

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

43

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

1

1993

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



Orman Fakültesi Dergisi Cilt 43 Seri A 1.
1995 basımı 500 adet basılmıştır.

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

43

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

1

1993

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



Orman Fakültesi Dergisi Cilt 43 Seri A 1.
1995 basımı 500 adet basılmıştır.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Review of the Faculty of Forestry, University of Istanbul
Zeitschrift der Forstlichen Fakultät der Universität Istanbul
Revue de la Faculté Forestière de l'Université d'Istanbul

SERİ		CİLT		SAYI	
SERIES	A	VOLUME	43	NUMBER	1
SERIE		BAND		HEFT	1993
SÉRIE		TOME		FASCICULE	

İ Ç İ N D E K İ L E R

- Prof. Dr. Nihat BALCI:** Emekli Olan Prof. Dr. Selman USLU'nun Özgeçmişi, Yayınları ve Akademik Çalışmaları 1
(*Lebenslauf Von Prof. Dr. Selman Uslu*)
- Prof. Dr. A. Nihat BALCI; Prof. Dr. Necdet ÖZYUVACI; Prof. Dr. Süleyman ÖZHAN; Doç. Dr. Kamil ŞENGÖNÜL:** İstanbul Çevresinde Yer Alan Meşe-Kayın Orman Ekosistemlerinde Eş-Havza Denemeleri İle İlgili Kalibrasyon Dönemi Sonuçları 13
(*Calibration Of Paired Experimental Watersheds With Respect To Streamflow Characteristics In Mature Oak-Beech Forest Ecosystems Near Istanbul-Turkey*).
- Prof. Dr. Yılmaz BOZKURT; Prof. Dr. Yener GÖKER; Doç. Dr. Nurgün ERDİN:** Belgrad Ormanı'nda Suni Olarak Yetiştirilmiş Doğu Lâdini (*Picea orientalis* (L.) Link.)'nin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri 33
(*Physical and Mechanical Properties Of Oriental Spruce (Picea orientalis (L.) Link.) Grown In a Plantation Site in Belgrad Forest Near Istanbul*)
- Doç. Dr. Ahmet HIZAL:** Kumlu Toprakların İslahında Bazı Doğal Organik Maddelerden Yararlanma Olanakları 57
(*Use Of Some Natural Organic Materials In Improvement Of Sandy Soil*)

Doç. Dr. Erol GÖKSEL; Yard. Doç. Dr. Mustafa CENGİZ; Yard. Doç. Dr. Bahattin GÜRBOY: Ülkemizde Yetişen Kızılçam, Karaçam, Göknar, Kayın ve Kavak Ağaçları Odunlarından Elde Edilen Selülozların Ekonomik Ağartma Yöntemlerinin Saptanması	77
<i>(Determination of Economical Bleaching Methods For Pulps of Pinus brutia, Pinus nigra, Abies bornmülleriana, Fagus orientalis and Populus tremula Grown In Turkey)</i>	
Yard. Doç. Dr. M. Ömer KARAÖZ: Bazı Yerli ve Yabancı İğne Yapraklı Ağaç Türlerine Ait Plantasyonlarda Ölü Örtü Miktarı ile Bunlardaki Besin Maddesi Rezervleri Üzerine Araştırmalar	93
<i>(The Amounts and Nutrient Contents of Forest Floors of Some Coniferous Stands at The Atatürk Arboretum Near Istanbul)</i>	
Dr. Mesut HASDEMİR: Bolu Orman Köylerinde Odunun Yakıt Olarak Kullanımı ve Alternatif Öneriler	117
<i>(Fuelwood Consumption in The Forest Villages of Bolu and Search For Alternatives)</i>	
Doç. Dr. Haluk ÜNLİĞİL; Ar. Gör. Aytekin ERTAŞ: İstanbul Yakınlarındaki Çam Ağaçlarında <i>Sphaeropsis sapinea</i> (Fr.) Dyko & Sutton Mantar Hastalığı	131
<i>(Damage Caused By The Fungus Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko & Sutton On Pine Trees Near Istanbul-Turkey)</i>	
Prof. Dr. Ünal ASAN: Belgrad Ormanı'nda Kronik Orman Zararları Üzerine Bir İnceleme	139
<i>(An Observation On The Chronical Forest Damages In The Belgrad Forest)</i>	
Ar. Gör. Öznur ÖZDEN: Özel Sektöre Ait Karton ve Oluklu Mukavva Üretiminin Türkiye'deki Durumu	161
<i>(Cardboard and Corrugated Cardboard Industry in Turkey - Private Sector)</i>	
Prof. Dr. Yavuz Şefik ABDULLAH; Dr. M. Fethi RAMAZAN: Growth and Foliar Nutrient Accumulation of Three Poplar Clones In Ninevah Plantation	173
<i>(Iraq Ninevah Plantasyonunda Üç Kavak Klonunda Büyüme ve Yapraklarında Element Birikmesi)</i>	

*Emekli Hocamız
Prof. Dr. Selman USLU'ya
Armağanımızdır.*



Prof. Dr. Selman USLU
(1925 -)

EMEKLİ OLAN PROF. DR. SELMAN USLU'NUN ÖZGEÇMİŞİ, YAYINLARI VE AKADEMİK ÇALIŞMALARI

Prof. Dr. A. Nihat BALCI¹⁾

1. PROF. DR. SELMAN USLU'NUN ÖZGEÇMİŞİ

27 Aralık 1925 yılında Hasan Uslu ve eşi Fatma Uslu'nun oğlu olarak İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da yaptı ve 1946 yılında parasız yatılı giriş sınavını kazanarak Orman Fakültesi'ne girdi. Sekiz sömestre sonunda Orman Yüksek Mühendisi diplomasını alarak 1950 yılında aynı fakülteden mezun oldu. Aynı yıl askerlik görevini yaparak bilahere Orman Genel Müdürlüğü Bolu Orman İşletmesi'nde Bölge Şefi olarak çalıştı.

