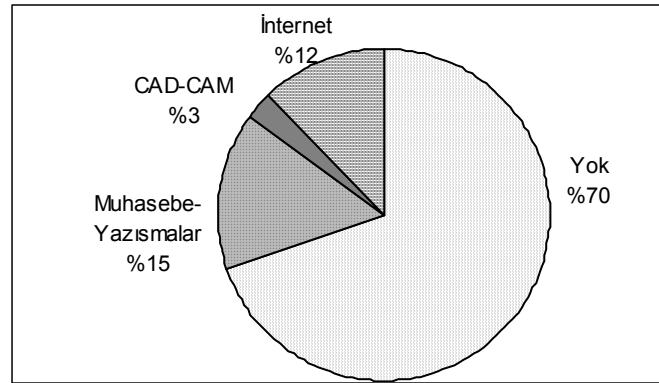
## KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FİNANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ

Bu sonuçlara bakılarak işletmelerin üretim konusunda herhangi bir stratejik düşünceye sahip olmadıkları, geleneksel üretim metotlarını kullanarak üretim faaliyetlerini devam ettirdikleri izlenmektedir.



Şekil 7. Üretim Teknolojilerinin Değerlendirilmesi

İşletme yöneticilerinden sahip oldukları teknoloji düzeyinin değerlendirilmesi istendiğinde normal piyasa şartlarında Yonga Levha (YL) ve kereste işletmeleri oluşabilecek talebi karşılayacak düzeyde teknolojiye sahip olduklarını belirtirken, sauna ve mobilya işletmeleri ise yetersiz olduğunu belirtmişlerdir (Şekil 7).



Şekil 8 İşletmelerde Bilgisayar Kullanım Düzeyi

Enformasyon teknolojileri küçük işletmelere, dizayn, hız, kalite, konularında büyük avantajlar sağlamaktadır. Söz konusu teknolojiler sayesinde, işletmeler üretimde para, bilgi ve malzeme, araç-gereç ve teçhizat gibi kaynakların kullanımında etkinlik sağlayarak rekabet üstünlüğü sağlayabilmektedirler [17]. Bununla birlikte yöre işletmelerin büyük bir çoğunluğunun bilgisayar kullanmadığı, diğer taraftan %15 lik

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

bir kesimin bilgisayarı sadece muhasebe ve yazışmalarda kullandığı görülmektedir. Bilgisayar destekli tasarım ve imalat (CAD-CAM) konusunda %3 lük bir değer bulunmuş, birçok işletmenin bu konuda teknolojik bilgi yetersizliğine sahip olduğu görülmüştür. İnternette ise işletmelerin sadece %12'si yararlanmaktadır. Bunların da büyük bir kısmı internet üzerinden banka işlemlerini yaparak bir maliyet avantajı sağlamaya çalışmaktadırlar. Kendi adına web sayfası düzenlenen ve düzenlenme aşamasında olan toplam beş işletme tespit edilmiştir.

Teknolojik olarak yetersiz olduğunu belirten işletmelere bunun sebebi sorulduğunda aşağıdaki tablo değerleri elde edilmiştir.

**Çizelge 4. Yeni Teknoloji Alımını Sınırlayan Faktörler**

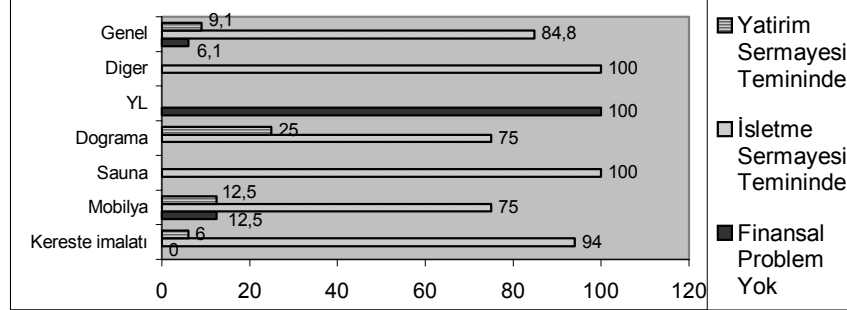
	1. öncelik		2. öncelik		3. öncelik	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
Finansman yetersizliği	15	45,5	2	6,1	0	0,0
Nitelikli eleman yetersizliği	0	0,0	2	6,1	3	9,1
Yeni tek. Etk. Belirsizliği	1	3,0	3	9,1	2	6,1
Satış gücü	2	6,1	3	9,1	2	6,1
Yönetici engeli	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Daha önce yapılan benzer çalışmalarda ([9],[16],[18]) olduğu gibi yeni teknoloji alımını sınırlayan en önemli faktör finansman yetersizliği (%45,5) olarak karşımıza çıkmaktadır. İkinci önemli faktör ise özellikle kriz sonrası talep daralması sonucu oluşan “satış gücü”dür (%9,1).

### 3.3. Finansman ile İlgili Bulgular

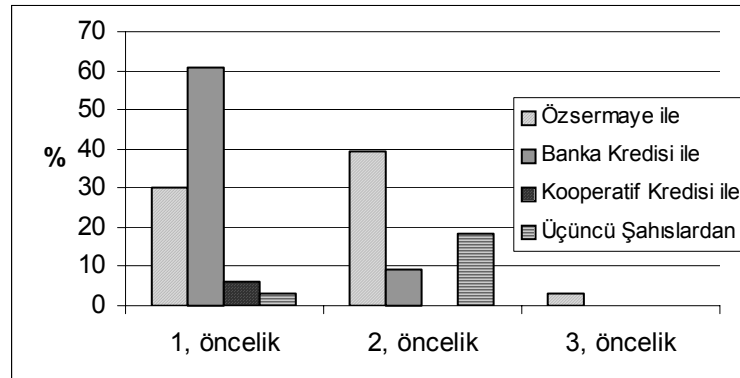
Genel olarak KOBİ niteliğindeki işletmelerin en önemli sorunlarının başında finansman sorunu gelmektedir. Yukarıda da değinildiği gibi yeni teknoloji alımında olsun, işletme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi aşamasında olsun finansal yetersizlik en önemli engel olarak görülmektedir. Yöre işletmelerinin finansal problemlerinin temelinde yatan başlıca neden ise ;“peşin para ile satamama ve alacakların vadesinde tahsil edememe” dir. Bu durum kriz sonrasında daha da arttığı, yörede ankete katılan bütün işletmelerin hem fikir olduğu bir konudur.

KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN  
ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FİNANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ



Şekil 9. Finansal Problem Alanı

Yapılan anket sonuçlarına göre endüstri içindeki dağılımı farklı olmakla birlikte yöre KOBİ'lerinin yaşamış oldukları en önemli finansman problemi işletme sermayesi temininde görülmektedir.



Şekil 10. Finansman Temininde Başvurulan Yollar

IYOEİ'lerinin karşılaştıkları finansman sorunlarının çözümünde en çok başvurdukları yöntem banka kredileri olmaktadır (%60). Diğer taraftan işletmelerin finansman konusunda ikinci önceliği öz sermaye ile finansmana verdikleri belirlenmiştir.

Çizelge 5. Maliyette Öncelikler

	1. Öncelik		2. Öncelik		3. Öncelik	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
İşçilik	6	18,2	12	36,4	4	12,1
Enerji	2	6,1	7	21,2	4	12,1
Hammadde	23	69,7	0	0	3	9,1
Amortisman	1	3	0	0	0	0
Kira	0	0	1	3,0	0	0
Taşıma	0	0	4	12,1	5	15,2



## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Çizelge5'den de görüldüğü gibi işletmelerin maliyet kalemleri içerisinde hammadde alımı önemli bir yer tutmaktadır. Ankete katılan, işletmelerin yaklaşık %70'i birinci öncelik olarak hammadde alımını gösterirlerken, işçilik, enerji, taşıma ve kira giderleri bunu takip etmektedirler. İşçilik giderlerinin daha düşük çıkması işletmelerin kullandıkları işgücünün vasıfsız olmasından (%43) ve dolayısıyla daha düşük ücretlendirmeden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Çizelge 6. İstenilen Teşvik Türleri ve Öncelikleri**

	1. Öncelik		2. Öncelik		3. Öncelik	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
AR-GE desteği	0	0	0	0	0	0
Bürokratik engellerin kaldırılması	0	0	3	9,1	5	15,2
Düşük faizli, uzun vadeli kredi	11	33,3	20	60,6	0	0
Vergi İndirimi	22	66,7	3	9,1	3	9,1

Ankete katılan işletmelerin %66,7 si vergi indirimi konusunda teşvik istemektedir. Bu da gösteriyor ki uygulanan vergi oranları bu işletmeler açısından oldukça yüksektir. Aynı zamanda çalıştırılan işgücü için ödenen sigorta primlerinin azaltılmasını da bu teşvik kapsamında değerlendirmektedirler. Diğer taraftan sağlanabilecek düşük faizli uzun vadeli krediler ikinci öncelikli bir teşvik aracı olarak görülmektedir (%60,6).

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Isparta yöresi endüstriyel üretim açısından değerlendirildiği takdirde Akdeniz Bölgesi içerisinde kaynaklarını yeterince kullanamayan bir yapı göstermesine rağmen orman ürünleri endüstrisi açısından oldukça ileri bir düzeydedir. DİE 1994 verilerine göre Akdeniz Bölgesindeki Orman Ürünleri Endüstrisi işletmelerinin %28'i, çalışanların %33'ü, yaratılan katma değer ise %48,8'i Isparta da gerçekleşmiştir [19]. Bu nedenle orman ürünleri sektörü yöre için önemli bir sektör durumundadır.

Bu çalışma ile orman ürünleri endüstrisi sektöründe yörede faaliyet gösteren KOBİ'ler incelenmiş üretim teknolojileri ve finansman yönünden durumları ortaya konulmuş, sorunları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda işletmelerin özellikle kriz sonrası kapasite kullanım oranının gerilediği belirlenmiştir. Anket sonuçlarına göre; işletmelerin %71'i %80 kapasite değerinin altında çalıştığını belirtirken, %10 ve altı kapasiteyle çalışanların oranı %16,1 şeklinde hiç de

## KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FINANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ

küçümsemeyecek düzeyde gerçekleşmiştir. Üretim miktarlarının son beş yıllık değişimi incelendiğinde ise %67 si azaldı, %24'ü de dalgalandı şeklinde fikir belirtirken arttığını belirtenlerin oranı sadece %3'dür.

Ekonomik krizler büyük işletmeleri bir hayli sarsarken KOBİ ler bu krizlerden daha az zararla çıkmaktadırlar. Bunda KOBİ'lerin dinamik ve esnek yapılarının etkili olduğu söylenebilir. Ancak bu büyük dalgalanmalardan kurtulamayan KOBİ'ler de olabilmektedir. Kurtulamayanlar daha çok sadece iç piyasaya üretim yapan işletmelerdir. Çalışmada görülmüştür ki; ihracata da yönelik üretim yapan işletmelerde tam kapasite ile çalışma devam etmiş, buna karşılık tamamen iç piyasaya üretim yapan işletmelerde ise küçülme stratejileri izlenmiştir.

İşletmelerin bilgisayar ve enformasyon teknolojilerinden yeterince faydalanmadıkları görülmüştür (%30). Bilinmektedir ki enformasyon teknolojileri küçük işletmelere iletişimde fiziki uzaklık ve zaman engelini ortadan kaldırarak, üretim, karar alma, yeni ürünlere ve pazarlara yönelme ve müşterilerle ilişki kurma vb. stratejik avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca enformasyon teknolojileri sayesinde küçük işletmeler AR-GE, reklam, tanıtım, sipariş ve rezervasyonlar, işletme-çevre analizi, danışmanlık eğitimleri, halkla ilişkiler çalışmalarının evrensel düzeyde yürütülmesi gibi bir takım faaliyetleri de etkin bir şekilde yerine getirebilirler [17]. Gelişmiş bir işletme yapısına ulaşmada ilk adım, üretimde olanaklar ölçüsünde doğrudan ve dolaylı bilgisayar desteğinin sağlanması, kaliteyi ve verimliliği arttıracak üretim yöntem ve tekniklerin uygulanmasıdır [20].

Bölge işletmelerinin tamamı üretim ve teknoloji açısından benzer özellikler gösterip, büyük kısmı (%51,5) sahip oldukları teknolojinin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Geri kalan %48,5 lik kısım ise mevcut şartlarda ellerindeki teknolojinin yeterli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu işletmelerin bir çoğu aynı nitelikte mamul üretmektedirler. Halbuki mevcut teknolojik imkanları ile, veya çok küçük ilave yatırımlar yardımıyla ürün çeşitlendirmesine giderek kendilerine mevcut piyasa şartları içerisinde rekabet avantajı sağlayabilirler.

İşletmeler yapıları itibariyle çoğunlukla aile şirketlerinden oluşmakta, yönetim fonksiyonu sahiplerince gerçekleştirilmekte olup, dışa açılmadıkları için de sermaye yönüyle sınırlı kalmaktadırlar. Gerek yetersiz sermaye ve ona dayalı finansal güçlükler, gerekse yönetimin aile üyelerinden oluşması ve profesyonel yönetimin olmayışı, yenilikçi ve radikal kararlar alınmasını, yeniden yapılanmayı, sermayeyi dışa açmak şekliyle büyümeyi engellemektedir. Öncelikle bu yapı değişmelidir.

Yapılan çalışmada ilgili işletmelerin en fazla işletme sermayesi temininde (%84,8) finansman sıkıntısı çektikleri, bunu da daha çok banka

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

kredileri ile giderdikleri görülmüştür (%60). Bu durum uzun vadede işletmelerin mali yapısında bir deformasyona sebep olmaktadır. Böyle bir sorunun ortadan kaldırılabilmesi için işletmelerin finansal yapılarının öz kaynak finansmanı ile güçlendirilmesi gerekmektedir. Oto finansman olanakları çok sınırlı olduğu için hisse senedi ile finansmana ağırlık verilerek, ılımlı bir borçlanma oranı belirlenmelidir.

Bu işletmelerin büyümeleri ve güçlenmeleri yönünde devletin sağlayacağı en önemli teşvik; uygulanabilecek vergi indirimi olacaktır. Böyle bir teşvik bu işletmelerde hem istihdamı artıracak, hem de kriz sonrası durma noktasına gelen ekonomik dinamizmi canlandıracaktır.

Ankete katılan işletmelere üniversite-sanayi, işbirliği konusunda beklentileri sorulduğunda, KOBİ'lere yeni pazarlar ve iş olanakları yaratılması, ürün kalitesinin artırılması ve ormanda kesim sonrası tomruklarda meydana gelen kalite kayıplarının önlenmesine yönelik ilgili diğer kuruluşlar ile eş zamanlı eğitim seminerleri ve bu konularda yayınlar ile karşılıklı bilgi akışının sağlanmasına ilişkin istekler olmuştur.