1952 yılında açılan asistanlık sınavını kazanarak o zamanki ismi ile "Ormancılık ve Yakın Doğu Ormancılık Kürsüsü ve Enstitüsü"ne asistan olarak girdi ve bir yıllık adaylık süresinden sonra asli asistanlığa kabul edildi.

1956 yılında Kürsü Başkanı Ord. Prof. Dr. Ing. Franz Heske tarafından verilen "**İç Anadolu Stepplerinin Antropojen Karakteri Üzerine Araştırmalar**" adlı tezinin kabul edilmesi üzerine "**Ormancılık Doktoru**" ünvanını aldı. Bu doktora çalışması 1960 yılında Almanya-Giessen Justus-Liebig Üniversitesi - Kontinental Tarım ve Ekonomi Bilimi Enstitüsü tarafından yayınlandı ve çeşitli dillerde onbeş yabancı bilimsel dergide özeti ve kritiği yapıldı (Bakınız ilişik liste). Bu arada gerek Kürsü Başkanı Ord. Prof. Dr. Ing. Franz Heske'nin vermiş olduğu ders ve konferanslar, gerekse Fakültemize davet edilmiş bulunan Alman ormancı bilim adamlarının konferanslarını Türkçe'ye tercüme etti. Ayrıca hocasının mesleki eksenyonlarında ve Orman Genel Müdürlüğü ile olan temaslarında daima yanında bulundu ve karşılıklı temaslardaki dil probleminin çözümünde yardımcı oldu.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Anabilim Dalı Başkanı

Alexander von Humboldt Vakfı'nın ilk bursiyeri olarak (1954) Fakültemizle olan ilişkileri geliştirerek bazı meslekdaşların bu burs yoluyla Almanya'ya gitmeleri hususunda gayret sarfetti ve Fakültemizde bu suretle Alexander von Humboldt burs ekolünün kurulmasında öncülük etti.

Diğer taraftan Türk-Alman kültürel ilişkiler çerçevesi içinde Fakültemizden 15 kadar öğrenciye Almanya'da kısa ve uzun süreli staj yerleri temin etti. Bu gayretleri içinde Almanya'daki Orman Fakültelerinden çeşitli Bilim adamlarının konferans vermek üzere Türkiye'ye davet edilmesi hususunda yardımcı oldu.

1957 yılında "Ege Rejyonu ve Özellikle Edremit-Güre Havzasında Toprak Koruması Bakımından Zeytin ve Orman İlişkileri Üzerine Araştırmalar" adlı doçentlik çalışmasına başladı ve 1963 yılında gerekli yabancı dil ve diğer sınav aşamalarını başarılarak Doçent unvanını aldı. Doçentlik çalışması da Almanya'da "Tropenlandwirt" adlı bilimsel derginin 71'inci sayısında (1971) yayımlandı.

1968 yılında İngiltere'ye gönderilen Uslu, orada ormancılık alanındaki çalışmaları izledi ve İngilizce dil bilgisini geliştirdi. 1971 yılında "Muhtelif Arazi Kullanma Şekillerinin Yüzeysel Akış ve Toprak Taşınması Üzerine Etkileri" adlı tezi ile ve girmiş olduğu İngilizce dil sınavında başarı sağlayarak Profesör unvanını aldı. Kürsü Başkanı merhum Prof. Dr. Orhan Yamanlar'ın vefatından sonra 1972 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Profesörler Kurulu kararı ve İstanbul Üniversitesi Senatosu onayı ile Kürsü Başkanlığına tayin edildi ve bu görevi aralıksız emekli olana kadar sürdürdü. 1985 yılında Fakültemizle Göttingen Orman Fakültesi arasında bir kültürel anlaşmanın imzalanmasıyla bu ilişkileri düzenlemek üzere kurulan komisyonun başkanlığına getirildi.

Her iki Fakülte arasındaki bu kültürel ilişkiler çerçevesi içinde Fakültemiz tarafından, Göttingen Orman Fakültesi'nden Prof. Dr. A. Akça, Prof. Dr. H. Kramer, Prof. Dr. H. D. Brabänder, Prof. Dr. R. Zundel'in davet edilmesini ve bu profesörlerin Fakültemizde Almanya'nın çeşitli ormancılık sorunlarına ait konferanslar vermelerini sağladı. Bilahere, davet edilen Alman meslekdaşlarıyla Ege ve Akdeniz yöresinde bir mesleki ekskürsiyon düzenleyerek bunu başarıyla yürüttü.

Gene Göttingen Orman Fakültesi ile yapılan kültürel anlaşma gereği Almanya Göttingen'e davet edildi ve Göttingen Georg-August Üniversitesi Orman Fakültesi'nde öğretim üyeleri ve öğrencilerine "**Türkiye'nin Ormancılığına Genel Bir Bakış**" adı altında münakaşalı bir konferans verdi. Bu konferansı ile Almanya'daki genç ormancıların ülkemiz ormancılığına karşı ilgisini çekti ve bu suretle de her iki ülke arasındaki karşılıklı kültürel ilişkilere katkıda bulundu.

Prof. Dr. Selman Uslu, bir taraftan Göttingen, Hamburg, Hann. Münden ve Münih'de verdiği ormancılıkla ilgili konferanslar, diğer taraftan Almanya'da yaptığı yayınları ile kendisini ülke sınırları dışında uluslararası platformda da tanıttı.

Bilimsel alanda ve uygulamada çalışan Türk ormancılarına hizmet bakımından her iki ülke arasında tercümelere oluşan köprü kurmaya çalıştı, yirmiden fazla ormancılıkla ilgili Almanca yayını Türkçe'ye çevirdi.