KRİZ SONRASI ISPARTA ORMAN ENDÜSTRİ KOBİ'LERİNİN  
ÜRETİM, TEKNOLOJİ VE FINANSMAN SORUNLARININ ANALİZİ

**KAYNAKLAR**

1. **ANONİM**, Vergi ve Bürokraside Reform Gerekliyor, Sanayide Yeni Ufuk, Eskişehir Sanayi Odası Dergisi, Sayı:21, s.8-10, 2001.
2. **ANONİM**, IV No'lu Küçük ve Orta Boy İşletmelerin Gümrük Birliği Sürecindeki Durumu Komisyon Raporu, 2. Esnaf ve Sanatkarlar Şurası (18-19 Kasım 1994), TESK Yayınları, No:61, s.371, Ankara 1994.
3. **STEINHOFF D.**, Small Business Management Fundamentals, Second Edition, McGraw-Hill Book Company, University of Miami, 1988.
4. **ANONİM**, Çok Ortaklı Dış Ticaret Şirketleri, Birleşik İhracatçı ve Sanayiciler Tekstil ve Hazır Giyim Dış Ticaret A.Ş. yayını (BIS), s.12-13, İstanbul 1993.
5. **ÖZDEMİR H.**, Gümrük Birliği Kapsamında Türkiye'deki KOBİ'ler İçin İhracatı Teşvik Olanakları, Özel Rapor, Ekonomik Vizyon Dergisi, İzmir Ticaret Odası, Sayı:23, s.24, Eylül-Ekim 1996.
6. **MEGGINSON L., SCOTT C.R. and MEGGINSON W.**, Successful Small Business Management, Irwin, IL 1991.
7. **DEMİRÖRS U.**, Gelişme Sürecindeki Küçük Sanayi Sektörü, III. İzmir İktisat Kongresi Görüşler, DPT , Ankara 1992.
8. **HAGGETS R.**, Effective Small Business Management, Academic Press, New York 1985.
9. **SARIASLAN H.**, Türkiye Ekonomisinde Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler İmalat Sanayi İşletmelerinin Sorunları ve Yeni Stratejiler, TOBB Yayını, Ankara 1996.
10. **DOĞUKANLI H., ALGAN N.**, Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmelerinde Verimlilik ve Finansal Yapının Değerlendirilmesi ve Hisse Senetleri İMKB'de İşlem Gören Kobilerle İlgili Ampirik Bir Çalışma, Ç.Ü. İİBF. Krizden Çıkışta KOBİ'lerin yeniden yapılanması ve 2000'li yıllar için Değişim Stratejileri, Adana 2000
11. **ANONİM**, Çeşitli Ülkelerde KOBİ'lerle ilgili Ekonomik Göstergeler, Antalya San. ve Tic. Odası Dergisi, Yıl:15, Sayı:165, Haziran 2001
12. **FÜSUNOĞLU M.**, Sanayileşme ve Teknoloji Politikaları, Türkiye Kalkınma Bankası Sanayi Yıllığı, s.209, Ankara 1993.
13. **BOĞ I.**, GB Sürecinde KOBİ, Türkiye Gazetesi, 12 Şubat 1996.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

14. **ANONİM**, Türkiye’de Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmelerinin Finansal Yapısı Finansal Sorunları ve Teşvik Sistemi Çerçevesinde Uygulanabilir Çözüm Önerilerinin Geliştirilmesi, KOSGEB, Ankara:1993.
15. **TOKAY S.H.**, KOBİ’lerin Finansal Sorunları ve Türkiye’de KOBİ Yatırımlarında Devlet Yardımları Konusundaki Son Yasal Düzenlemeler I, Yaklaşım Dergisi Yıl 9, Sayı 104, Ağustos 2001.
16. **SÜTÇÜ A.**, Isparta Yöresinde Orman Ürünleri Endüstrisinin Durumu ve Gelişim Olanakları Üzerine İncelemeler, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (yayınlanmamış), İstanbul, 1998
17. **İBİCİOĞLU H.**, Bilgi Toplumunda Enformasyon Teknolojilerinin Küçük İşletmelere Sağladığı Yeni Fırsatlar, Krizden Çıkışta KOBİ’lerin Yeniden Yapılanması ve 2000li yıllar İçin Değişim Stratejileri, Ç.U. İİBF, Adana, Temmuz 2000
18. **BAL H., ILDIRAR M., ÖZMEN M.**, Bilim ve Teknoloji Politikaları, Rekabet Gücü ve KOBİ’ler: Doğu Akdeniz Bölgesi’nde Faaliyet Gösteren KOBİ’ler Kapsamında Bir Araştırma, Krizden Çıkışta KOBİ’lerin Yeniden Yapılanması ve 2000’li yıllar İçin Değişim Stratejileri, Ç.U. İİBF, Adana, Temmuz 2000
19. **ANONİM**, Ekonomik ve Sosyal Göstergeler, Isparta 1994, DİE, Ankara 1997
20. **KOÇ H., AKSU B.**, Ahşap Sanayiinde Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Problemleri ve Çözüm Önerileri, 1.Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler, 23-25 Ekim 1995, Trabzon 1995

## KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI (Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

**Hasan ALKAN**

Arş. Gör., SDÜ Orman Fakültesi Orman Ekonomisi Anabilim Dalı, Isparta.

### ÖZET

*Bu araştırma, orman ağacı fidanı üretiminde kalite-maliyet ilişkisinin belirlenmesi amacıyla Eğirdir Orman Fidanlık İşletmesi'nde gerçekleştirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:*

*(1) Avrupa Birliği normlarına da uygun olan TS 2265 / Mart 1976 fidan standartları, hem rekabet gücü hem de ağaçlandırma çalışmalarının başarısı açısından TS 2265 / Şubat 1988 standartlarına göre daha iyi bir kalite sınıflama ölçüsüdür.(2) Kalitesiz üretim sonucunda, iskarta fidan oranının artması nedeniyle sabit giderlerin fidan başına düşen miktarları artmaktadır. (3) Sözü edilen nedenlerden dolayı, devlet orman fidanlık işletmeleri kalite yönetimine daha fazla önem vermeli ve fidanlık işletmelerinde kaliteyle ilgili bir birim oluşturulmalıdır. (4) Mevcut muhasebe sistemi fidan maliyeti belirlemede olduğu gibi, kalite maliyetlerinin tespitinde de yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, orman fidanlık işletmelerinde maliyet ve yönetim muhasebesine gereken önem verilmeli, acil yeni yapısal düzenlemelere gidilmelidir.*

**Anahtar kelimeler:** Orman Fidanlık İşletmesi, Orman Ağacı Fidanı Üretimi, Kalitesizliğin Maliyeti, Fidan Standartları

## AN IMPORTANT DIMENSION OF POOR QUALITY: COST INCREASING (An Appraisal in Term of The Forest Tree Seedling Production)

### ABSTRACT

*This study have been carried out for determining the solution between the cost and quality in connection with production of forest tree seedling in Eğirdir Forest Nursery Enterprise, Turkey's Lakes Distinct. The findings obtained from the study are given below:*

*(1) It is determined that the seedling standards with TS 2265 / March 1976 code number is approved more confirmable than the standards with TS 2265 / February 1988 from stand points of both competition power and success of production forest tree as it is a proper quality criteria and in conformity with Europe Union norms. (2) As a result of inappropriate growing techniques has been practised in the forest nursery enterprise, the fixed cost per seedling has increased depending on the increasing the rate of discard seedlings. (3) The situation stated here, indicates the necessity for giving more importance to put a proper management into practice and to establish a new unit to pay more attention for production seedling with good quality in the state-owned forest nursery enterprises of Turkey. (4) The existing accounting systems in determining the seedling cost and quality of costs are insufficient. Due to these mentions, it is necessary to attach importance to the cost and management*

*accounting systems and take urgent measure for new structural arrangements and put them into effects.*

**Keywords:** Forest Nursery Enterprise, Forest Tree Seedling Production, Quality Management, Cost of Poor Quality, Seedling Standards.

## 1.GİRİŞ

Bilgi, teknoloji ve iletişim alanında dünya ölçeğinde yaşanan gelişmelerin işletmecilik alanındaki yansımaları, işletmeleri kalite, maliyet, ürün çeşitliliği ve zamanlama kavramlarında odaklanmaya zorlamıştır. Nitekim, günümüz işletmeleri kalite kavramını, önemli bir strateji silahı olarak kullanmaya başlamışlardır. Bir taraftan, müşteri profilinde yaşanan değişimler ve kaliteli mamul alma isteği; diğer taraftan rekabet gücünü korumak veya arttırmak isteyen işletmelerin kaliteli üretimi hedef seçmeleri, kalitenin önemini her geçen gün daha da arttırmaktadır.

Yaşanan gelişmelerle, temeli kullanım amacına uygunluk olan kalitenin dünya ölçeğinde anlamlandırılması zorunlu hale gelmiş ve *Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı (ISO)* kurulmuştur. Çünkü, bir mamulün kaliteli olarak nitelendirilebilmesi için, gerekli olan standartların ortaya konması ve standardizasyon çalışmalarının yapılması oldukça önemlidir. ISO'nun yaptığı tanıma göre standardizasyon “*belirli bir faaliyetin o faaliyetle ilgili bulunanların ve özellikle ekonominin yararına olarak yapılabilmesi için, tüm tarafların katkı ve işbirliği ile kurallar koyma ve bu kuralları uygulama işlemi*”dir. *Standardizasyon çalışmaları sonucunda yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından kabul edilip onaylanan, yerine getirilmesi gerekli şartları kapsayan belgelere teknik anlamda standart denir (1)*. Her ülkede bu konuda araştırmalar yapan ve koordinasyonu sağlayan kuruluşlar vardır. Türkiye’de bu görevi *Türk Standartlar Enstitüsü (TSE)* üstlenmiştir.

Ülkemizdeki kamu sektörü işletmeleri rekabetçi olmamaları ve aşırı merkeziyetçi yönetim anlayışları nedeniyle, kalite ve maliyet yönetimi gibi hususlara gereken önemi vermemektedir. Benzer şekilde, orman fidanlık işletmelerinde de kalite ve maliyet yönetimine gereken önem verilememektedir. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü (AGM) tarafından 1997 yılında Toplam Kalite Yönetiminin (TKY) önemli bir basamağı olan standardizasyon çerçevesinde ISO 9000 serisi uygulamaları için İstanbul Çobançeşme Fidanlık İşletmesi aday olarak seçilmiş ve çalışmalar başlatılmış ise de ölçülemeyen bir şeyin yönetiminin nasıl olacağı da cevap verilmesi gerekli önemli bir soru olarak ortada durmaktadır.

## KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI (Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

Orman fidanlık işletmelerinin, özellikle orman fidanı üretiminde her ne kadar ciddi rakipleri olmasa da, üretimde kaliteyi zorunlu kılan farklı kısıtlayıcıları bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi, pahalı olduğu kadar likiditesi de düşük bir yatırım olan ağaçlandırma çalışmalarının başarıya ulaşabilmesi için kalite ve maliyet açısından uygun fidan kullanma zorunluluğudur. Bu nedenle, araştırma, fidan üretiminde kaliteye verilen önemin belirlenmesi ve maliyetlerle ilişkilendirilmesi amacıyla Eğirdir Orman Fidanlık İşletmesi'nde gerçekleştirilmiştir.

### 1.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

#### 1.1.1. Kalite Yönetimi

Kalite; Amerikan Kalite Kontrol Derneği'nce (ASQC) *“Bir mal veya hizmetin belirli bir gereksinimi karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür.”* Bir başka tanıma göre, kalite, *“fonksiyona ve kullanıma uygunluk”* anlamını taşımaktadır (2). Gümüsoğlu'nun Taguchi ve Quelch'e atfen bildirdiğine göre ise, *“iyi bir malın çok daha iyisini yapmaktır”*, şeklinde tanımlanmakta (3) ve işin içerisine *sürekli gelişme (kaizen) felsefesi* de sokulmaktadır. Özellikle, başarılı yönetim için son yıllarda önemle üzerinde durulan *“Japon Yönetim Sistemleri”* nin temelindeki belki de en önemli özellik sürekli gelişme felsefesidir (4). Kalitede sürekli gelişmenin sağlanabilmesi için ölçüm, istatistik ve grup çalışması zorunludur. Çünkü, TKY'nin felsefesindeki temel yaklaşım budur (5).

Görüldüğü gibi; kalite tanımlarının sayısını arttırmak ve çerçevesini genişletmek oldukça kolaydır. Ancak, kalite tanımlarını arttırmak yerine bir malın kalite standartlarının ortaya konulması çok daha önemlidir. Kaliteli olarak nitelendirilen bir malın, bazı üstünlüklere sahip olduğu bellidir. Bununla birlikte, bir malda istenen özellikler o malın kullanılacağı yere göre netlik kazanmaktadır. Örneğin; Türkiye için TSE tarafından belirlenen ve yürürlükte olan TS 2265/1988 standartlarına uygun fidan özelliklerine sahip bir fidanın kaliteli olduğu söylenebilir. Ancak, burada ürünün kullanılacağı yere göre bir ayırım yapılmamıştır. Oysa, kurak alanların ağaçlandırılmasında kullanılacak fidanın istenen özellikleriyle diri örtü sorunu olan bir alanın ağaçlandırılmasında kullanılacak fidan özellikleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Yine, kurak alan ağaçlandırmalarında birinci öncelikli kriter kök boğazı çapı iken, diri örtü sorunu olan yerlerde ise fidan boyudur.

Rasyonel işletmecilik anlayışının gereği olarak, bir malın istenen özelliklere sahip olması, işletme başarısı açısından yeterli kabul edilmemekte; kalitenin sürekli olarak tekrarlanması hatta *“kaizen”* e hayatiyet kazandırılması istenmektedir. Bu bağlamda, faaliyet gösteren



yetkili kuruluşların “ülkemizde TSE” kalite standartlarını belirlemesi, buna uygun üretimi denetlemesi ve sürekli olarak geliştirmesi gerekmektedir.

Günümüzde kalite anlayışının özü, TKY'den oluşmaktadır (6). TKY ise, işletmedeki her bölüm ve her faaliyetin bir bütün olarak ele alındığı bir yönetim anlayışıdır (7). 1960'lı yılların ortalarına rastlayan kalite konusundaki ilk çalışmalar Amerikalılar tarafından başlatılmış olsa da Japonlar tarafından geliştirilmiştir (8). TKY'nin en önemli basamağı kalitenin kontrol altına alınmasıdır. “*Tüketici veya kullanıcıların istek ve gereksinimlerini ekonomik düzeyde karşılamak amacıyla işletme organizasyonu içinde, çeşitli ünitelerin kalitenin yaratılması, geliştirilmesi ve korunması yolundaki çabalarını birleştirip koordine eden etkili ve dinamik bir sistem*” olarak tanımlanan toplam kalite kontrol ilkeleri (9) hataları ayıklamak yerine, hata yapmama (*önleyici yaklaşım*), değişkenlerin ölçülebilmesi için istatistiksel tekniklere başvurulması (*ölçüm ve istatistik*) ve planlama-uygulama-kontrol etme (P-D-C-A.) ve *grup çalışması (kalite çemberleri)* şeklinde özetlenebilir (10).

### 1.1.2. Kalite ve Kalitesizlik Maliyeti

Kalitesizliğin en önemli boyutu kalite maliyetleridir. Kalite maliyeti, “*meydana gelebilecek hataları önlemek amacıyla yürütülen faaliyetlerin, planlı kalite kontrolünün ve malın üretim sırasında veya tüketicilere tesliminden sonra görülen hatalar sonucunda ortaya çıkan maliyetlerdir*” şeklinde tanımlanmaktadır (11).

İngiliz Standartlar Enstitüsü tarafından yayınlanan BS 6143 no'lu standartta kalite maliyetleri; *önleme maliyetleri, ölçme değerlendirme maliyetleri ve başarısızlık maliyetleri* olmak üzere 3 ana başlık altında ele alınmaktadır (12).

Önleme maliyetleri, “*hizmet veya malın tüketicilerin isteklerine uygunsuzluğunu önlemek amacıyla özel olarak tasarlanmış faaliyetlerin maliyetleri toplamından oluşan maliyetlerdir*” (13). Bu gruba giren maliyetler arasında; kalite planlaması, kalite ölçüm ve test ekipmanlarının tasarım ve geliştirilmesi, vb. maliyetler bulunmaktadır (12). Ölçme ve değerlendirme maliyetleri; “*mal yada hizmetlerin ihtiyaçlara uygunluğunun belirlenmesi için yapılan ölçme, yürütme ve denetleme harcamalarıdır.*” (13). Teslim alma muayenesi, laboratuvar kabul testi, vb. maliyetler bu tür maliyetlere örnek olarak verilebilir (12).

Başarısızlık maliyetleri; a) içsel başarısızlık maliyetleri, b) dışsal başarısızlık maliyetleri olmak üzere iki farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. *İçsel başarısızlık maliyetleri, “tüketicinin ihtiyaçlarına uygun olmayan mal veya hizmetlerin düzeltme veya iyileştirme çalışmalarının ve uygun*

**KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI**  
(Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

*olmayan satın alınmış malzemenin maliyetidir.*” Hatalı üretim nedeniyle boşa harcanmış malzeme ve işçilik giderleri de bu sınıfa dahil edilmektedir (13). Yeniden üretme ve tamir, arızaların giderilmesi, zaman kayıpları, vb. maliyetler bu tür maliyetlere örnek olarak verilebilir (12). *Dışsal başarısızlık maliyetleri, “mal veya hizmetin tüketicilere dağıtımından sonra kusur veya kusur şüphesi nedeniyle katlanılmak zorunda kalınan maliyetlerdir”* (12, 13). Şikayetlerin araştırılması, garanti süresi içinde yerine getirilen yükümlülükler, satış kaybı ve kaybedilmiş satışlardan doğan maliyetler bu grup içinde yer almaktadır.