1972 yılından beri Kürsümüzün Başkanı olarak çalıştı, Meteoroloji ve Klimatoloji, Toprak Koruması derslerini verdi, diploma ve doktora çalışmalarını yürüttü. 60 kadar yayını olup bunların

tiçü Almanya'da, birisi İngilizce olarak Cento tarafından yayımlandı, ayrıca günlük gazetelerde de ormancılıkla ilgili 11 makalesi yayımlandı.

1958 yılında, Niltifer Uslu ile evlenmiş olan Prof. Dr. Uslu'nun biri (kız) Esin Avşar, diğeri (erkek) Murat Uslu isimlerinde iki çocuğı vardır.

Aşağıdaki derneklerin üyesi bulunmaktadır:

- 1- Orman Mühendisleri Odası,
- 2- Türkiye Doğal Hayatı Koruma Derneğı,
- 3- Türkiye Ormancılar Derneğı,
- 4- Humboldt Kulübü - İstanbul.

Yukarıda özgeçmişı özetle verilmiş bulunan Prof. Dr. Selman Uslu ile 1946 yılı Ekim ayında başlayan ve yarım yüzyıla yaklaşan uzun bir yaşam kesimini, sınıf arkadaşı, meslekdaş, silah arkadaşı ve nihayet 1954 Ağustos'undan bu yana da İ. Ü. Orman Fakültesi çatısı altında, aynı kürsü ve Anabilim Dalında, akademik meslekdaş olarak birlikte geçirdik. Birçok güçlükleri birlikte göğüsledik. Acı ve tatlı hatıralarımız oldu.

Öğrencilik yıllarında aynı sınırları paylaşırken, dersler dışındaki ilgi alanlarımızın farklı olmasına rağmen, Uslu daha başlangıçta arkadaşlık kurabildiğim ender kimselerden birisi olmuştur. Daha öğrencilik yıllarında, liseden itibaren başlayan yabancı lisanla olan merakı ve becerisi ile temayüz eden Selman Uslu, Almanca lisanına büyük bir sevgi ve istekle emek vermiş ve bu kabiliyeti ile Profesör Heske hocamızın da dikkatini çekerek onun asistanı ve en yakın yardımcısı olmuştur. Fakülteye intisabı ile Uslu bu lisan yeteneğini içinde bulunduğu ortamı da çok iyi değerlendirerek en üst düzeye çıkarabilmiştir. Yedeksubay okulu, kıt'a hizmeti ve daha sonra da Orman Genel Müdürlüğü emrinde çalıştığı 1951-1952 yıllarında da Almanca lisan çalışmalarını hiç ihmal etmemiştir.

Fakültemiz ve özellikle Anabilim Dalımız kendisinin bütün zamanını ve enerjisini cömertçe harcadığı ve gelişmesine büyük katkıda bulunduğu bir yer olmuştur. Anabilim Dalımızın, bir kürsü olarak kurulduğu 1950'li yıllarda bir laboratuvarın yoksun bulunması nedeniyle büyük sıkıntılarımız, güçlüklerimiz olmuştur. Bu noksanlık 1960'lı yıllara kadar devam etmiş ve rahmetli hocamız Prof. Dr. Orhan Yamanlar'ın gayreti ile laboratuvarımızın mekanı sağlanmış, aletlerle donatımı başlatılmış ve daha sonra da Prof. Dr. Uslu'nun gayretleri ile Alexander von Humboldt Vakfı yoluyla, laboratuvarımız modern aletlerle tamamlanarak bugünkü mükemmel düzeyine ulaşabilmiştir.

Prof. Dr. Uslu'nun en önde gelen niteliklerinden birisi de, mesai arkadaşlarına ve özellikle gençlere her türlü yardımı içten bir feragatla yapmasıdır. Gençlerin yetişmesi için her türlü imkanı onlara sağlamak için her türlü özveri ve gayreti göstermiş ve bunu sadece kendi Anabilim Dalı elemanları için değil, layık olan fakültenin bütün elemanları için de yapmıştır.

Prof. Dr. Uslu, kendine özgü, esprili ve sevecen kişiliğı, nezaketi ile zannediyorum, çevresinin ve meslekdaşlarının sevgi ve takdirleri ile ve sağlık ve esenlikle emeklilik hayatına başlamaktadır. Kendisine, bütün hizmetlerinden, yardımlarından ve her türlü özverilerinden dolayı içtenlikle teşekkür ediyor, bu yeni hayatında sağlık, mutluluk ve esenlikler diliyoruz.

2. PROF. DR. SELMAN USLU'NUN YAYINLARI

1. İç Anadolu Steplerinin Antropojen Karakteri Üzerine Araştırmalar. Zeitschrift der Forstfakultät der Universität Istanbul, Seri A, 1958.
- 2^(*). Untersuchungen zum anthropogenen Charakter der zentralanatolischen Steppe. Herausgeben vom Institut für kontinentale Agrar-und Wirtschaftsforschung der Justus Liebig-Universität Giessen. Im Kommissionverlag Wilhelm Schmitz Giessen 1960.
- 3^(**). Urtersuchungen über den Einfluss des Wald-und Olivenanbaues auf die Bodenzerstörung im Einzugsgebiet Edremit-Güre (Türkei). Der Tropenlandwirt 71 Jhr. 1970 - Witzenausen.
- 4^(***). Der Einfluss der verschiedenen Bodennutzungsformen auf den Abfluss und Bodenahttrag im Teufelbach bei Bahçeköy, İstanbul 1971.
5. Erosion Control and Vegetative Cover Under Dryland Conditions in Turkey. Central Treaty Organization, Ankara 1972.
6. Türkiye'deki Kurak Sahalarda Erozyon Kontrolü ve Vejetasyon Örtüsü. İstanbul, 1972.
7. Ormanın Su Ekonomisi Bakımından Olan Faydaları, Türkische Landwirtschaftliche Zeitschrift, Ankara 1958.
8. İsrail Ormancılığı, Zeitschrift der Forstfakultät, Seri B, Bd. 9., 1959.
9. Almanya Seyahat Notlarım. Zeitschrift der Forstfakultät, Seri B, Bd. 10, 1959.
10. Ord. Prof. Dr. Ing. Franz Heske. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, 1963.
11. Yugoslavya'da Toprak Erozyonu Hakkında Çalışmalar. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B. N. 2, 1963.
12. Balı'da Koruyucu Rüzgar Şeritlerinde Kullanılacak Olan Ağaç Türlerinin İç Anadolu'daki Yerlerini Gösterir Ön Rapor, 1954.
13. Küçük Asya'da Ormancılık Savaşının Lüzum ve İmkanları. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B. Bd. 4, 1954.
14. Tunus'da Ormancılık. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, 1956.
15. Atlas Memleketleri ve Kuzey Afrika'nın Olanakları ve Ormancılığı. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, Bd. 6, 1956.
16. Yugoslavya'da Keçi Meselesinin Halline Doğru Sarfedilen Gayretler. Zeitschrift für Wald und Jagd, Nr. 12, 1958.

^{*}) Doktora Tezi.

^{**}) Habilitasyon Tezi.

^{***}) Profesörlük Takdim Tezi.

17. Şarkta Orman Tahribatı. Zeitschrift für Wald und Jagd, H. 4, 1957.
18. Türkiye'de Sakarya Nehrinde Vuku Bulan Erozyon. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, H. 2, 1957.
19. Türkiye'de Ormanların ekonomik ve Sosyal Bakımdan Ehemmiyeti. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, 1957.
20. Kurak Zamanların Tespitinde Esas Olarak Kullanılan Klima-Diagram, Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, H. 2, 1958.
21. Ekoloji ve Vejetasyon Bilgisi ve Zirai Maksatlar İçin İklim İlişkilerinin Hükümlendirilmesinde Klima-Diagramın Kullanılması. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, 1958.
22. Toprakların Erozyon Tesiri İle Değişmesi. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, 1960.
23. Kalkınan Memleketlere Misal Olarak Türkiye. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, 1960.
24. İç Anadolu Step Problemi. Veröffentlichungen der Forstfakultät, Nr. 143 İstanbul, 1962.
25. Anadolu'nun Vejetasyon Yapısı. Veröffentlichungen der Universität, Nr. 944, 1962.
26. Lübnan Tarımındaki Son Gelişmeler. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, H. 2, 1964.
27. Trakya ve Batı Anadolu Toprak Erozyonu Üzerinde Müşahede ve Araştırmalar. Zeitschrift Boden und Wasser, H. 21, Ankara 1965.
28. Bala Koruyucu Rüzgâr Şeritleri Hakkında Rapor, Ankara 1963.
29. Ormanlık Coğrafyası Ders Notları, 1964.
30. Kurak Mıntıklar Ormanlık Problemleri Ders Notları, İstanbul, 1965.
31. Dağlık Arazide Orman Yolları ve Şosaları İnşaatı, Makine İnşaatı Planlama ve İnşaatın Yapılmasına Ait Ana Meseleler. Veröffentlichungen der Forstfakultät Nr. 61, 1959.
32. Böceklerin İnsanların Geçmişindeki ve Bugünkü Kültür ve İktisadi Hayattaki Önemi. Veröffentlichungen der Forstfakultät, Nr. 908, 1960.
33. Alman Ormanlığının ve Ormanlık İlminin Tarihsel Gelişimi. Veröffentlichungen der Forstfakultät, Nr. 93, 1964.
34. Türkiye'de Erozyon Problemleri, 1968, İstanbul. Zeitschrift der Forstfakultät Serie B, Bd. XVIII, Nr. 1.
35. Meteoroloji İlminin Doğuşu ve Tarihsel Gelişimi, İstanbul 1968. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie A, Bd. XVIII.

36. Eine Forstgeographische Reise in Anatolian, İstanbul 1969. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie A, Bd. XIX.
37. Yurtta Orman Tahribatının Düşündürdükleri, İstanbul, 1969.
38. Toprak Koruması Bakımından Orman Yangınlarının Doğurduğu Problemler. İstanbul, 1969. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, Bd. XIX.
39. Ormanların Toprak Koruması ve Hidrolojik Bakımdan Önemi, İstanbul, 1969. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie A. Bd. XIX.
40. Kuraklık ve Bu Bölgelere Ait Problemler. T.M.M.O.B. Orman Mühendisleri Odası Yayını Sayı 6. Ankara 1970.
41. İç Anadolu'nun Ormansızlık Problemi, İstanbul 1970. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie A, Bd. XX.
42. Toprak Erozyonuna Tesir Eden Faktörler ve Bunun Türkiye'deki Durumu. Forstliche Forschungsanstalt. Ankara 1970.
43. Habeşistan'da Vegetasyon Tipleri ve Özellikle Orman Şekilleri. İstanbul 1970. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie B, Bd. XX.
44. Erosion Control and Vegetative Cover Onder Dryland Conditions in Turkey 1971. Zeitschrift der Forstfakultät, Serie A, Bd. XXI.
45. Türkiye'de Orman Tahribatı ve Doğurduğu Problemler. Zeitschrift der Forstfakultät Serie B, Bd. XXII. 1973.
46. Arazi Kullanma Bakımından Maki ve Orman Vegetasyonu. I. Orman Kadastro Semineri, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Sıra 607, Seri B. 1976.
47. Dünya Orman Varlığı İle İlgili Envanter Çalışmaları. I. Orman Kadastro Semineri. Or. Gen. Müd. Yayını, Sıra 607, Seri B, 1976.
48. Türkiye'de Kurak Sahalar ve Erozyon Sorunu. I. Ulusal Erozyon ve Sedimentasyon Sempozyumu, Ankara, 1978.
49. Türkiye'de Tarım Alanları ve Ormanlar Arasındaki ilişkilere Genel Bir Bakış. Türkiye II. Tarım Kongresi, 1981, Ankara.
50. Havza Amenajmanı Kürsüsü, Kuruluş, Gelişim ve Araştırma Faaliyetleri. Doğumunun 100. Yılında ATATÜRK'e Armağan. İstanbul, 1981.
51. Zeytinlik ve Orman Alanları Arasındaki İlişkiler. D.S.İ. - Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı, C. I, 1981.
52. Türkiye Ormancılığı Açısından Arazi Kullanma Sorunu. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 32, Sayı I, 1982.