Kalite maliyetleri kapsamında, işletmelerin hedeflediği kalite düzeyine ulaşabilmesi ve kaliteyi sürekli olarak kontrol altında tutabilmesi için katlanmak zorunda oldukları maliyetler yer almaktadır. Kalitenin nasıl bir maliyeti varsa, kalitesizliğin de bir maliyeti vardır. Uygun kalitenin sağlanamaması nedeniyle ortaya çıkan ıskarta mal miktarının artmasıyla sabit giderlerin birim ürün başına değeri artmakta ve mal maliyetleri yükselmektedir. Bu durum, üretilen mamulü girdi olarak kullanan işletmeler açısından da bir handikaptır. Zira, hem üretim maliyetleri artmakta, hem de başarıya ulaşma yüzdeleri düşmektedir.

Uzmanlara göre, “kalite maliyetlerinin üretim maliyetleri içindeki payı büyüktür ve kaliteli üretim ile kalitesizlik maliyetleri arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır.” Ülkemizde yapılan bir araştırmaya göre, “kalite maliyetleri satışların yüzdesi olarak, %25-30 arasında değişim göstermekte; miktar olarak en önemli kısmını *başarısızlık maliyetleri* oluşturmaktadır (11). Başarısızlık maliyetinin kalite maliyetleri içindeki oranı %87.5’dir. Önleme maliyetlerinin oranı %2.5 ve ölçme ve değerlendirme maliyetlerinin payı da % 10’dur” (11). Görüldüğü gibi kaliteyi üretmek ve sürekli kontrol altında tutabilmek için bir takım maliyetlere katlanmak gerekse de katlanılan bu maliyetler kalite maliyetleri içinde en büyük orana sahip olan başarısızlık maliyetlerini azaltacaktır.

Kalite maliyetlerinin belirlenmesi amacıyla şu kaynaklar kullanılabilir (13): (a) Finansal muhasebe amacına yönelik olarak yapılan faaliyetler ve bunlara ait raporlar, (b) Yönetim muhasebesi amacına yönelik olarak yapılan faaliyetler ve bunlara ait raporlar, (c) Üretim faaliyetleri ve bunlara ilişkin yan faaliyet raporları, (d) Üretim işlemlerinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi sonucunda elde edilecek veriler ve (e) Kaliteye ilişkin istatistiksel örnekleme faaliyetleri, sonucunda elde edilebilecek veriler.

Konunun önemine rağmen, kalite kontrol çalışmaları bir çok işletmede halen bilimsel çerçevede yürütülmemektedir. Bu nedenle de kalite maliyetleri muhasebe sistemi içinde yer almamaktadır. Kalite maliyetlerinin hesaplanması ve raporlanması için mevcut muhasebe

sistemine bir takım eklemelerin yapılması şarttır. Oluşması muhtemel maliyet merkezleri, şu şekildedir (12, 13): Tasarım, satın alma, malzeme stoklama, üretim, kontrol, mamul stoklama, satış ve servis. Kalite maliyetlerinin raporlanması söz konusu olduğunda ölçüm işlemini, ülkemizde yürürlükte bulunan Muhasebe Sistemi Uygulama Genel Tebliği'nden ayrı düşünmek mümkün değildir. Kalite maliyetlerini ölçmek isteyen işletmeler için tek düzen hesap planına ilişkin olarak, hesap planındaki boş bırakılmış üçlü hesapları kullanmak, hesap planında açık bulunan hesapların alt hesabı biçiminde izlemek, 8 sınıfı hesapları kullanmak gibi bazı öneriler yapılmaktadır (14).

### **1.1.3. Orman Ağacı Fidanı Üretiminde Kaliteyi Zorunlu Kılan Kriterler**

Fidanlık işletmeleri; pahalı, likiditesi düşük ve başarısızlık riski yüksek ağaçlandırma yatırımlarının temel girdisi olan fidanı sağlamakla görevli oldukları için, ileri bağlantı oranı yüksek olması beklenen işletmelerdir. Fidanlıklar misyonlarını gerçekleştirebilmek için, kaliteli fidanı ucuza üretmek zorundadır. Yine, ormancılık sektörü içinde ağaçlandırma yatırımları pahalı olmakla birlikte kaçınılmaz yatırımlardır. Bu bağlamda, ormanlarımız, her ne kadar yenilenebilir özelliğine sahip olsalar da, optimal kuruluşlarından uzak olmaları nedeniyle ağaçlandırma çalışmalarına gidilmesi zorunluluk arz etmektedir. AGM'nin 1999 yılında yaptığı araştırmalara göre, ülkemizde, ekolojik, teknik ve sosyal yönden ağaçlandırmaya uygun alanlarımız 3.2 milyon ha civarındadır (15).

Ağaçlandırma çalışmalarında başarıya ulaşabilmek için yetiştirme ortamı şartlarına ve meşçere kuruluş amacına uygun kaliteli fidan kullanımı şarttır. Bu amaçla, kullanılacak fidan materyalinin amaca uygunluğunun denetlenmesi ve yetiştirme tekniğinin ortaya konulması gerekmektedir (16). Ülkemizde fidan kalite ölçüsü olarak, TSE tarafından belirlenen standartlar esas alınmaktadır. TSE tarafından Mart 1976'da hazırlanan ve Avrupa Birliği normlarına da uygun olan TS 2265 no'lu standartlar, kalite yönetiminin yanlış algılanması sonucunda 1988'de değiştirilmiştir. 1976 standartlarında sedir ve karaçam için minimum (min) Kök Boğazı Çapı (KBÇ) 3 mm iken yürürlükteki 1988 standartlarında 2 mm'ye düşürülmüştür. Orman Genel Müdürlüğü'nün (OGM) 4081 nolu tamiminde 1. ve 2. sınıf fidanların ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabileceği belirtilmiştir (17).

Dünyada fidan kalite sınıfları, fidanların morfolojik ve fizyolojik yapılarına göre oluşturulmaktadır. Ülkemizde pratik olmasının da etkisiyle en çok dikkate alınanlar fidan boyu (FB) ve KBÇ dir. Katlılık da (Gövde/Kök), yaygın kullanımı olan bir kalite kriteridir. Bir fidanın

## KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI (Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

kaliteli kabul edilebilmesi için tek bir kriterin tek başına istenen özelliklerde olması o fidanı kaliteli olarak nitelendirebilmek için yeterli değildir. Kriterler birlikte değerlendirilmelidir. FB kriterinin önemi ağaçlandırmanın yapılacağı yöreye göre değişmekte olup, özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi gibi diri örtü sorununun olduğu bölgeler için ihmal edilmemelidir. KBC, fidan kalite sınıflamasında FB'dan daha önemli bir kriterdir. Özellikle karaçamda 1. kriter durumundadır. Boylu ve kalın çaplı fidanlar, asimilasyon organları bakımından daha zengin oldukları için; daha fazla besin maddesi içermekte olup, daha fazla su tutma kapasitesine sahiptirler. Mekanik baskılara da daha dayanıklıdırlar (17).

Ülkemiz Fidanlık İşletmelerinde kalite kontrol çalışmaları, olması gereken düzeyde yapılamamaktadır. Konunun öneminin belirlenmesi amacıyla yapılmış bilimsel amaçlı birkaç araştırmada da, sadece üretimin kalite düzeyini belirlemek anlamını taşıyan, muayene işlemi gerçekleştirilmiştir (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22). Fidan kalitesi konusunda bir de TSE tarafından muayene amaçlı olarak ortaya konmuş fidan standartları ve 1997 yılında başlatılan TKY pilot fidanlık uygulamaları bulunmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Orman fidanlık işletmelerinde kalite kontrol departmanının olmayışı nedeniyle, kalite ve maliyetlere ilişkin kayıt ve doküman bulunamamıştır. Ancak, literatür analizi sonucunda; “kaliteye ilişkin istatistiksel örnekleme faaliyetleri sonucunda elde edilebilecek verilerin bu amaçla kullanılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır (13, 15, 17, 20, 21).” Araştırmamızda, TSE tarafından belirlenen standartlarla, fidanlıkta üretilmekte olan fidanların kalite kontrolü, istatistiksel kalite kontrolünün bir aşaması olan muayene aşaması ilkelerine göre yapılmıştır.

Araştırmanın birincil verileri, Eğirdir Devlet Orman Fidanlık Müdürlüğü merkez sahasından elde edilmiş fidanlar üzerinde yapılan ölçümlerden, ikincil veriler ise literatür analizi sonucunda ulaşılan verilerden elde edilmiştir. Sedir üzerinde yapılan araştırmalar 1+0 yaşlı Kapıdağ orijinli 60 fidan üzerinde, Karaçam üzerinde yapılan araştırmalar ise 1+0 yaşlı 3 orijin ve 2+0 yaşlı 3 orijinden (her orijinden 60 fidan) elde edilen fidanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada orijinler arası bir ilişki aranmadığı için, değerlendirmeler orijin bazında yapılmamıştır. Sedir fidanları 07.01.1997 tarihinde çizgi ekimiyle metrekaşeye 100 g tohum gelecek şekilde ekilmiş sedir tohumlarından elde edilmiştir. 1+0 yaşlı karaçam fidanları, 01.05.1997 tarihinde metrekaşeye 20 g olmak üzere ekim mibzeri ile ekilen karaçam tohumlarından elde edilmiş olup, **Çk1** işlemi olarak değerlendirmeye alınmıştır. 2+0 yaşlı karaçam fidanları da 26.04.1996 tarihinde ekilmiş ve ekim tekniği olarak Çk1'de

uygulanan teknik kullanılmıştır. Bu fidanlar **Çk2** işlemi olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Fidanlık işletmesinde rutin tekniklerle yetiştirilen fidanlar 13.03.1998 tarihinde latent dönemde her orijinden eşit miktarda (60'ar tane) olacak şekilde rastlantısal olarak sökülmiş ve ölçümleri yapılmak üzere laboratuvara alınmıştır.

Her fidanda milimetre hassasiyetinde FB, 0.1 milimetre hassasiyetinde KBÇ, 0.1 gram hassasiyetinde Gövde Taze Ağırlığı (GTA), Kök Taze Ağırlığı (KTA) ve Fidan Taze Ağırlığı (FTA) tespit edilmiştir. Katlılık, Kök Yüzdesi (% kök), Gürbüzlük İndisi (FB/KBÇ) değerleri de hesaplanarak fidanların morfolojik özellikleri ortaya konmuştur. İncelemeye alınan fidanların tek tek Avrupa Topluluğu standartlarına uygun olmasına rağmen yürürlükten kaldırılmış olan TS 2265 / Mart 1976 ve halen yürürlükte olan TS 2265 / Şubat 1988 fidan standartlarına göre ve bu standartlara göre şekillenen fidan kalite sınıflarına oransal dağılımı saptanmıştır (Ek Çizelge 2 ve Ek Çizelge 6). Yapılan sınıflandırmaların hassasiyeti, sınıflandırılan her bir fidanda tespit edilen FB, KBÇ, KTA ve GTA bağımsız değerleriyle gerçekleştirilen ayırma analizi (diskriminant analysis) ile ortaya konmuştur. (Ek Çizelge 3, Ek Çizelge 4, Ek Çizelge 7, Ek Çizelge 8, Ek Çizelge 9).

İstatistik analizler, bilgisayar ortamında "*Statgraphics*" paket programıyla, hektardaki ortalama fidan sayısı matematiksel teknikler yardımıyla hesaplanmıştır. Fidanlıkta yastıklar üzerine çizgi ekimi yapıldığı için parsellerde deneme alanını temsil edecek şekilde 30 ayrı noktada 1'er metrelik çizgilerde fidan sayımı yapılmıştır. Örneklem alanlarının yerleri rastlantı yoluyla seçilmiştir. Yastık eni, boyu, sayısı ve metredeki ortalama fidan sayısı dikkate alınarak, hektardaki fidan sayısı türler bazında hesaplanmıştır. Fidan maliyetleri konusunda Eğirdir Orman Fidanlığı'nda daha önce yapılan çalışmadan (23) yararlanılarak maliyet ve kaliteye ait bulgular ilişkilendirilmiştir.

**KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI**  
(Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

**3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

**3.1. Hektardaki Fidan Sayısına İlişkin Bulgular**

Çizelge 1'deki veriler değerlendirilerek sedir ve karaçam için hektardaki fidan sayıları hesaplanmıştır:

$$S = 10.000 \times \frac{3.975.000}{19.152} = 2075501 \text{ adet/ha}$$

$$\text{Çk} = 10.000 \times \frac{5.532.280}{3.648} = 1516666 \text{ adet/ha}$$

**Çizelge 1. Hektardaki Fidan Sayılarının Hesaplanmasında Kullanılan Veriler**

Parsel No	Yastık Sayısı	Yastık Uzunluğu	Yastık Eni	m <sup>2</sup> deki Ort. Fid. Sayısı	Parseldeki Fid. Say	Ekilen Alan (m <sup>2</sup> )
SEDİR						
7	48	90	1.20	182	786240	5184
8	47	90	1.20	183	774090	5076
11	57	95	1.20	348	188400	6498
13	21	95	1.20	266	530670	2394
TOPLAM					3975000	19152
KARAÇAM						
13	32	95	1.20	182	553280	3648

**3.2. Fidan Kalitesine İlişkin Bulgular**

Fidanlıkta yetiştirilen sedir ve karaçam fidanları, hem TS 2265/Mart 1976 (Ek Çizelge 1) hem de TS 2265/Şubat 1988 (Ek Çizelge 5) standartlarına göre analiz edilmiştir. Fidanların TS 2265 /Mart 1976 standartlarına dağılımı Ek Çizelge 2 ve TS 2265/Şubat 1988 standartlarına dağılımı Ek Çizelge 6'da verilmiştir. İlgili çizelgeler değerlendirildiğinde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

**3.2.1. 1976 Fidan Standartlarına Göre Elde Edilen Bulgular**

Sedir fidanlarının; KBÇ' na göre %86.7'si, FB' na göre %100'ü ve G /K'ya göre de %58.3'ü 1. sınıfta yer almaktadır. Bu üç özellik birlikte değerlendirildiğinde ise kaliteli fidan oranı azalmaktadır. (1. sınıfta yer alan fidanların oranı %8.3, ikinci sınıfta yer alan fidanların oranı %8.3 ve ıskarta fidan oranı da %83.4).

1+0 Karaçam fidanlarının KBÇ'larının 3mm'den az olması nedeniyle KBÇ kriteri bakımından tamamı ıskarta özelliği taşımakta; FB'na göre %99.4'ü ve G/K oranına göre ise %94.97'si birinci sınıfta yer almaktadır. Üç kalite kriteri birlikte değerlendirilmeye alındığında ise,

yine KBÇ'nin 3 mm'den az olması nedeniyle fidanların tamamı ıskartadır.

2+0 Karaçam fidanlarının KBÇ'na göre, %43.3' ü birinci sınıfta yer alırken, geri kalan %56.7'si ıskarta fidandır. FB'na göre birinci sınıfta bulunan fidanların oranı %93.3, ikinci sınıfta bulunan fidanların oranı %6.1 ve ıskarta sınıfında bulunan fidanların oranı da %0.6'dır. G/K oranına göre birinci sınıfta bulunan fidanların oranı %24.87, ikinci sınıfta bulunan fidanların oranı %38.87, üçüncü sınıfta bulunan fidanların oranı %11.73 ve ıskarta sınıfında bulunan fidanların oranı da %24.43'tür Üç kalite kriteri birlikte değerlendirilmeye alındığında fidanların %16.1'i birinci sınıf, %16.63'ü ikinci sınıf, %8.83'ü üçüncü sınıf ve %58.44'ü ıskarta sınıfında yer almaktadır.

Ayırma analizi sonuçlarına göre, sınıflandırma başarı oranı, sedir için %84.6 ve 2+0 Karaçam için %86.9'dur. 1+0 Karaçamda ise, orijinlerin tamamı ıskarta (10. sınıf) olduğu için denetleme yapılamamıştır.

### 3.2.2. 1988 Fidan Standartlarına Göre Elde Edilen Bulgular

Sedir fidanlarının FB'na göre tamamı, KBÇ'na göre %86.67'si, G/K'ya göre %58.3'ü, ve bu 3 özelliğin bileşimine göre %51.6'sı 1. sınıftadır. ıskarta fidanların oranı %16.8' dir.

1+0 Karaçamda FB'na göre fidanların tamamına yakını (%99.67'si) birinci sınıfta yer almaktadır. KBÇ'na göre % 93.9'luk kısım ıskarta fidan özelliğindedir. G/K'ya göre fidanların % 94.87'si birinci, %5.03'ü de ikinci sınıftadır. Üç kalite kriterinin bileşimine göre ise ıskarta fidan oranı % 93.93'tür. Geri kalan %6.07'lik kısım birinci sınıftadır.

2+0 Karaçamda FB'na göre 1. sınıfta bulunma yüzdesi 93.3'tür. Geri kalan fidanlar ikinci sınıftadır. Fidanların KBÇ'na göre %82.7'si, G/K'ya göre %31.7'si birinci sınıftadır. Kalite kriterleri birlikte değerlendirildiğinde, birinci sınıfta yer alan fidan oranı %24.9 bulunmuştur. Geri kalan fidanların sınıflara dağılımı ise sırasıyla; ikinci sınıf %34.3, üçüncü sınıf %17.9, dördüncü sınıf %1.1, beşinci sınıf % 1.6 ve ıskarta %20.2 olarak gerçekleşmiştir.

Ayırma analizi sonuçlarına göre, sınıflandırma başarı oranı, sedir için %90, 1+0 karaçam için %95.86 ve 2+0 Karaçam için ise %83.38'dir.

### 3.3. Kalite- Maliyet İlişisine Ait Bulgular ve Tartışma

Orman fidanlık işletmelerinde maliyet ve yönetim muhasebelerinin olmaması nedeniyle, fidan maliyetlerinin muhasebe

**KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI**  
(Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

ilkeleri çerçevesinde hesaplanması ve kaliteyle ilişkilendirilmesi oldukça zordur. Bununla birlikte fidanlıkta yapılan bazı inceleme, ölçüm ve hesaplamalardan elde edilen rakamlar yardımıyla kalite-maliyet ilişkisini ortaya koymak mümkündür.

-Eğirdir Orman Fidanlık İşletmesi koşullarında 1998 yılı için hektardaki ortalama sedir ve karaçam fidanı sayıları sırasıyla 2.075.501 adet ve 1.516.666 adettir.

-Ağaçlandırmalarda kullanılacak (birinci ve ikinci sınıf toplamı) sedir fidanı oranı TS 2265 / Şubat 1988 standartlarına göre %83 iken; TS 2265 / Mart 1976 standartlarına göre ise %16.6'dır.

-1998 yılı fiyatlarına göre 1 ha sedir fidanı üretimi için toplam maliyet 13.366.009.740 TL/ha'dır (23).

Bu durumda, TS 2265 / Şubat 1988 standartlarına göre, ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak kalitedeki sedir fidanlarının sayısı;  $2.075.501 \times \frac{83}{100} = 1.722.666$  adet/ha'a düşmektedir. Geleneksel

maliyetleme yöntemlerine göre fidan başına maliyet hesaplanırken fidan sayısı dağıtım anahtarı olarak kabul edilmekte ve bir fidanın maliyeti; hektar maliyetinin hektardaki fidan sayısına oranlanmasıyla bulunabilmektedir. Yetiştirilen fidanların tamamı kaliteli kabul edilirse, fidanın birim maliyeti 6.439 TL olarak hesaplanabilirken; 1988 kalite standartları dikkate alındığında ise 1+0 yaşlı ve çıplak köklü sedir fidanının birim maliyeti 7.758 TL olarak hesaplanmaktadır. Aradaki fark fidan başına 1.319 TL'dir. Bu fark, üretilen fidanlarının ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabilirlik oranının azalmasına bağlı olarak ortaya çıkmış olup, kalitesizliğin maliyetidir.

TS 2265 / Mart 1976 standartları dikkate alındığında birim fidan maliyeti ve kalitesiz üretim sonucunda oluşan fark daha da artmaktadır:

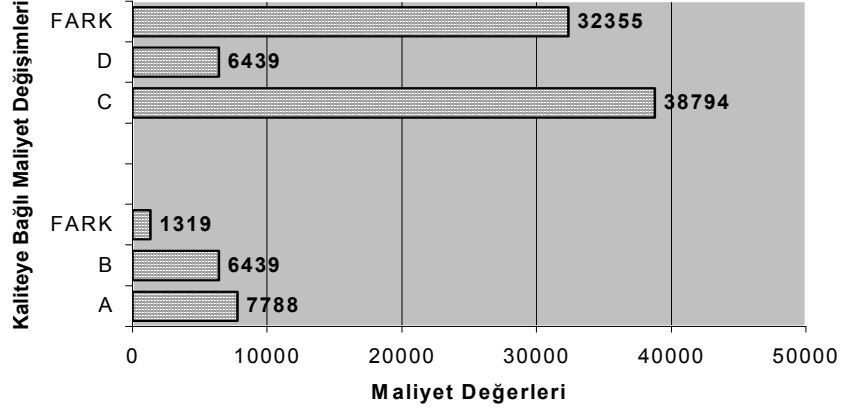
$$\text{Kullanılabilir fidan sayısı} = 2.075.501 \times \frac{16.6}{100} = 344.533 \text{ adet/ha}$$

Üretilen fidanların tamamı kullanılabilseydi fidan başına toplam maliyet 6.439 TL olacaktı. Ancak, ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak fidan sayısının azalması nedeniyle fidan başına birim maliyet 38.794 TL olarak ortaya çıkmaktadır. Aradaki 32.355 TL'lik fark fidan başına ortaya çıkan maliyet farkıdır.

Yukarıda 1+0 yaşlı ve çıplak köklü sedir fidanları için 1976 ve 1988 fidan standartlarına göre yapılan değerlendirmenin grafiksel gösterimi Şekil 1'de verilmiştir.



## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ



**Şekil 1. 1976, 1988 Standartlarına Göre 1+0 Sedir Fidan Maliyeti \***

Kalitesiz üretimin doğurduğu maliyet artışını genel üretim giderlerindeki fidan başına düşen miktarların değişimi ile de örneklendirmek mümkündür. Genel üretim giderlerinin birim ürün başına dağıtımında toplam ürün miktarı (fidan sayısı) esas alındığında ıskarta oranının artması birim fidan maliyetini arttırmaktadır. Örneğin: Eğirdir Orman Fidanlık İşletmesi'nin 1998 yılı için toplam personel gideri 11.718.704.000 TL/yıl'dır (23). Üretilen 2.075.501 adet/ha sedir fidanın tamamı kullanılabilir özelliklerde olsaydı fidan başına düşen miktar 5.646 TL olacaktı. 1988 kalite standartları dikkate alındığında üretimin %17'lik kısmının ağaçlandırmalarda kullanılmayacak özelliklerde olduğu dikkate alınırsa;

$$\text{Kullanılabilir fidan sayısı} = 2.075.501 - \left( 2.075.501 \times \frac{17}{100} \right) = 1.722.662 \text{ adet}$$

$$\text{ve Fidan başına TL değeri de } \frac{11.718.704.000}{1.722.662} = 6.802 \text{ TL olarak}$$

hesaplanabilir. Bu durumda,  $6.802 - 5.646 = 1.156$  TL'lik bir maliyet artışı oluşmaktadır. Hesaplamalarda Avrupa Topluluğu normlarına uygun olan

\* A: 1+0 Sedir için 1988 Standartlarına göre ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak fidan sayısına göre birim fidan maliyeti (TL / fidan)

B: Üretilen 1+0 sedir fidanlarının tamamı ağaçlandırmada kullanılabilseydi fidan başına düşen birim maliyet (TL / fidan)

C: 1976 1+0 Sedir için 1976 Standartlarına göre ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak fidan sayısına göre birim fidan maliyeti (TL / fidan)

D: Üretilen 1+0 Sedir fidanlarının tamamı ağaçlandırmada kullanılabilseydi fidan başına düşen birim maliyet (TL / fidan)

FARK: Standartlar dikkate alınarak hesaplanan maliyetlerle üretimin tamamının kaliteli kabul edilmesi durumunda ortaya çıkan maliyetler arasındaki farktır. (TL/fidan)

## KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI (Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

TS 2265 / Mart 1976 standartları dikkate alındığında, ıskarta fidan oranının çok yüksek olması nedeniyle (sedir için %83.4) personel giderlerinin birim fidan maliyetindeki payı daha da artmaktadır.

Araştırma kapsamında benzer hesaplamalar karaçam için de yapılmıştır. Ancak, kalite-maliyet ilişkisi bakımından sedirle benzer bir ilişki gösterdiği için hesaplamalara burada yer verilmemiştir.

Özetle, kalitesiz üretim miktarının artmasıyla birlikte, değişken ve sabit giderlerin birim ürün başına payı artmaktadır.

Kalitesiz fidan üretiminin bir diğer boyutu da ağaçlandırma çalışmalarının ekonomisi ve başarı düzeyine etkisidir. Çünkü, kalite kontrol çalışmalarının yeterince yapılamaması nedeniyle standartlara göre kullanılması uygun görülmeyen fidanlar ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabilen, bu ise ağaçlandırma çalışmalarının başarı yüzdesini düşürmektedir. Buna bağlı olarak yatırım maliyetleri de artmaktadır. Ağaçlandırma yatırımlarında geri ödeme süresinin de uzun olması nedeniyle, kalite ve maliyet bakımından uygun fidan kullanımı oldukça önemlidir.

Görüldüğü gibi kalitesizliğin maliyeti büyüktür. Bu nedenle orman fidanlık işletmelerinde bir kalite biriminin oluşturulması veya uygun birimlerin bu yönde adaptasyonu gerekmektedir. Ağaçlandırma yatırımlarının başarıya ulaşma şansını arttıracak olan bu işlem, aynı zamanda maliyet yönetimi bakımından da olumlu katkılar sağlayacaktır. Başlangıçta bir ek maliyetin oluşacağı açıktır; ancak bu ek maliyet yukarıdaki örneklerde görülen başarısızlık maliyetlerini de ortadan kaldıracaktır. Ayrıca, orman fidanlık işletmesinde rasyonel çalışma koşullarına uyulmaması nedeniyle ortaya çıkan kalite-maliyet sorunları da önlenebilecektir. Örneğin, orman fidanlık işletmesinde gereğinden fazla tohum kullanılması sonucunda da hem kaliteli fidan oranları düşmekte hem de maliyetler artmaktadır. Sedir için literatürde metrekaresine 70 g önerilmesine rağmen, fidanlıkta 100 g tohum ekilmekte, bu ise bir taraftan orman fidanlık işletmesine, 1998 yılı rakamlarıyla 360.000.000 TL/ha'lık (23) bir ek maliyet yüklerken, bir taraftan da üretimde kaliteyi düşürmektedir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kalitesiz fidan üretimi, her koşulda maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Fidanlıklarda kalite kontrol çalışması yapılsa TSE standartlarına göre 1. ve 2. sınıfa giremeyen fidanlar ıskarta fidan olarak ayrılacağından fidan başına maliyet artacaktır. Fidanlıklarda kalite kontrol çalışmasının yapılmaması durumunda ise, ıskarta grubuna giren,

başka bir ifadeyle TSE standartlarına göre ağaçlandırmalarda kullanılmasına izin verilmeyen fidanlar ağaçlandırmalarda kullanılacak; bu durum daha büyük sorunların çıkmasına neden olacaktır. Çünkü, kaliteli fidanın kullanılmaması, ağaçlandırma yatırımlarının başarısızlığına neden olacaktır. Bu bakımdan öncelikle orman fidanlık işletmelerinde bir kalite kontrol sistemi kurulmalıdır. Bu çaba başlangıçta ek maliyet nedeni olarak görülebilir. Ancak, süreklilik esas alındığında, etkin bir maliyet yönetim sistemiyle birlikte orman fidanlık işletmelerinin geleceğinin garanti altına alınması gibi fayda yaratacaktır. Kaliteli fidan üretimi için katlanılan maliyetler dikkatli değerlendirildiğinde, bunun işletme üzerinde yaratacağı olumlu etkiler kolaylıkla görülebilmektedir. Günümüzde, piyasada rakipsiz olan orman fidanlık işletmelerinin yakın gelecekte ciddi rakiplerle karşılaşmayacağı garanti edilemez. Örneğin, süs bitkisi üretiminde, ciddi rakipler piyasada belirmeye başlamıştır. Bu gelişmeler üzerine, günümüzde, maliyetlerine göre istediği satış fiyatını belirleyen orman fidanlık işletmelerinin, yakın gelecekte, rakiplerinin fiyatlarını dikkate almak zorunda kalacakları bir gerçektir.

Orman fidanlık işletmelerindeki muhasebe sisteminin yetersizliği etkin bir maliyet yönetimini dolayısıyla kalite maliyetlerinin tespitini olanaksızlaştırmaktadır. Son yıllarda tek düzen muhasebe sistemine geçilmiş olması özellikle otomasyon açısından sevindirici ancak yetersizdir. Tek düzen muhasebe sistemi, öncelikli amacı dış raporlamayı sağlamak olan bir sistem olup işletme içi maliyet hareketlerinin belirlenmesini engellemektedir. Buna rağmen, hesap planının bazı maddeleri bu amaçlar doğrultusunda şekillendirilebilir. Yine de, fidanlıklarda bir an önce maliyet ve yönetim muhasebesi yapılandırılmalıdır.

Orman fidanlık işletmeleri, ağaçlandırma politikalarındaki belirsizlik ve strateji eksikliği nedeniyle, düşük kapasite kullanım oranlarında çalıştıklarından kaliteli ve ucuz fidan üretimi konularında da istenilen standartları yakalamaktan oldukça uzakta gözükmektedirler. Keza, standartlara ulaşamıyorsan aşağı düzeylere çekersin anlayışının bir ürünü olan Şubat 1988 standartlarına ulaşım oranı bile oldukça düşüktür. Küreselleşen dünya yapısı içinde hızla ülkeler arası sınırlar ortadan kalkmakta ve özellikle Avrupa Birliğine girmeyi hedefleyen ülkemiz için Avrupa Birliği standartlarına uygun olan Mart 1976 standartlarının yürürlükten kaldırılmış olması bir darboğaz olarak ortaya çıkmaktadır. Bir an önce Mart 1976 standartlarına geri dönmeli ya da mevcut standartlar hem maliyet hem de kalite bakımından sürekli gelişme felsefesi içerisinde yenilenmelidir.

## KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI (Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

Tek başına standartları yükseltmek kaliteli fidan üretimi için yeterli değildir. Aynı zamanda, fidanlıkların kaliteli fidan üretimi konusunda gerekli önlemleri alması da gerekmektedir. Bunun için öncelikle fidanlıklar bazında fidan üretim teknikleri, yetiştirme ortamı şartları, vb. gibi alanlarda gerekli çalışmalar yapılmalı ve bu çalışmalar bilimsel araştırmalarla desteklenmelidir. Ayrıca, fidanlıklarda TKY'nin gerçekleştirilebilmesi için, öncelikle, kaliteyle ilgili bir birimin oluşturulması ya da mevcut örgüt içindeki nitelikli kişilerden kimilerinin bu yönde eğitilmesi gerekmektedir.

AGM tarafından 1997 yılında başlatılan TKY çalışmaları bu yönde atılan olumlu adımlardır. Ancak, çalışmaların bir an önce ülke geneline yaygınlaştırılması gerekmektedir. AGM tarafından başlatılan ISO 9000 serisi çalışmaları sonuçta bir standardizasyon çalışmasıdır. Bunun için standartlar doğru olarak belirlenmelidir ve fidanlıklarda kontrolü gerekmektedir. İstatistiksel kalite kontrolü bu anlamda uygun bir teknik olabilir.