53. Ormanların Hijyenik Bakımdan Fonksiyonları (Özer, N. ile ortaklaşa) Tıbbi Biyometeoroloji Semineri, Ankara 1983).
54. Meteorolojik Gözlemlerin Ormanlıktaki Yeri ve Önemi (Özyuvacı, N. ile ortaklaşa). XXIII. Dünya Meteoroloji Günü, 1983 Ankara.
55. Alexander von Humboldt. İ. Ü. Orman Fakültesi Derfisi, Seri B, Cilt 33, Sayı 1, 1983.
56. İ. Ü. Orman Fakültesi ile Avusturyalı Ormancılar Arasında Yapılan Karşılıklı Ekskürsiyonlara Ait İzlenimler. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 33, Sayı 2, 1983.
57. Çevre Kirlenmesi ve Ormanların Bunu Önleyici Fonksiyonları. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, C. 34, Sayı 1, 1984.
58. Ormanların İklim ve Sağlık Bakımından Fonksiyonları. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 303, 1981, İstanbul.
59. Brief aus der Türkei. Jahrbuch für Waldfreunde, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, 1990.
60. Die falsche Bodennutzungen und ihre Folgen in der Türkei. Vortrag für das Seminar Waldfunktionskartierung in Ankara, Juli, 1992.

GAZETE MAKALELERİ

1. Son Afetler Başımıza Neden Geldi?
Milliyet Gazetesi, Yıl 19, Sayı 7316
2. Kuraklığın Sebepleri
Milliyet Gazetesi, Yıl 21, Sayı 8142
3. Boğaziçi'ni Kurtarmak Gerek
Milliyet Gazetesi, 13 Nisan 1979
4. Doğal Felaketler Milyarları Yok Ediyor
Milliyet Gazetesi, 14 Nisan 1980
5. Boğaz'ın Yeşil Örtüsü Yok Olurken
Milliyet Gazetesi, 14 Eylül 1981
6. Boğaziçi Yok Olup Giderken
Milliyet Gazetesi, 22 Ocak 1983
7. Türkiye'yi Tehdit Eden Doğal Afet Kuraklık
Milliyet Gazetesi, 3 Haziran 1983
8. Orman Yangınları ve Sorunları
Milliyet Gazetesi, 24 Eylül 1983

9. İstanbul'un Su Darboğazı
Milliyet Gazetesi, 10 Şubat 1984
10. Orman Yangınları ve Düşündürdükleri
Çevre Koruma, Ekim 1983, Sayı 18
11. Orman Yangınlarının Tehlike Çanları
Milliyet Gazetesi, Temmuz 1984

"İç Anadolu Steplerinin Antropojen Karakteri Üzerine Araştırmalar" adlı Doktora Çalışmasının Yabancı Dergilerde Çıkan Özet ve Kritikleri

1. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Jahrgang 112. No 5/6 Mai/Juni 1961.
2. Angewandte Botanik, Bd. 35, Heft 3.
3. Forstwissenschaftliches Centralblatt Band 39, Jahrgang, H. 3.
4. Forestry abstracts 22 (4), 1961.
5. Revue Forestiere Francaise, 1961, Sayfa 599-600.
6. Geographica Helvetica, 17, 1962, No. 1.
7. Österreichische Botanische Zeitschrift, Bd. 109, S. 192-193, Wien 1962.
8. Forstliche Umschau, Bd. 5 (1962), H. 2.
9. Zeitschrift für Pflanzenernahrung, Düngung, Bodenkunde Bd. 95 (140) S. 64, Almanya 1961.
10. Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft H. 2, Wien 1961.
11. Soil Science, 91, S. 356, 1961.
12. Italia Forestale Mentana Jahrgang 16, S. 135, Franze 1961.
13. Die Bodelkultur, Ausgabe A, Biologisch-Technischer Teil, Bd. 12, s. 275, Wien 1961.
14. Mitteilungen der Floristische Soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N. F. Heft 9, S. 283-284, Almanya 1962.
15. Erdkunde, Jahrgang 16, S. 235-236, Bonn 1962.

LEBENS LAUF VON PROFESSOR DR. SELMAN USLU

Prof. Dr. A. Nihat BALCI

Selman Uslu, Prof. Dr. und Vorstand unseres Lehrstuhls wurde am 27.12.1925 als Sohn des Lithographenmeister Hasan Uslu, dessen Ehefrau Fatma Uslu in Istanbul geboren. Nach Absolvierung der Grund-Mittel- und Oberschule in Istanbul immatrikulierte er sich an forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Istanbul und beendete nach 8 Semestern im Jahre 1950 mit der Ablegung der forstlichen Diplomprüfung dieses Studium.

Im gleichen Jahr ging er in den Militärdienstpflicht.

Im Jahre 1951 war er als Dipl. Forstingenieur in Forstbetriebsdirektion Bolu tätig.

Im Jahre 1952 hat er sich um eine Assistentenstelle im Institut für Forstwirtschaftsgeographie und Forstprobleme des Nahen Ostens der forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Istanbul, das von Herrn Ord. Prof. Dr. Ing. Franz Heske gegründet wurde, erworben.

Seine einjährige Kandidatenzeit ist vollkommenen Zufriedenheit ausgefallen worauf er als amtierender Assistent angestellt wurde.