**KAYNAKLAR**

1. **ERTİRYAKİ, İ.**, Kalite Kontrolü, İTÜ YN:1483, İstanbul, 1992.
2. **DOĞAN, Ü.**, Kalite Yönetimi ve Kontrolü, İstiklal Matbaası İzmir,128, 1991.
3. **GÜMÜŞOĞLU, S.**, İstatistiksel Kalite Kontrolü, Dokuze Eylül Üniversitesi, İİBF.,171, 1999.
4. **AKTAN, C.C.**, “Japon Yönetimindeki Başarının Sırları”, Ekonomik Forum Dergisi, 15 Haziran 1998 Yıl:5, Sayı:6, 50-51, İstanbul,1998.
5. **ŞİMŞEK, M.**,”Kalite ve Sürekli Gelişme Kaizen”, Standart Dergisi, Mart Sayısı, 15-19, 2001.
6. **ACAR, D.**, “Maliyet Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Tekstil Sektörü İşletmelerinin Uygulamaları İle İlgili Bir Araştırma, (Yayınlanmamış Doçentlik Tezi), Isparta,137, 1999.
7. **OAKLAND J.S.**, Total Quality Management, Heinenman Prefessional, London,1984.
8. A. **GUNASEKARAN- T. MARTİKAINEN-P.** Yli Olli, “Total Quality Management: A New Perspective for Improving Quality and Productivity”, International Journal of Quality&Reliability Management, Vol:5, No:8/9, P. 947, MCB University Press, 1998.
9. **BAŞER, G.**, Kalite Kontrolü, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1972.
10. **TÜFEK, H.-YILAZ, İ.**, “Toplam Kalite Yönetiminin Dünü Bugünü Yarını” Yönetim ve Ekonomi, Yıl 1996, Sayı:2, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa. Yükçü,S.,Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi İzmir, 556, 1998.
11. **YÜKÇÜ, S- DOĞANÖZ, L.**, 1994., “Kalite Maliyetlerinin Muhasebe Sistemi İçindeki Yeri”, Standart Dergisi, Kasım Sayısı, 1994.
12. **ERTAŞ, F.C.**, 1996, “Kalite Maliyetleri ve Analizi”, Verimlilik Dergisi MPM YN:1996/2, ISSN 1012-1388, s.55-64, Ankara.
13. **KARCIOĞLU, R.**, Stratejik Maliyet Yönetimi Maliyet Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar, ISBN 975-6755-14-8, Aktif yayınevi, İstanbul, 219, 2000.

**KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI**  
(Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

14. **ANONİM**, 8. BYKP Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, DPT Yayın No: 2531-ÖİK:547, s. 305, Ankara, 2001.
15. **GENÇ, M. -GÜNER, T.-ŞAHAN,A.**, “Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir Orman Fidanlıkları’nda 2+0 Yaşlı Karaçam Fidanlarında Morfolojik İncelemeler”, Journal of Agriculture and Forestry-23, Ek sayı:2, Ankara, 1999.
16. **YILMAZ, M., 1995.**,”Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No:238-241, s.5-37, Ankara.
17. **KIZMAZ, M, 1993.**, “ Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, OAE Yayınları, Teknik Bülten No. 238-241, Ankara
18. **TOSUN ve ark, 1993.**, “ Sarıçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, OAE Yayınları, Teknik Bülten No. 238-241, Ankara.
19. **ELER ve ark.**,”Toros Sediri Fidanlarında Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, OAE Yayınları, Teknik Bülten No. 238-241, Ankara,1993
20. **ÖZPAY, Z- Tosun, S.**, “Kayın Fidanlarının Kalite Sınıflarının belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, OAE Yayınları, Teknik Bülten No. 238-241, Ankara, 1993.
21. **GEZER, A.**,”Ağaçlandırmalarda Kullanılmaya Elverişli Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Fidanlarının Bazı Morfolojik Yapılarına Göre Tespiti ve Bunun Sonucunda Bulunacak Elverişli Tipteki Fidanların Fidanlıklarda Üretim Oranını Arttırma Üzerine Araştırmalar”, OAE Teknik Bülten Serisi No: 91, Ankara,1975.
22. **ALKAN, H.** “Eğirdir Orman Fidanlığı’nda Fidan Maliyeti Analizleri”, SDU Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi), Isparta, 100, 1999.

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

**Ek Çizelge 1.**1976 Tarihli Türk Standartlarına (TS2265 / Mart 1976 ) Göre, Karaçam ve Sedire Ait Fidan Kalite Sınıfları

Tür ve Yaş	Fidan Sınıfı	Fidan Özellikleri		
SEDİR (1+0)	11	KBÇ min.3mm	FB. min.8 cm	G /K, 0-3
	12	KBÇ min.3mm	FB. min.8 cm	G /K, 3-4
	13	KBÇ min.3mm	FB. min.8 cm	G /K, 4-5
	21	KBÇ min.3mm	FB. min.6 cm	G /K, 0-3
	22	KBÇ min.3mm	FB. min.6 cm	G /K, 3-4
	23	KBÇ min.3mm	FB. min.6 cm	G /K, 4-5
	31	KBÇ min.3mm	FB. min.4 cm	G /K, 0-3
	32	KBÇ min.3mm	FB. min.4 cm	G /K, 3-4
	33	KBÇ min.3mm	FB. min.4 cm	G /K,4-5
KARAÇAM (1+0) Çk1	11	KBÇ min.3mm	FB. min 6 cm	G /K,0-3
	12	KBÇ min.3mm	FB. min 6 cm	G /K,3-4
	13	KBÇ min.3mm	FB. min 6 cm	G /K,4-5
	21	KBÇ min.3mm	FB. min 5 cm	G /K,0-3
	22	KBÇ min.3mm	FB. min 5 cm	G /K,3-4
	23	KBÇ min.3mm	FB. min.5 cm	G /K,4-5
	31	KBÇ min.3mm	FB. min 3 cm	G /K,0-3
	32	KBÇ min.3mm	FB. min. 3 cm	G /K,3-4
KARAÇAM (2+0) Çk2	11	KBÇ min.3mm	FB. min 9 cm	G /K,0-3
	12	KBÇ min.3mm	FB. min 9 cm	G /K,3-4
	13	KBÇ min.3mm	FB. min 9 cm	G /K,4-5
	21	KBÇ min.3mm	FB. min 7 cm	G /K,0-3
	22	KBÇ min.3mm	FB. min 7 cm	G /K,3-4
	23	KBÇ min.3mm	FB. min 7 cm	G /K,4-5
	31	KBÇ min.3mm	FB. min5 cm	G /K,0-3
	32	KBÇ min.3mm	FB. min 5 cm	G /K,3-4
	33	KBÇ min.3mm	FB. min 5 cm	G /K,4-5

**Ek Çizelge 2.** TSE 2265 /Mart 1976' ya Göre Oluşturulan Fidan Kalite Sınıfları ve Oransal Dağılım

TÜR	FİD.DİM.	KALİTE SINIFLARI				
		1 (%)	2 (%)	3 (%)	Diğer sınıf.	9(ıskarta) (%)
SEDİR (1+0)	FB	100	-	-	-	-
	KBÇ	86.7	-	-	-	13.3
	G/K	58.3	36.6	-	-	5.1
	FB+KBÇ+G/K	8.3	8.3	-	-	83.4
Karaçam (1+0) Çk1	FB	99.4	-	-	-	0.6
	KBÇ	-	-	-	-	100
	G/K	94.97	5.03	-	-	-
	FB+KBÇ+G/K	-	-	-	-	100
Karaçam (2+0) Çk2	FB	93.3	6.1	-	-	0.6
	KBÇ	43.3	-	-	-	56.7
	G/K	24.87	38.87	11.73	-	24.43
	FB+KBÇ+G/K	16.1	16.63	8.83	-	58.44

**KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI**  
(Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

**Ek Çizelge 3.** TSE 2265/Mart 1976'ya Göre Oluşturulan Sedir Kalite Sınıflarının Ayırma Analizi ile Denetlenmesi

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
1	1.5163761	90.06	0.77628
2	0.1673187	9.94	0.37860

Functions Drived	Wilks Lambda	Chi-Square	DF	Sig. Level
0	0.3404356	58.725344	12	0.00000
1	0.8566641	8.431663	5	0.13400

Actual Group	1		2		10		Total	
1	4	80.00	1	20.00	0	0.00	5	100.0
2	1	20.00	4	80.00	0	0.00	5	100.0
10	1	2.00	2	4.00	47	94.00	50	100.0

**Ek Çizelge 4.** TSE 2265/Mart 1976'ya Göre Oluşturulan 2+0 Karaçam Kalite Sınıflarının Ayırma Analizi ile Denetlenmesi

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
1	1.7511522	74.04	0.79782
2	0.6077009	25.69	0.61481
3	0.0062995	0.27	0.07912

Functions Drived	Wilks Lambda	Chi-Square	DF	Sig. Level
0	0.2246740	259.80021	18	0.00000
1	0.6181125	83.70877	10	0.00000
2	0.9937400	1.09267	4	0.89543

Act Gr	1		2		3		10		Tot	
1	28	96.55	1	3.45	0	0.00	0	0.00	29	100.
2	0	0.00	26	86.67	3	10.00	1	3.33	30	100.
3	0	0.00	4	25.00	12	75.00	0	0.00	16	100.
10	5	4.76	2	1.90	4	3.81	94	89.5	105	100.



SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

**Ek Çizelge 5.** 1988 Tarihli Türk standartlarına Göre Karaçam ve Sedire Ait Fidan Kalite Sınıfları

TÜR VE YAŞ	FİDAN SINIFI	FİDAN ÖZELLİKLERİ		
SEDİR (1+0)	11	KBÇ min.2mm	FB. min.8 cm	G /K, 0-3
	12	KBÇ min.2mm	FB. min.8 cm	G /K, 3-4
	13	KBÇ min.2mm	FB. min.8 cm	G /K, 4-5
	21	KBÇ min.2mm	FB. min.6 cm	G /K, 0-3
	22	KBÇ min.2mm	FB. min.6 cm	G /K, 3-4
	23	KBÇ min.2mm	FB. min.6 cm	G /K, 4-5
KARAÇAM (1+0) Çk1	11	KBÇ min.2mm	FB. min 6 cm	G /K,0-3
	12	KBÇ min.2mm	FB. min 6 cm	G /K,3-4
	13	KBÇ min.2mm	FB. min 6 cm	G /K,4-5
	21	KBÇ min.2mm	FB. min 5 cm	G /K,0-3
	22	KBÇ min.2mm	FB. min 5 cm	G /K,3-4
	23	KBÇ min.2mm	FB. min.5 cm	G /K,4-5
KARAÇAM (2+0) Çk2	11	KBÇ min.2mm	FB. min 9 cm	G /K,0-3
	12	KBÇ min.2mm	FB. min 9 cm	G /K,3-4
	13	KBÇ min.2mm	FB. min 9 cm	G /K,4-5
	21	KBÇ min.2mm	FB. min 7 cm	G /K,0-3
	22	KBÇ min.2mm	FB. min 7 cm	G /K,3-4
	23	KBÇ min.2mm	FB. min 7 cm	G /K,4-5

**Ek Çizelge 6.** TSE 2265 /Şubat 1988'e Göre Oluşturulan Fidan Kalite Sınıfları ve Oransal Dağılım

Tür ve Yaş	Fidan Dimensiyonları.	KALİTE SINIFLARI						
		1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7(ıskarta) %
SEDİR (1+0)	FB	100	-	-	-	-	-	-
	KBÇ	86.67	-	-	-	-	-	13.33
	G/K	58.3	41.7	-	-	-	-	-
	FB+KBÇ+G/K	51.6	31.6	-	-	-	-	16.8
Karaçam (1+0) Çk1	FB	99.67	0.3	-	-	-	-	-
	KBÇ	6.1	-	-	-	-	-	93.9
	G/K	94.87	5.03	-	-	-	-	-
	FB+KBÇ+G/K	6.07	-	-	-	-	-	93.93
Karaçam (2+0) Çk2	FB	93.3	6.7	-	-	-	-	-
	KBÇ	87.2	-	-	-	-	-	12.8
	G/K	31.7	39.5	28.8	-	-	-	-
	FB+KBÇ+G/K	24.9	34.3	17.9	1.1	1.6	-	20.2

**KALİTESİZLİĞİN ÖNEMLİ BİR BOYUTU: MALİYET ARTIŞI**  
(Orman Ağacı Fidanı Üretimine İlişkin Bir Değerlendirme)

**Ek Çizelge 7.** TSE 2265/Şubat 1988'e Göre Oluşturulan Sedir Kalite Sınıflarının Ayırma Analizi ile Denetlenmesi

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
1	2.8255324	67.62	0.85942
2	1.2958649	31.01	0.75129
3	0.0572571	1.37	0.23272

Functions Drived	Wilks Lambda	Chi-Square	DF	Sig. Level
0	0.1076914	120.33820	18	0.00000
1	0.4119771	47.88653	10	0.00000
2	0.9458437	3.00661	4	0.55672

Actual Group		1		2		3		7		Total
1	28	90.32	2	6.45	0	0.00	1	3.23	31	100.0
2	0	0.00	18	94.74	1	5.26	0	0.00	19	100.0
3	0	0.00	0	0.00	2	100.00	0	0.00	2	100.0
7	1	12050	1	12.50	0	0.00	6	75.00	8	100.0

**Ek Çizelge 8.** TSE 2265/Şubat 1988'e Göre Oluşturulan 1+0 Karaçam Kalite Sınıflarının Ayırma Analizi ile Denetlenmesi

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
1	0.7171494	100.00	0.64625

Functions Drived	wilks Lambda	Chi-Square	DF	Sig. Level
0	0.5823605	94.616480	6	0.00000

Actual Group		1		7		Total
1	11	100.00	0	0.00	11	100.00
7	0	8.28	155	91.72	169	100.00

**Ek Çizelge 9.** TSE 2265/Şubat 1988'e Göre Oluşturulan 2+0 Karaçam Kalite Sınıflarının Ayırma Analizi ile Denetlenmesi

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
1	3.0608788	86.51	0.86819
2	0.3675446	10.39	0.51842
3	0.0859243	2.43	0.28129
4	0.0186694	0.53	0.13538
5	0.0052502	0.15	0.07227
6	0.0000483	0.00	0.00695

Functions Drived	wilks Lambda	Chi-Square	DF	Sig. Level
0	0.1619237	314.05867	36	0.00000
1	0.6575526	72.31727	25	0.00000
2	0.8992325	18.32186	16	0.30539
3	0.9764984	4.10242	9	0.90454
4	0.9947291	0.91164	4	0.92289
5	0.9999517	0.00834	1	0.92724

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Ek Çizelge 9'un Devamı

Act Gr	1		2		3		4		5		6		7		Tot	
1	37	82.2	1	2.22	0	0.00	7	15.6	0	0.00	0	0.00	0	0.00	45	100
2	0	0.00	53	85.48	0	0.00	1	1.6	8	12.9	0	0.00	0	0.00	62	100
3	0	0.00	1	3.13	22	68.8	0	0.00	0	0.00	2	6.25	7	21.9	32	100
4	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	100	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	100
5	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	100	0	0.00	0	0.00	2	100
6	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	100	0	0.00	1	100
7	0	0.00	2	5.66	4	11.1	2	5.56	7	19.4	4	11.1	17	47.2	36	100

## ALANYA-SÖĞÜT GEÇİCİ ORMAN FİDANLIĞINDA FİDAN ÜRETİMİ VE MEVCUT SORUNLAR

Ayşe DELİGÖZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arş. Gör. S.D.Ü., Orm. Fak., Orm. Müh. Böl., Silvikültür ABD. Isparta.

### ÖZET

*Bu çalışmada; Alanya-Söğüt Geçici Orman Fidanlığı'nda yetiştirilen türler, uygulanan yetiştirme teknikleri, fidanlığın işçi ve ekipman durumu vb. belirlemek amacıyla özel bilgi formu oluşturularak, yerinde gözlem ve incelemelerde bulunulmuştur. Bu bağlamda, üretimi yapılan çıplak köklü ve tüplü Toros sediri (Cedrus libani A. Rich.) ve Anadolu karaçamı [Pinus nigra Arn. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe] fidanlarının yetiştirme tekniği incelenmiş, bakım ve koruma çalışmaları hakkında bilgiler elde edilmiştir.*

**Anahtar kelimeler:** Alanya-Söğüt, Orman Fidanlığı, Cedrus libani, Pinus nigra, Fidan Üretimi

### SEEDLING PRODUCTION AND PRESENT PROBLEMS OF ALANYA-SÖĞÜT TEMPORARY FOREST TREE NURSERY

#### ABSTRACT

*In the study, questionnaire data was used to determine the grown species, growing techniques and possibilities of labour force and equipment etc. used in Alanya-Söğüt Forest Tree Nursery. The investigations and observations related with practical techniques and circumstances of the nursery were carried out, as well. In addition, the growing techniques of bare-rooted and containerized seedlings of Taurus cedar (Cedrus libani A. Rich.) and Anatolian black pine [Pinus nigra Arn. Subsp. pallasiana (Lamb) Holmboe] were studied; and, the tending and protection techniques were examined.*

**Keywords:** Alanya-Söğüt, Forest Nursery, Cedrus libani, Pinus nigra, Seedling Production

#### 1. GİRİŞ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de çeşitli nedenlerle orman alanları daraltılmış ve daraltılmaktadır. Bir yandan nüfusun hızlı bir şekilde artması, bir yandan da orman alanlarının daraltılması, gelecekte odun hammaddesine olan gereksinimini daha da arttıracaktır. Dolayısıyla karşımıza çıkan odun hammaddesi açığını gidermek yanında, sanayileşmenin sonucu olarak ortaya çıkan toprak ve su kirliliğinin giderilmesi için de daha çok yeşile, daha çok ormana, daha çok ağaçlandırmaya gerek duyulacaktır (1).

Ülkemizde kaçak kesim, tarla açma, hatalı teknik uygulamalar, yangın vb. planlı ve plansız düzensiz müdahaleler sonucu çıplaklaşan sahaların toprak özelliklerinin bozulmuş olması, ağaçlandırma çalışmalarının büyük ölçüde dikim yoluyla yapılmasını gerektirmektedir. Bilindiği gibi ağaçlandırma çalışmaları pahalı ve uzun vadeli yatırımlardır. Bu yatırımların geleceğini güvence altına alınmasının temel koşulu, üstün irsel niteliklere sahip fidan kullanmakla mümkündür. Bu bakımdan yeni fidanlıklar kurma yanında mevcut fidanlıklarımızın her yönden geliştirilmesi; kaliteli tohum kullanılması ile fidan yetiştirilmesi ve fidanın sevkine kadar ki her aşamanın, bilim ve tekniğin ışığı altında ciddiyetle yürütülmesi gerekir (2).

Bu çalışmada; Alanya-Söğüt Geçici Orman Fidanlığı'nda yetiştirilen türler ve bu türlerin yetiştirme teknikleri üzerinde durulmuş; yetiştirme çalışmaları sırasında yapılan hatalı uygulamalar ile makine ve ekipman ihtiyaçlarına ait sorunlar belirlenip çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Çalışmada; materyal olarak Alanya-Söğüt Geçici Orman Fidanlığı seçilmiştir. Alanya-Söğüt Fidanlığı için hazırlanan özel bilgi formu ile bu fidanlıkta yapılan inceleme, gözlem ve fidanlık personelinden elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Ayrıca, fidanlıkla ilgili resmi belge ve dokümanlardan yararlanılmıştır.

#### 2.1.1. Araştırma Alanı Genel Bilgiler

**Konumu:** Alanya-Söğüt Geçici Orman Fidanlığı, Antalya Batı Akdeniz Bölge Müdürlüğü ve Orman Bölge Müdürlüğü'nün Alanya, Gazipaşa, Gündoğmuş, Akseki ve Cevizli Orman İşletmelerinin Toros sediri ve Anadolu karaçamı fidan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla 1988 yılında kurulmuştur (3).

Fidanlık, Antalya il merkezine bağlı Alanya ilçesi 36° 04' 20" kuzey enlemi, 31° 24' 20" doğu boylamı arasında yer almaktadır. Denizden yüksekliği 1400 m olup, kuzey doğuya bakmaktadır. Fidanlık alanı düzdür (3).

Fidanlığın genel alanı 2.6 ha.'dır. Yapı ve yerleşim alanı dışında kalan bütün parselleri fidan yetiştirme alanı olarak tahsis edilmiş olup, 1.72 ha.'dır. Fidan yetiştirme alanı olan 1.72 ha'ın 0.27 ha'ı tüplü fidan, 1.45 ha çıplak köklü fidan üretimine ayrılmıştır. Fidanlığın bütün alanı ekime tahsis edilmiş olup repikaj alanı bulunmamaktadır (3).

**Toprak Özellikleri:** Fidanlık toprakları kumlu balçık tekstürde

## ALANYA-SÖĞÜT GEÇİCİ ORMAN FİDANLIĞINDA FİDAN ÜRETİMİ VE MEVCUT SORUNLAR

olup, özellikle yetiştirilen Anadolu karaçamı için uygundur. Taban suyu problemi bulunmamaktadır. Toprak reaksiyonu 7.76-8.13 değerleri arasında değişmekte ve hafif orta alkali toprak özelliğini temsil etmektedir. Parsellerin kireç değerleri az ve normal düzeyde, organik madde içeriği ise 0-30 cm derinlikte %1.5-2 değerleri arasındadır. Bütün alan, gerek total, gerekse aktif azot yönünden oldukça zengindir. Toprakta yayırlı fosfor yeterli seviyelerde bulunmaktadır. Tuzluluk sorunu yoktur (3).

**İklim Özellikleri:** Alanya-Söğüt Orman Fidanlığının bulunduğu Alanya ilçesinde Akdeniz dağ iklimi hakimdir. Bu iklim tipinde; yazlar kurak ve sıcak, kışlar soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. Yüksek ışık entansitesi, az bulutlanma ve yüksek sıcaklık farkları bu iklim tipinin diğer belirgin özellikleridir (4).

Fidanlık için en yakın meteoroloji gözlem istasyonu Konya ilinin Hadim ilçesinde bulunmaktadır. Hadim Meteoroloji istasyonundan alınan iklim verileri Çizelge-1'de gösterilmektedir.

**Çizelge-1. Hadim Meteoroloji Gözlem İstasyonu İklim Verileri**

Meteorolojik Elemanlar	Yıllık Değerler	Meteorolojik Elemanlar	Yıllık Değerler
Ortalama Sıcaklık (C°)	9.8	Ortalama Yağış (mm)	653.5
Yüksek Sıcaklık Ortalaması(C°)	15.1	Ortalama Nispi Nem (%)	6
En yüksek Sıcaklık (C°)	33.2	Ortalama Rüzgar Hızı (m/san.SW)	2.7
Düşük Sıcaklık Ortalaması(C°)	4.9	Fırtınalı Günler Sayısı	17.2
En Düşük Sıcaklık (C°)	-17.8	En Yüksek Kar Örtüsü Kalınlığı (cm)	135.0

Fidanlıkta; şiddetli geç ve erken ve donlar 22 Eylül-14 Mayıs tarihleri arasında oluşmaktadır (3).

**İş Gücü:** Fidanlığın sürekli işçisi yoktur. Mevsimlik ve geçici işçiler ise iş durumuna bağlı olarak Alanya, Çamlıca ve Karapınar köylerinden ve aynı zamanda yazın Söğüt yaylasına çıkan köylülerden temin edilmektedir (3).

### 2.2. Yöntem

Fidanlıkta yetiştirilen türler, fidan yetiştirme tekniği (Ekim zamanı, ekim derinliği, kapatma materyali, sulama, gübreleme ve ot alma vb.) ile fidanlığın işçi ve ekipman durumu konularında hazırlanan özel bilgi formundan yararlanılmıştır. Bilgi formu; fidanlığın bütün personeliyle

görüşmeler sonucu cevaplandırılmıştır. Ayrıca fidanlıkta yapılan tesbit ve gözlemler sırasında elde edilen bilgilerden yararlanılmıştır.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Alanya-Söğüt Orman Fidanlığı'nda , 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arn.subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe ] ve Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanları yetiştirilmektedir. Fidanlıkta öteden beri uygulanmakta olan fidan yetiştirme tekniğine ilişkin bulgular aşağıda özetlenmiştir.

#### 3.1. Fidan Yetiştirme Tekniğine İlişkin Bulgular

##### 3.1.1. Tohum Sağlama

Alanya-Söğüt Orman Serisinde Anadolu karaçamı ile ilgili olarak yapılan orijin denemelerinin ana bulgularına dayanılarak, yapay gençleştirme çalışmalarında Alanya-Söğüt ve Eskibağ orijinli Anadolu karaçamı fidanları kullanılmaktadır. Dolayısıyla, fidanlıkta yetiştirilen Anadolu karaçamı fidanları Alanya-Söğüt ve Eskibağ orijinli; Toros sediri fidanları ise Alanya-Söğüt orijinlidir.

Fidanlıkta soğuk hava deposu bulunmadığından, Alanya-Söğüt serisinden toplanan Toros sediri ve Anadolu karaçamı kozalakları, Antalya Orman Fidanlık Müdürlüğü'ne gönderilmekte ve bu fidanlıkta gerekli tohum çıkarma işlemleri yapıldıktan sonra Antalya soğuk hava deposunda saklanmaktadır. Bununla birlikte, Toros sediri tohumlarının elde edilmesi fidanlıkta da yapılmaktadır. Toros sediri kozalakları yetkililer tarafından gösterilen bölmelerden köylüler tarafından toplanmaktadır. Toplanan kozalaklar fidanlıkta açık alana naylon üzerine 30 cm kalınlıkta serilmekte, kozalakların karpelleri dağılıncaya kadar serpmeye sulama ile ıslatılmaktadır. Kozalakların açılması için don olayının olması beklenmektedir. Yaklaşık bir ay içinde kozalaklar açılıp tohumlarını dökmektedir. Tohumları kozalak pullarından ayırmak için tel elekler kullanılmaktadır. Kozalaklardan çıkarılan tohumlar, Ekim-Kasım aylarında toprak ve hava koşulları olumsuz durumda iken ekim yapılmamaktadır. Bu durumda, tohumlar güneş almayan serin bir yere serilerek saklanmakta veya Soğuk hava deposunda saklanmak üzere Antalya Fidanlık Müdürlüğü'ne gönderilmektedir. Oysa fidanlıkta soğuk hava deposunun bulunması durumunda hem elde edilen tohumlar daha uygun koşullarda saklanabilecek hem de zahmetli tohum nakline gerek kalmayacak ve tohum nakli sırasında tohumların çimlenme kabiliyeti büyük ölçüde zarara uğramayacaktır.

##### 3.1.1.1. Tohumların Ekim Öncesi Tabi Tutulacağı İşlemler

Fidanlıkta ekimi yapılacak Anadolu karaçamı tohumları ekimden önce kuş ve diğer zararlılara karşı koruyucu olarak ticari adı

## ALANYA-SÖĞÜT GEÇİCİ ORMAN FİDANLIĞINDA FİDAN ÜRETİMİ VE MEVCUT SORUNLAR

Pomarsol-forte olan tiksindirici ilaç ve karışımı ile ilaçlanmaktadır. Bu amaçla, 15 kg Anadolu karaçamı tohumu + 800 gr Pomarsol-forte + 42 gr Alümine tozu + 1 lt su karışımı ile tohumlar muamele yapılmaktadır (5). Toros sediri tohumlarında ekim öncesi herhangi bir ilaçlama yapılmamasına karşın, çimlenme engelinden dolayı ilkbahar ekimlerinde tohumlar bir ay süreyle soğuk-ıslak ön işleme tabi tutulmaktadır. Fidanlıkta Toros sediri ekimleri geç sonbahar veya kış başlangıcında yapıldığında bir ön işlem gerekmemektedir. Anadolu karaçamı tohumlarında ise çimlenme engeli olmadığından bir ön işlem gerekmemektedir (6,7,8).

### 3.1.2. Ekim Yastıklarında Tohum Ekimi

2+0 yaşlı çıplak köklü fidan yetiştirilen Alanya-Söğüt fidanlığında üçlü rotasyon uygulanmaktadır. Rotasyon planına göre dinlendirme parseline sökümden hemen sonra azot verimi yüksek baklagiller ekilmekte, çiçeklenme sırasında diskaro geçirilerek, bitkiler toprağa karıştırılmaktadır. Hemen sonra toprak tava iken pulluk derinliğinde (25-30 cm) alt-üst edilerek sürülmektedir. Ayrıca fidanlık toprağı dipkazar ile 60-70 cm derinlikte işlenip parça halindeki kist tabakasının yırtılması sağlanmaktadır. Bu işlem toprak alt-üst edilmeden ve istiflenme tarzı bozulmadan yapılmaktadır.

Ekim, fidanlıkta ekim yastıkları sonbaharda toprak tava gelip sürüldükten ve rotovatör çekildikten sonra yapılmaktadır. Ekim yastıkları, yastık yapma makinesi ile yastık genişliği 120 cm, yastıklar arası ise 40 cm genişlikte olacak şekilde yapılmaktadır (5,6). Anadolu karaçamı ve Toros sediri tohum ekimi için 7 çizgi açan merdane ile yastıklar üzerinde çizgiler açılarak yastık hazırlığı tamamlanmaktadır.

Çimlenme engeline sahip olan Toros sediri tohumlarının ekimleri sonbaharda (Kasım-Aralık), Anadolu karaçamı tohumlarının ekimleri ise ilkbaharda (Nisan-Mayıs) yapılmaktadır. Fidanlıkta m<sup>2</sup>'ye 70 gr Toros sediri tohumu (%50 çimlenmeye göre) ve 18 gr Anadolu karaçamı tohumu ekilmektedir. Birim alana (m<sup>2</sup>) ekilecek tohum miktarı her yıl Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü tarafından verilen ekim programı cetvelinde gösterilmekte ve bu miktarlara göre ekim yapılmaktadır.

Genel olarak tohumlar kalınlıklarının 3 misli derinlikte ekilmektedir (8). Toros sediri için 1.0 – 2.0 cm'lik, Anadolu karaçamı için 1.0 – 1.50 cm'lik ekim derinliği yeterli kabul edilmekle birlikte, fidanlıkta Toros sediri tohumları 1 cm derinlikte, Anadolu karaçamı tohumları 0.50 cm derinlikte ekilmektedir. Fidanlıkta bir ekim mibzeri bulunduğu halde; fidanlığın çıplak köklü ekim parsellerinde ekimler, 120 cm genişliğinde hazırlanan yastıklar üzerinde açılan 7 ekim çizgilerine



elle yapılmaktadır. Elle ekimde, eşit ekim yapmak ve eldeki tohumu hesaplı kullanmak itinayı gerektirir. Ayrıca, ekim mibzeri ile yapılan ekime kıyasla daha uzun sürmektedir.

Günümüzde çeşitli ülkelerde ve çeşitli fidanlıklarda değişik özellikte tohum kapatma materyali kullanılmaktadır. Bunların başında tekstürlü kum, çeşitli nispetlerde kum+hayvan gübresi karışımı, testere talaşı, toprak, çam ibresi samanı, ot ve hububat sapları, çuval ve pamuk ipliğinden yapılmış bezler ile plastik örtüler gelmektedir. Kullanılan bu malzemelerin her birisinin hem olumlu hem de olumsuz etkileri vardır. Örneğin; fidanlıklarımızda tohum kapatma materyali olarak kullanılan ince dere kumu, yabancı ülkelerde en fena tohum kapatma materyali olarak tespit edilmiştir. İnce daneli ve bilhassa içinde kil zerrelere bulunan kum, sulamadan sonra ekim yastığı üzerinde kaymak tabakası oluşturarak fideciğin toprak yüzeyine çıkmasına engel oluşturmaktadır. Ayrıca, alkali reaksiyon gösteren dere kumunun toprağın pH 'ını da yükseltmesi muhtemel görülmektedir (7). Fidanlıkta, ekim parsellerinde kapatma materyali olarak ½ mil + ½ humus (Toros sediri ve Anadolu karaçamı humusu karışımı) kullanılmaktadır. Kapatma işlemi elle yapıldıktan sonra yastıkların üzerinden sürgü (merdane) geçirilerek toprağın tohumla teması sağlanmaktadır. Kullanılan tohum kapatma materyali fidanlık için en uygun bir materyal olmasa da, çıkan fideciklere olumsuz bir etkisi olmadığı gözlenmiştir.