Im Jahre 1956 promovierte er bei Ord. Prof. Dr. Ing. Franz Heske mit dem Thema "**Untersuchungen zum anthropogenen Charakter der Zentralanatolischen Steppe**". Diese Dissertation, die im Jahre 1960 vom Institut für kontinentale Agrar- und Wirtschaftsforschung der Justus-Liebig Universität Giessen herausgegeben wurde, hat sie in der wissenschaftlichen Literatur viel Beachtung gefunden und ein weites Echo ausgelöst. Die erwähnte Arbeit wurde von den 15 wissenschaftlichen Zeitschriften im Ausland zusammengefasst.

Er übersetzte sowohl die Vorlesungen und wissenschaftlichen Gutachten von seinem Lehrer, Herrn Ord. Prof. Dr. Ing. Franz Heske als auch die Vorträge der eingeladenen deutschen Professoren ins Türkische.

Übrigens war er während der verschiedenen Exkursionen und Beziehungen mit den türkischen Behörden immer anwesend bei seinem Lehrer und fungierte als Verbindungsmann zum gegenseitigen Verständnis.

Als erster Humboldt-Stipendiat (1954) versuchte er zur Vertiefung unserer wissenschaftlichen Beziehungen verschiedene Kollegen der forstlichen Fakultät ein Alexander von Humboldt-Stipendium anzuregen.

Im Rahmen der Türkisch-und Deutschen kulturellen Beziehungen hat er etwa 15 Studenten von unserer Fakultät in Deutschland verschiedene Praktikantenstelle verschafft. Auf Grund seiner Anregung hin wurden einige deutsche Kollegen von den verschiedenen Universitäten der Bundesrepublik Deutschland in die Türkei eingeladen.

Im Jahre 1957 begann er seine Habilitationsarbeit mit dem Thema "**Untersuchungen über die Beziehung im Hinblick der Bodenerhaltung zwischen Oliven und Wäldern im ägäischen Gebiet mit besonderer Berücksichtigung des Einzugsgebiets von Edremit-Güre**" auszuarbeiten. Seine Habilitationsarbeit wurde in Deutschland in der wissenschaftlichen Zeitschrift "Der Tropenlandwirt, 61 Jhrg. 1970" veröffentlicht. Im Jahre 1968 habilitierte er sich im Institut für Forstwirtschaftsgeographie der forstlichen Fakultät Istanbul.

Im Jahre 1968 fuhr er nach England, um dort für ein Jahr seine Fach-und Sprachkenntnisse zu vertiefen.

Auf Grund der englischen Sprachprüfung und seiner ausgearbeiteten These mit dem Thema "**Der Einflussder verschiedenen Boden nutzunesformen auf der Abfluss und Bodenabtrag im Şeytandere bei Bahçeköy-Istanbul**" erlangte er im Jahre 1971 der Titel und würde "Professor". Imjahre 1971 wurde er zum Vorstand des Lehrstuhl für Watershed Management der forstlichen Fakultät der Universität Istanbul berufen.

Im Jahre 1985 wurde zwischen den forstwissenschaftlichen Fakultäten Istanbul und Göttingen ein Partnerschaftsvertrag unterzeichnet und wurde er als Beauftragter dieser kulturellen Beziehungen ernant.

Auf Grund dieser Partnerschaft wurden im Mai 1986 vier Kollegen, Herr Prof. Dr. A. Akça, Prof. Dr. H. Kramer, Prof. Dr. H. D. Brabänder, Prof. Dr. R. Zundel aus Göttingen von unserer Fakultät eingeladen und hielten sie Vorträge über die verschiedene Problemen der Forstwirtschaft von Deutschland.

Anschließend wurde unter seiner Leitung mit der genannten Kollegen in der ägäischen und Mittelmeerregion eine fachliche Exkursion durchgeführt.

Im Rahmen dieses Partnerschaftvertrags fuhr er im Jahre 1987 nach Deutschland hielt an der forstlichen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen einen Lichtbildervortrag "**Die Forstliche Verhältnisse der Türkei**". Mit diesem Vortrag ist es ihm gelungen, auch junge deutsche Forstleute für unser Land zu interessieren und zur Pflege der Partnerschaft zwischen beiden Fakultäten anzuregen.

Durch seinen Vorträge in Göttingen, Hamburg, Hann. Münden und München sowie Publikationen in deutscher Sprache vor internationalen Gremien ist über die Grenzen seiner Heimat als anerkannter Wissenschaftler bekannt.

Für die türkische Forstleute sowohl in der Wissenschaft als auch in Praxis versuchte er immer wieder eine lebendige Brücke in Form von Übersetzungen zu erweitern und auszubauen. Bisher übersetzte er etwa über 20 deutsche fachliche Werke ins Türkische.

Seit 1972 arbeitet er als Vorstand dieses Lehrstuhls und halte die Vorlesungen für Meteorologie und Klimatologie sowie Bodenerhaltung und betreut dazu Diplom-und Doktorsarbeiten.

Er verfügt etwa 60 publikationen und 11 aktuelle Aufsätze in der Tageszeitungen.

Im Jahre 1958 heiratete er Frau Nilüfer Uslu (Esen) und hat zwei Kindern Tochter Esin Avşar (Uslu), und Sohn Murat Uslu.

Er ist Mitglied folgender Vereine:

- 1- Forstingenieurskammer
- 2- Türkische Naturschutzverein
- 3- Türkische Forstverein
- 4- Humboldtsklup in Istanbul

Herr Prof. Uslu, sein Lebenslauf oben zusammengefasst wurde, ist mein Klass- und Waffenkamerad bzw. Kollege. Diese nette Kameradschaft begann im Oktober 1946 und dauerte bis zum Heute fast ein halbes Jahrhundert. Als akademische Mitarbeiter haben wir mit Ihm ab August 1954 an der Forstliche Fakultät der Universität Istanbul in unserem Institut unter dem gleichen Dach ganze Probleme und Schwierigkeiten gemeinsam gelöst und überwunden. Inzwischen hatten wir selbstverständlich glückliche und bittere Ereignisse miterlebt.

Während unserer Studium hatte ich mich mit Ihm schon an den ersten Tagen gleich sehr gut befreundet, obwohl unsere Hobbys ganz unterschiedlich waren. Herr Uslu hatte ein grosses Interesse für die Deutsche Sprache, als Er schon ein Schuler war. Weil Er dafür besonderes Talent und vorzügliche Kenntnisse hatte, nahm Herr Prof. Heske Ihn als wissenschaftlicher Assistent auf. Herr Uslu hat diese Gelegenheit sehr gut ausgenützt und seine Sprachkenntnisse weiter erweitert. Da Er die Deutsche Sprache unerlässlich betrachtete, bemühte Er sich während seiner Militärdienstperiode in den Jahren 1951 und 1952 auch immer noch mehr zu lernen.

Für unsere Fakultät und den Lehrstuhl hat Er immer mit grossem Opfer gearbeitet. Da unser Institut im Jahre 1950 neu begründete, besaßen wir kein einziger Raum und Geräte um ein Labor einzurichten. Aus diesem Grund hatten wir grosse Schwierigkeiten gehabt. Diese Situation dauerte bis zum Jahre 1960. Unser Damalige Institutsdirektor Herr Prof. Yamanlar hatte ein Raum für Labor geschafft. Später hat Herr Uslu dieses Labor als Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung durch grosszügige Unterstützung und Hilfe der genannten Stiftung mit modernen Geräte ausgerüstet. Dafür sind wir Ihm äusserst dankbar.

Herr Prof. Uslu war für seinen Mitarbeiter und die junge Wissenschaftler unserer Fakultät immer hilfsbereit Um die bessere Ausbildung dieses Nachwuchs bestrebte Er sich immer in Ausland eine Möglichkeit zu finden und zu unterstützen.

Herr Uslu war immer humorvoll. Er hatte dafür ein besonderes Talent. Mit seiner Freundlichkeit, seinem Vertrauen wurde Er von ganzen Bekannten und Kollegen immer hochgeschätzt. Als ein solcher angesehener Kollege ging er zum Ruhestand am 27.12.1992. Wir bedanken uns bei Ihm für seine unschätzbaren Leistungen, unbeschreiblichen Freundschaft sehr und wünschen Ihm ein gesegneten, glücklicher Ruhestand.

İSTANBUL ÇEVRESİNDE YERALAN MEŞE-KAYIN ORMAN EKOSİSTEMLERİNDE EŞ-HAVZA DENEMELERİ İLE İLGİLİ KALİBRASYON DÖNEMİ SONUÇLARI

Prof. Dr. A. Nihat BALCI¹⁾
Prof. Dr. Necdet ÖZYUVACI¹⁾
Prof. Dr. Süleyman ÖZHAN¹⁾
Doç. Dr. Kamil ŞENGÖNÜL¹⁾

Kısa Özet

Bu yazıda, 1979-1985 yılları arasında, havzalarda uygulama öncesi dönemde elde edilen bulgulara dayanılarak belirlenen kalibrasyon denklemleri ile bazı bulgular özetlenmiştir. Ormancılık uygulamalarının su verimi ve su kalitesi üzerine yaptığı etkileri ortaya koymak üzere planlanmış olan bu projede elde edilen korelasyon ve regresyon katsayıları yüksek düzeyde önemlilik göstermişlerdir. Özellikle bitki besin maddelerinin aylık değişimi ve sediment verimi son derece önemli ilişki vermiştir. Aylık ortalama deşarj edilen iyon miktarları arasında, hektarda kilogram olarak en yüksek değerlerin her iki havzada (I ve IV) da HCO_3^- (11.5) ile Cl^- (8.6) olduğu belirlenmiştir.

1. GİRİŞ

Ülkemizde, yerli ağaç türlerimiz ile kaplı ormanlık havzalarda yapılan ormancılık uygulamalarının, ağaç türlerinin ve tür değişimi gibi faaliyetlerin havzalardan elde edilen su verimi, askıda

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri

sediment, bitki besin maddeleri konsantrasyonu ve dere akımı tizerinde yaptığı etkileri ortaya koyan araştırma sonuçları çok az sayıdadır. Bunlardan ilki Balcı ve Özyuvacı (1976) tarafından balta-lık orman olarak işletilen Arnavutköy yağış havzasında askıda sediment ve bazı bitki besin madde-leri ölçmeleri ile ilgili sonuçlardır. Yine bu konuda önemli veriler ve sonuçlar içeren bir diğer ça-lışma ise Balcı, Özyuvacı ve Özhan (1986) tarafından, Belgrad Ormanı'nda deneysel havza uygula-malarının ilk değerlendirmelerini içeren yayındır.

İstanbul için kaliteli su temininin geçmişte de bir hayati problem olduğu görölmektedir. Öte yandan bindodokuzyüzaltmışlı yılların sonundan itibaren başlayan ve bozuk yapraklı orman örtüsü ile kaplı sahaların yoğun makinalı toprak işlemeşi uygulanarak iğne yapraklı orman alanlarına dö-nüştürölmesi, İstanbul civarındaki su üretim havzalarında da büyük uygulama alanları bulmuştur.

Havzalardaki bitki örtüsünün tamamen değiştirilmesi yanında, sağlıksız kentleşme ve yine havzalarda arazi kullanımının düzensizliği su kaynakları üzerindeki olumsuz etkileri büyük boyut-lara çıkarmıştır.

Yukarıda açıklandığı gibi tüm bu uygulamaların etkilerini ortaya koymak amacıyla uzun sü-reli deneysel havza araştırmaları ölkemizde ilk olarak 1979 yılında başlatılmıştır. Bu amaçla, Belgrad Ormanı Ortadere yağış havzasında alanları 17.5 ile 77.5 hektar arasında değişen ve birbiri-ne bitişik beş küçük yağış havzası seçilmiş, bu havzalar da değişik ormancılık uygulamalarının ve yapraklı orman örtüsünün iğne yapraklı orman örtüsüne dönüştürölmesi ile oluşacak etkilerin, su verimi, su kalitesi ve akım karakteristikleri üzerine yaptığı değişimlerin izlenmesi amaçlanmıştır.