Genel olarak iğne yapraklı fidan üretiminde uygun toprak reaksiyonu 5.0-5.5. pH değerleridir ki bu değerler şiddetli asitliği ifade eder (9). Fidanlıkta, toprak reaksiyonu hafif orta alkali olup 7.76-8.13 değerleri arasında bulunmaktadır. Bu nedenle fidanlıkta iğne yapraklı tür fidan üretimi için uygun olmayan pH değerlerine sahiptir. Anadolu karaçamı için uygun pH seviyesi 4.5-6.0'dır. Dolayısıyla fidanlıkta pH'ın yetiştirilen bu iki tür için uygun koşullara kavuşturulabilmesi gereklidir. Çünkü yüksek pH, fidanların gelişiminde olumlu rol oynayan azot ve fosfor alımı güçleştirmekte ve bu bağlamda kuraklığa dayanıklılığını azaltmaktadır( 10).

İğne yapraklı tür fidanları üreten fidanlıklarda ekimden sonra, gerek tohumlara, gerekse fideciklerin toprak altı ve toprak üstü kısımlarına arız olan mantarlardan Damping-off hastalığına neden olmaktadır. Damping-off genellikle alkali reaksiyonlu topraklarda etkili olmaktadır (9). Fidanlıkta pH değerlerinin yüksek olması dolayısıyla yastıkların tamamında olmasa da Damping-off hastalığına maruz kalan fidanların sayısı azımsamayacak miktardadır. Bu olgu, pH 7.5-8 orman fidanlıklarında prensip olarak iğne yapraklı fidan üretimi yapılmamalıdır.

## ALANYA-SÖĞÜT GEÇİCİ ORMAN FİDANLIĞINDA FİDAN ÜRETİMİ VE MEVCUT SORUNLAR

### 3.1.3. Tüplü Fidan Üretimi

Tüplü fidan, gerek ekim gerekse şaşırtma yolu ile çeşitli nitelikte kaplar içerisinde yetiştirilen ve kabı ile ağaçlandırma sahasına nakledilerek toprağı ile dikilen fidan olarak tanımlanmaktadır (5).

Tüplü fidan üretimi fidanlığın II nolu parselinde hazırlanan alçak yastıklarda yapılmaktadır. Bu alçak yastıkların kenarları düzgün kesilmiş tahtalarla yapılmaktadır. Genişlikleri 120 cm olup, derinlikleri 50-60 cm arasında değişmektedir. Yastıklar, düzeltilmiş ve otlardan temizlenmiş toprak zemini üzerine herhangi bir materyal (Çakıl, kum vb.) serilmeden yapılmaktadır.

Tüplere tohum ekimi, Toros sedirinde geç sonbahar (Kasım-Aralık), Anadolu karaçamında ise ilkbaharda (Nisan-Mayıs) yapılmaktadır. Tüplerde iki yıl süreyle kalacak Toros sediri ve Anadolu karaçamı için tüp ebadı 15 x 23 cm olan polietilen torbalar kullanılmaktadır. Bu torbaların kalınlığı 0,1 mm olmaktadır (6).

Fidanlıkta tüp harcı (fidan büyüme ortamı) olarak toprak, humus, yanmış organik gübre, kum ve testere talaşı karışımı kullanılmaktadır. Testere talaşı hariç diğer materyaller mıntıka çevresinden temin edilmektedir. Toprak, fidanlık çevresinden; humus, Toros sediri ve Anadolu karaçamı ormanlarından; organik gübre ise çevredeki yakın köylerden temin edilmektedir.

Hazırlanan tüp harcı polietilen torbalara, torbaların üst kısmında 2.5-3.0 cm boşluk kalacak şekilde doldurulmaktadır. Her tüpe 2-3 tohum ekilmektedir. Anadolu karaçamı tohumları 1.0 cm, Toros sediri tohumları 1.5 cm derinlikte ekilmektedir (5). Örtü materyali olarak da toprak, humus, yanmış organik gübre, ince kum ve testere talaşı uygun oranlarda karıştırılıp örtülmektedir. Tüpe ekim tamamlandıktan sonra, tüpler önceden hazır hale getirilmiş tüp yastıklarında yan yana istif edilmektedir.

### 3.1.4. Fidan Sökümü, Seleksiyonu ve Dikim Alanlarına Taşınması

Alanya-Söğüt Orman Fidanlığı'nda, 2 + 0 yaşlı Toros sediri ve Anadolu karaçamı fidanlarının söküme başlama zamanı, dikim mevsimine göre, tomurcuk durumuna bakılarak (fidanlar tomurcuk bağlayınca) ve kök faaliyeti gözlenerek (kök büyüme noktalarındaki beyaz renk kaybolduğunda) tespit edilmektedir. Fidanlar odunlaşınca, yani dona mukavim hale gelince ve latent duruma girince, sonbahar veya erken ilkbaharda sökülmetedir (11). Toros sediri için en uygun dikim zamanını sonbaharda Kasım ve Aralık; ilkbaharda Nisan ve Mayıs ayı

başı arasında kalan sürelerin yıllara göre bir hafta ilerisi veya öncesinin uygun olduğu belirtilmektedir (6). Anadolu karaçamı yayılış sahalarında sonbahar veya erken ilkbahar dikimleri tercih edilmektedir. Erken ilkbahar dikimi Anadolu karaçamı fidanlarının dikimi için en uygun mevsim olduğu ve 2 + 0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanı dikimde kullanıldığı takdirde sonbaharda çıplak don zararları, don sarartması ve don yakması nedeniyle zararlı olduğu belirtilmektedir (7).

Söküm; fidanlar daha önce belirtilen tomurcuk ve kök faaliyeti durduğunda, rüzgarsız, yağışsız, günün erken veya geç saatlerinde yapılmaktadır (5). Söküm için toprağın nem durumuna bakılmaktadır. Çünkü, toprak çok kuru veya çok ıslakken hem sağlıklı bir fidan sökümü yapılamadığından, hem de toprak strüktürü için zararlı olduğu belirtilmektedir (11). Bunun için sökümden 2-3 gün önce ekim yastıkları bolca sulanmaktadır. Fidanların kök kesme bıçağı ile 18-20 cm alttan kök kesimleri yapıp, yerlerinden oynatıldıktan sonra, en fazla 48 saat içinde işçiler tarafından sökülmetedir.

Sökülen fidanlar bekletilmeden elverişsiz nitelikte olanları nitelikli olanlardan ayırmak için seleksiyon hangarına getirilmektedir. Bu ayırma işlemi, göz taksasyonu ile yapılmaktadır. Buna göre; hastaliksız, çatalsız, düzgün gövdeli, ezilme ve kırılma zararı söz konusu olmayan, emici kökler bakımından zengin olduğu düşünülen fidanlar seçilmektedir. Çatallı, hastalıklı, ince ve seyrek iğne yapraklı, ezilmiş fidanlar ıskarta denilen elverişsiz fidanlar olarak ayrılmaktadır. Ülkemiz orman fidanlıklarında orman ağacı türlerine göre, morfolojik ve fizyolojik bazı önemli fidan özelliklerine göre ve bilimsel arazi denemeleri sonuçlarına bağlı olarak yapılan bir fidan kalite sınıflaması büyük önem taşımaktadır. Bugün orman fidanlıklarımızda uygulanan, yalnız fidan yaşına göre, hatta yaş ve boya göre bir ayırım fidan kalitesini ortaya koymada yeterli olmaktan çok uzak bir uygulamadır. Özellikle günümüzde fidanın kök ile toprak üstü veya sak kısmı arasındaki oran (kök ağırlığı/sak ağırlığı oranı) fidan kalitesinin iyi bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (12).

Seleksiyon hangarında seçilen fidanların kökleri kök boğazından itibaren 20-23 cm'lik kısım kalacak şekilde kesilerek kök tuvaletleri yapılmaktadır. Kesme işlemi, keskin bir satırla yapılmaktadır. Kullanılmak üzere seçilen ve kök tuvaletleri yapılan fidanlar, pratik ve ucuz bir yöntem olan demet ambalajı ile ambalajlanmaktadır. Bunun için keten çuvallar kullanılmaktadır. Tüplü fidanlar kasalara istiflendikten sonra bu kasalarıyla birlikte; çıplak köklü fidanlar ise, ambalajlı olarak dikim alanına traktör veya kamyonetlerle, üstleri kapatılarak, güneş ve rüzgara maruz bırakılmadan sevk edilmektedir.

Bazı fidanlıkların ağaçlandırma çalışmalarına paralel bir dağılış

## ALANYA-SÖĞÜT GEÇİCİ ORMAN FİDANLIĞINDA FİDAN ÜRETİMİ VE MEVCUT SORUNLAR

göstermemesi dolayısıyla fidanların yüzlerce kilometre mesafelere taşınma zorunluluğu doğmaktadır (9). Alanya-Söğüt fidanlığı kullanım alanlarına oldukça yakın olup üretilen fidanların çok uzak mesafelerde taşınmasına gerek kalmamaktadır.

Toros sediri genel olarak; 1000-2000 m yükseklikler arasında; Anadolu karaçamı ise, Toroslarda 1200-2100 m yükseklikler arasında doğal yayılış göstermektedir. Ancak, bu iki türe dönük fidan üretimi yapan bazı fidanlıklar alçak rakımlarda bulunmaktadır. Bu nedenle, fidanların yüksek rakımlı ağaçlandırma sahalarına sevki yaşanan güç kış şartları dolayısıyla çalışma çoğu zaman olanaksızlaşmaktadır (9). Ancak, Alanya-Söğüt Fidanlığı'nın denizden yüksekliği 1400 m'dir. Fidanlıkta yetiştirilen fidanlar ağaçlandırma çalışmaları için uygun rakımda bulunmakta ve ağaçlandırma çalışmalarının başlama zamanına göre sökümleri yapılabilmektedir. Dolayısıyla, ağaçlandırma çalışmalarında bir güçlük çekilmemektedir.

### 3.2. Bakım ve Koruma Çalışmaları

#### 3.2.1. Sulama

Genel olarak iğne yapraklı fidan üretimi planlanan Alanya-Söğüt Fidanlığında su kaynağı olarak Söğüt deresi ve Kaynaktan yararlanılmaktadır. Dere fidanlık içinden geçmektedir. Kaynaktan 2100 m mesafeden boru ile getirilen su, fidanlık parsellerinden 43 m yükseklikte bulunan 75 tonluk su havuzuna aktarılmaktadır. Havuzdan uygun güçteki Wisconsin su motoru ile su alınmakta ve dağıtım sağlanmaktadır. Sulama yağmurlama şeklinde olup, sulama şebekesi portatif yağmurlama sistemidir. Su verimi 3 lt/sn'dir (3).

Ekimi müteakip ve çimlenme müddetince ekim yastıkları, yeterli yağmur yağdığı günler hariç, her gün hafif ve az su verilerek sürekli nemli bulundurulmaktadır. Çimlenme başlayınca kadar günün sıcak saatlerinde, çimlenme başladıktan sonra, günün serin saatlerinde hava şartlarına göre sulama yapılmaktadır (5). Fidanlar geliştikçe sulama tekerrürü azaltılmakta, fakat su miktarı artırılarak toprağın rutubet derecesi azaltılmaktadır.

Tüplü fidanların büyüme ortamlarının da mutedil derecede rutubetli olması önemli bir olgudur. Kurak ve yağışsız dönemde her gün, diğer zamanlarda 2-3 günde bir sulama yapılmaktadır. Sulama portatif yağmurlama sistemi ile yapılmaktadır.

#### 3.2.2. Ot Mücadelesi

Dinlendirme parsellerinde otlar tohum bağlamadan sürülerek toprağa karıştırılmaktadır. Ayrıca yüzeye yakın bulunan ot tohumlarının

çimlenmesini temin için toprak tavlandırılmakta ve çimlenen tohumlar için toprak işleme yapılarak zararlı otlar ortadan kaldırılmaktadır. Toprak işleme aletleri: Gobl-disk, diskaro, traktörle çekilir kültivatör ve tırmıklardır. Ayrıca, Temmuz- Ağustos aylarında toprak derince pullukla sürülerek, kök ve gövde sürgünleri ile üreyen otlarında kuruması sağlanmaktadır (5). Elle ot alımı sırasında fidecikleri yerinden oynatmakta ve çoğu zaman otlar birlikte sökülür (6). Bu nedenle, fidanlıkta çoğunlukla kimyasal mücadele yoluna gidilmektedir. Bu amaçla fidanlıkta; ekim öncesi arazi hazırlanırken açık alana beher hektara 2-2.5 kg Treflon veya m<sup>2</sup>'ye 20-30 gr Solvent verilmektedir.

### 3.2.3. Seyrelme ve Tekleme

Ekim yastıklarında daha önce belirtilen oranlarda tohum kullanılmakta ve genellikle fidanlar seyrek çıkmaktadır. Sık çıkan yerler de mevcut olup, ekim yastıklarında m<sup>2</sup> de istenilen sayıda fidan kalacak şekilde sık olan yerlerdeki fidanlar elle veya makasla seyreltilmektedir. Prensip olarak ilk yılın yaz ortalarına doğru seyreltme yapılmaktadır. Seyreltme, Toros sedirinde 1 m uzunluğundaki çizgide uygun aralıkta 34, Anadolu karaçamında 45 fidan kalacak şekilde yapılmaktadır. Aynı şekilde 2-3 tohum ekilen tüplerde de iyi gelişen, sağlıklı olan fidan bırakılarak diğerleri kök boğazından kesilip uzaklaştırılmakta; yani, tekleme yapılmaktadır.

### 3.2.4. Yerinde Kök Kesimi

Fidanlıkta ekim yastıklarındaki fidanlarda saçak kök gelişimini sağlamak ve boy gelişimini yavaşlatmak amacıyla yılda iki defa yastıkta kök kesimi yapılmaktadır. 1 + 0 yaşındaki Toros sediri fidanlarında Eylül-Ekim aylarında, 2 + 0 yaşındaki Anadolu karaçamı fidanlarında ise Nisan-Mayıs aylarında yastıktan örneklenen birkaç fidanın kök uzunluğuna göre yastıkta kök kesimi yapılmaktadır. Kök kesimi yapılmadan bir iki gün önce bir sulama yapıp, fidanlık yastıkları dinlendirilmekte ve sonrada toprak tavda iken bıçakları iyice bilenmiş kök kesme makineleri ile yaklaşık 20 cm derinlikte kök kesimi yapılmaktadır. Bu işlemin hemen ardından toprağın oturması için yastıklar, derin ve doyurucu bir şekilde sulanmaktadır (11).

### 3.2.5. Koruma Çalışmaları

Ekimlerin devamlı ve yeterli gelişme yapabilmesi için koruma önlemlerinin alınması gerekmektedir. Fidanlıkta geç donlara karşı, fidecikler rüzgar esiş istikametine göre donlu günlerde saman veya lastik yakarak önlem alınmaktadır. İlkbahar donlarına karşı yağmurlama sulama yapılmaktadır. Çünkü, ilkbaharda su genellikle havadan daha sıcak olduğundan fidanlar donmaktan kurtarılabilir (11). Don tehlikesinin olduğu günlerde güneş doğmadan yağmurlama yapılarak don

## ALANYA-SÖĞÜT GEÇİCİ ORMAN FİDANLIĞINDA FİDAN ÜRETİMİ VE MEVCUT SORUNLAR

tehlikesi en aza indirilmektedir.

Fidanlıkta, tohum yastıklarında zarar yapan kuşlara karşı Pomarsol-forte adlı ilaç ve karışımı kullanılmaktadır. Fare zararlarına karşı zehirli yem ve kapanlar kullanılmaktadır. Danaburnu zararlarına karşı, zararlıların bulunduğu yerlere şekerli kepek + Dursban 25 karışımı atılmaktadır. Mayıs böceğine karşı Dursban 4 kullanılmaktadır. Ayrıca kuşlara karşı kullanılan caydırıcı karışıma toprak altı kurtları için Dursban 25, Dieldrin veya Heptachlor belirli oranlarda ilave edilmektedir. Fidanlığın çevresi genel emniyet, küçük ve büyükbaş hayvanlara karşı dikenli tel, çita çitlerle çevrilmiştir.

Çıplak köklü fidan üretimi yapılan parsellerde tekniğine uygun ekim yapıldığı gibi bakım ve koruma çalışmalarına da gereken önem verilmektedir. Buna karşılık, tüplü fidan üretiminde, uygun ekim yapılmakla birlikte, bakım ve koruma çalışmalarına gereken özen gösterilmemektedir. Bunun sonucu olarak fidanların çoğu don zararlarına maruz kalmaktadır. Ayrıca yastık araları ve tüplerde yoğun bir zararlı ot istilasını görmektedir. Fidanlıklarda sağlıklı ve kaliteli fidan yetiştirilmesinin en önemli etkenlerinden biri olan zararlı otlarla mücadele, büyük önem taşımaktadır. Çünkü, zararlı otlar fidanların besinlerine ve su alımına ortak olmakta, daha da geliştiklerinde küçük fidanları ışiksiz bırakarak boğulmalarına neden olmaktadır. Bu olgu, bazı fidanların ot rekabetine yenik düşmelerini, bazılarının da gelişme ve kalite açısından büyük kayba uğradığı bilinmektedir (12). Bu nedenle, tüplü fidan üretiminde de bakım ve koruma çalışmalarına gereken önem verilmelidir.

Geçici Orman fidanlıklarında yeterli makine ve ekipman bulunmadığından, bir fidancı veya bekçi kontrolünde hizmet verildiğinden, ayrıca türlerin biyolojik özellikleri ve yetiştirme ortamı isteklerine uygun teknik işlemler uygulanmadığından elverişsiz fidanlar üretilmektedir. Bilindiği üzere geçici fidanlıklar genel olarak ya işletme şefi veya ağaçlandırma şefinin denetiminde işletilmekte ve bu elemanların oldukça yoğun olan işleri arasında sürekli ilgi, gözlem ve bilgi isteyen fidanlık konularına gereken ilgi ne yazık ki gösterilmemektedir (9). Aynı şekilde, Alanya-Söğüt Fidanlığı bir bekçi ve ailesi kontrolünde hizmet vermekte olup, aynı sıkıntılar Alanya-Söğüt fidanlığında da görülmektedir.

### 3.2.6. Arz ve Talep Durumu

Alanya-Söğüt fidanlığı, ibreli 1015000 adet ve tüplü 150000 adet üretim kapasitesine sahiptir. Fidanlıkta üretilen fidanların çoğunluğu (%90) Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü tarafından yapılan, Alanya-Söğüt civarı ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmaktadır. Talep olması

durumunda, Kamu kuruluşları, okul ve özel şahıslara da fidan gönderilmektedir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Alanya-Söğüt Geçici Orman Fidanlığı'nda fidan üretimiyle ilgili olarak tespit edilen sorunlar ve bu sorunların çözümüne ilişkin öneriler, aşağıda verilmiştir.

Fidanlık yeri; rakım, iklim, fidan kullanım alanları ile su kaynağına yakınlığı, toprak ve sulama suyu özellikleri ile uygun olmasına karşın, toprak reaksiyonu hafif orta alkalin (pH 7.76-8.13) olup iğne yapraklı fidan üretimi için uygun özelliklere sahip değildir (9). Bu nedenle de, toprak reaksiyonu (pH) düşürülmelidir. Bu konuda fidanlık için en uygun olan % 2'lik Sülfirik asit uygulamasına geçilmelidir. Bu konuda toprağın ilk 15 cm lik kısmında pH'ı 7'den 6'ya düşürmek için ekimden 2-6 ay önce 1.25 ton/ha kükürt ile işleme tabi tutulması önerilmektedir (11).

Tohum kaynaklarından toplanan tohumların fidan kalitesine olan etkisinin önemi kavranmış olmasına rağmen, tohum toplama, çıkarma ve depolama işlemlerine yeterince özen gösterilmediği ortaya çıkmıştır (13). Fidanlığın tohum ve fidan saklama için bir soğuk hava deposuna ihtiyacı vardır.

Fidanlıkta çalışma kolaylığı ve zamandan tasarruf açısından makineli çalışmaya geçilmelidir.

Çıplak köklü fidan üretimi yapılan ekim yastıklarında yapılan bakım (ot alma, sulama vb.) tüplü fidan üretimi yapılan parsellerde de bakım çalışmalarına özen gösterilmelidir. Özellikle, ot alma işlemine önem verilmelidir. Fidanlığın çıplak köklü fidan üretimi yapılan parsellerinde ot mücadelesi el ve el aletleri ile yapılmaktadır. El ve el aletleri ile ot mücadelesinin pahalı olması, yetiştirilen kültüre zarar vermesi, geniş sahalarda kısa zamanda bu işin yapılmaması, insan gücünün pahalı, sevk ve idaresinin güç olması nedenleriyle zararlı otlarla mücadele de kimyasal maddeler de kullanılmaktadır (12). Ancak, bu yolla ot mücadelesinde çevreye zararlı herbisitlerin kullanılmasından kaçınılmalıdır. Ayrıca, kimyasal ilaçlama, el aletleri ve diğer vasıtalar ile desteklenerek ot alma masrafları asgariye indirmek mümkün görülmektedir.

Fidanlıkta Damping-off hastalığına karşı gereken tedbirler alınmalıdır. Damping-off hastalığına karşı tedbir için erken ilkbahar ekimi ve toprağın pH'ını düşürücü teknik önlemlerin alınması gerekmektedir. Ayrıca bu hastalığın etkilerinin görülmesi halinde sulama asgariye indirilmeli ve ekim alanları kazayağı veya tirpitin ile çapa

## ALANYA-SÖĞÜT GEÇİCİ ORMAN FİDANLIĞINDA FİDAN ÜRETİMİ VE MEVCUT SORUNLAR

yapılarak havalandırılmalıdır.

Fidan gelişimini, dolayısıyla, kalitesini olumlu yönde etkileyen önemli bir etmen de mikorizalardır. Mikorizalar, kök yayılış alanını genişletip topraktaki besin elementlerinden yararlanmayı arttırdığından N, P ve K içeriği fazla, gelişimi iyi, dona ve kuraklığa dayanıklı fidanlar elde edilmesini sağlamaktadır. Anadolu karaçamında mikorizalı fidan elde etmek için, ilgili meşçerelerden toplanacak orman humusunun ekimden önce 8-9 cm derinlikte toprakla karıştırılması ve ekim işleminden hemen sonra yastıkların üstünün fazla kalın olmayan iğne yaprak samanıyla örtülmesi önerilmektedir (14).

Ağaçlandırmalarda kullanılmaya elverişli fidanların sahip olması gereken morfolojik ve fizyolojik kalite kriterlerinin bilimsel fidanlık ve arazi denemeleriyle belirlenmesi bütün türlerimiz için önem taşımaktadır.

Ağaç türlerimizin biyolojik özellikleri ve ekolojik isteklerine uygun yetiştirme tekniği (ekim sıklığı, ekim derinliği, kapatma materyali, yastıkta kök kesim zamanı ve derinliği, sulama, gübreleme vb.) geliştirilmelidir.

Toros sediri fidanlıklarında, genel olarak çıplak köklü fidan yetiştirilmektedir. Toros sedirinin doğal yayılış alanında, uzun yaz kuraklığının hüküm sürmesi ve çatlaklı yapıda, çok geçirgen toprak tabakasının bulunması nedeniyle, önemli su açığı bulunmaktadır. Bu durumda, dikimlerin çoğu yerde tüplü fidanlarla yapılması daha uygun görülmektedir. Bu nedenle fidanlıkta tüplü Toros sediri fidanı üretimine ağırlık verilmelidir.

Fidanlıkta toprak ıslah çalışmaları, özellikle gübreleme çalışmaları ile devam etmektedir. Bu konuda yeşil gübrelemeye gereken önem verilmeli ve uygulaması arttırılmalıdır.

Fidan üretiminde, bilgi ve deneyin sahibi teknik ve yardımcı elemana gereksinim bulunmaktadır. Mevcut olanların ise, bilgi ve görgüsünü arttırmak üzere meslek içi eğitimlerine önem verilmelidir.

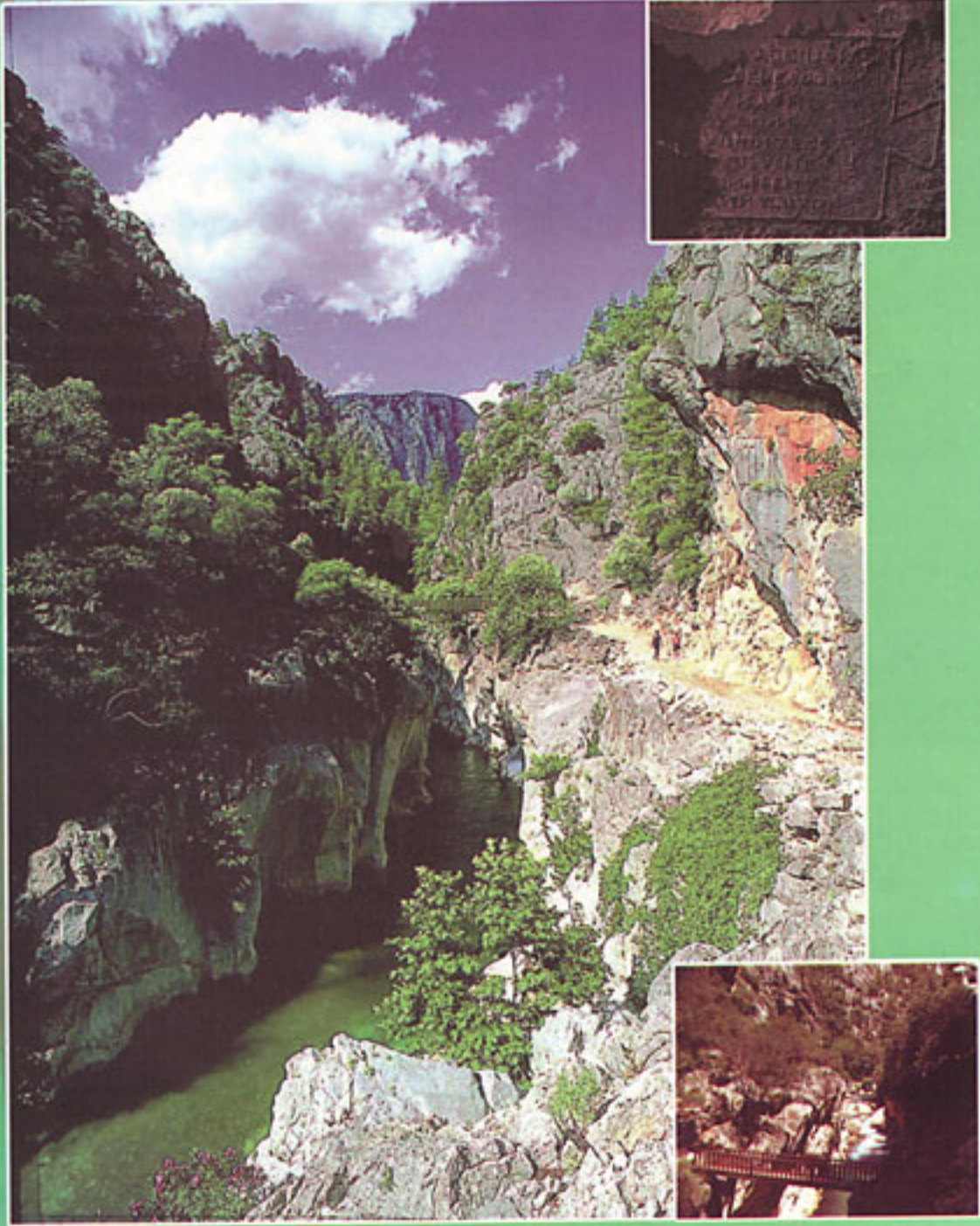


KAYNAKLAR

1. **YAHYAOĞLU, Z.**, Ağaçlandırma Tekniği Ders Notu, K.T.Ü. Orman Fak. Yayını, Ders Teksirleri Serisi: 44, Trabzon, 1994.
2. **ANONİM**, Kuruluşun 150. Yılında Ormancılığımız, O.G.M., Yayın No: 673, Seri No: 30, Ankara, 1989.
3. **ANONİM**, Alanya-Söğüt Geçici Orman Fidanlığı, Rotasyon ve Çalışma Planı, 1995-1999.
4. **BOYDAK, M., ELER, Ü., PEHLİVAN, N.**, Antalya-Elmalı Yöresi Toros sedirilerinin (*Cedrus libani* A. Rich) Gençleştirilmesinde Denetimli Yakma ve Diğer Bazı Faktörlerin Başarı Üzerine Etkileri, Batı Akdeniz Ormancılık Arşt. Müd. Teknik Rapor No: 2, Antalya, 1996.
5. **ANONİM**, Fidanlık Çalışmaları, O.G.M., Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı, Ankara, 1986.
6. **ÖKTEM, E.**, Toros sediri El Kitabı, Orm. Arş. Enst. Yayınları El Kitabı Dizisi:6, Muhtelif Yayınlar Serisi: 66, 1994.
7. **ÖZDEMİR, Ö.**, Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold.)'ın Fidanlıklarda Yetiştirme Tekniği Üzerine Bazı Denemeler, Orm. Arş. Enst., Teknik Bülten Serisi No: 49, Ankara, 1971.
8. **YAHYAOĞLU, Z.**, Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu, K.T.Ü. Orman Fak. Yayını, Ders Teksirleri Serisi: 43, Trabzon, 1995.
9. **ŞAHİN, E. M.**, Doğu Akdeniz Ormancılığında Tohum ve Fidan Üretiminde Karşılaşılan Problemler, Doğu Akdeniz Ormancılığı Sempozyumu, Orman Müh. Odası Yayın No: 15, Tebliğ Metinleri, Mersin, 1989.
10. **GENÇ, M., YAHYAOĞLU, Z.**, Eğirdir, Seydişehir ve Eskişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 Yaşlı Anadolu karaçamı Fidanlarında Morfolojik İncelemeler, Bildiri, S.D.Ü. VIII. Mühendislik Haftası, Isparta, 1994.
11. **TOLAY, U.**, Yapraklı Tür Orman Ağaçları Fidanlık Tekniği, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Arş. Enst., Teknik Bülten No. 140, İzmir. 1987.
12. **ÜRGENÇ, S.**, Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği, İÜ. Orman Fak. Yayın No: 418, İstanbul, 1992.

ALANYA-SÖĞÜT GEÇİCİ ORMAN FİDANLIĞINDA FİDAN ÜRETİMİ VE  
MEVCUT SORUNLAR

13. **ERTAŞ, S.**, Doğu Karadeniz Ormancılığında Fidan, Fidanlık Problemleri ve Çözüm Yolları, Doğu Karadeniz Ormancılığı Sempozyumu, Orman Müh. Odası Yayın No: 14, Tebliğ Metinleri, Trabzon, 1988.
14. **ÖZDEMİR, Ö. L.**, Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ve Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe] Tohum Yastıklarında Mikoriza Aşılama Tekniği Üzerine Araştırmalar, Orm. Artş. Enst. Yayınları No: 27, Ankara, 1968.



#### **YAZILI KANYON TABİAT PARKI (Göksuçayı Vadisi)**

Akdeniz bölgesi Isparta-Sütçüler ilçesi sınırları içinde olup, Isparta'ya 94km, Eğirdir ilçesine 60km, Sütçüler ilçesine 8km ve Antalya'ya 124km uzaklıktadır.

Göksuçayı vadisi, kaynak değerleri açısından özellikle bitki örtüsü, yaban hayatı çeşitliliği, ilginç jeolojik yapısı, arkeolojik kaynakları ve eşsiz manzara güzellikleri yanısıra halkın rekreasyonel isteklerine uygun bir tabiat parçası olması nedeniyle 05.09.1989 tarihinde YAZILI KANYON TABİAT PARKI olarak ilan edilmiştir. Alan toplam 607 ha' dır.

Park içinde kızılçam, kızılğaç, saçlı meşe, çınar, ardıc, ceviz, keçiboynuzu, zeytin, pıral meşesi, akçakesme, sandal defne, tesbih çalısı, menengiç, alıç, zakkum, mersin, karaçalı, kahrımağı, yaban gülü, laden, sarmaşıklar ve eğretiler vb. bitki türlerine rastlanmaktadır. Yaban hayvanları açısından domuz, yaban keçisi, tilki, porsuk, su samuru, tavşan, sincap, kartal, kızılakbaba,doğan, güvercin, üvelik ve keklük gibi türler bulunmaktadır.

Parkta günübirlik piknik ve yürüyüş gibi rekreasyonel etkinlikler yapılabilmektedir. Nisan-Ekim ayları park için en uygun ziyaret dönemidir. Park içerisinde konaklama imkanı bulunmamaktadır.