Bu makalede, 1979-1985 yılları arasında I ve IV nolu havzalarda yapılan ölçme sonuçları özetlenmiş, ayrıca dere akımları, askıda sediment ve bazı bitki besin maddeleri deşarjı ile ilgili ka-librasyon denklemleri verilmiştir.

2. DENEYME HAVZALARININ TANITIMI

Bu araştırma için seçilen deneme havzaları, İstanbul yakınlarındaki tek korunmuş ve yaşlı doğal Meşe-Kayın ve Kestane ormanı olan ve İ.Ü. Orman Faköltesi'nin bir deneme ormanı olarak işlevini sürdüren Belgrad Ormanı içinde yer almaktadır. Bu orman, içinde yer alan 7 adet eski ve Osmanlı İmparatorluğu döneminde yapılmış su bendi ile yaklaşık beşyüz yıldan bu yana İstanbul'un içme suyu ihtiyacının bir kısmını sağlamaktadır (Şekil 1).

Thornthwaite yöntemine göre yapılan iklim tasnifine göre, deneme havzalarının da içinde yer aldığı Belgrad Ormanı; nemli, okyanus tesirine yakın mezotermal ve yaz mevsiminde orta derecede su noksanı olan bir iklim tipine sahiptir. 1979-1985 yılları arasındaki kalibrasyon döneminde havzalara düşen yıllık ortalama yağış 1090.5 mm olarak belirlenmiş olup, bu yağışın büyük bir kıs-mının Nisan ve Ekim ayları arasında düştüğü görölmüştür. Yıllık ortalama sıcaklık 12.8°C ve Thornthwaite yöntemine göre yıllık evapotranspirasyon 698.3 mm'dir (Tablo 1).



Şekil 1 : Araştırma havzalarının yeri.

Fig. 1 : The location map of the experimental watersheds.

Deneme havzalarının yer aldığı alanda toprağı oluşturan anamateryal, Karbonifer kil şistleri, Neojen kili ve çakıl depolarıdır. Kil şistlerinin yer aldığı alanlarda, bu anamateryalden oluşmuş topraklar genelde sığ, orta derin, taşlı, balçıklı kil tekstüründe, organik madde bakımından zengin ve suyu orta hızlı geçirimlidirler.

Neojen depoları üzerinde gelişmiş topraklar; derin, üst toprakların tekstürü balçıklı kil, alt toprakların tekstürü ise kil'dir. Bu topraklar da suyu orta geçirimli olarak ayırdedilmişlerdir. Her iki anamateryalden gelişmiş topraklarda da karbonat reaksiyonu görülmemektedir. Havzalarda ortalama 5 cm kalınlığındaki mull tipi ölü örtü tabakası yüzeysel akış ve yüzeyaltı akışlara karşı iyi bir tampon etkisi yaratarak havzadan meydana gelebilecek taşkın (peak) akımları azaltmaktadır.

Topografik yapı olarak dik olmayan havzalar, yaklaşık olarak denizden 140 m yüksekliktedir. Her iki havza (I ve IV) da güneybatıda yer alıp, havza sınırlarının Karadeniz kıyısına uzaklığı yaklaşık 3-4 km'dir. Daha küçük olan I no'lu havza 71.9 ha büyüklüğünde olup, ortalama % 10 eğimli ve 3.6 km/km^2 lik bir drenaj yoğunluğuna sahiptir. IV no'lu havza ise 77.5 ha büyüklüğünde, % 14.0 eğimli ve 3.8 km/km^2 lik drenaj yoğunluğuna sahiptir.

Havzaların hakim bitki örtüsü yaşlı ve normal kapalılıkta Meşe (*Q. frainetfo Ten.*, *Q. cerris L.*) ve Kayın (*F. orientalis L.*) olup değişik oranlarda Gürgeç (*Carpinus betulus L.*), Kestane (*Castanea sativa Mill.*), Titrek kavak (*Populus tremula L.*), Kızılağaç (*Ahus glufinosa L.*) ve bazı Akçağaç (*Acer sp.*) türleri de bu karışıma katılmaktadır.

3. YÖNTEMLER

Deneme havzalarından I ve IV no'lu havzalarda sırasıyla 90°C ve 120°C 'lik keskin kenarlı V kesitli savaklar inşa edilmiş olup, buralarda Elliott EM 1720 otomatik seviye ölçerleriyle düzenli olarak dere akımları kayıt edilmektedir (Şekil 2). Akım ölçme istasyonlarının yaklaşık 50 m kadar memba tarafında haftalık su örnekleri, kapma yöntemiyle alınmakta ve aynı gün laboratuvarında analiz edilmektedir.



Şekil 2 : IV no'lu havzada kurulmuş bulunan 120°C 'lik, V kesitli ve keskin kenarlı akım ölçme istasyonu.

Fig. 2 : Streamflow gaging station with sharp crested 120°C V-notch weir of Watershed-IV

Tablo 1 : Belgrad Ormanı'nda, aylık ve yıllık ortalama yağış, sıcaklık ve potansiyel evapotranspirasyon değerleri.

Table 1 : Mean monthly and annual temperature, precipitation and potential evapotranspiration at Bahçeköy, Belgrad Forest.

Aylar (Months)	Sıcaklık (Temp.) (°C)	Yağış (Precip.) (mm)	PET (mm)
I	4.7	161.5	11.5
II	4.9	105.4	12.3
III	6.1	104.4	19.8
IV	10.5	55.0	41.7
V	15.0	45.2	78.5
VI	19.3	39.9	111.4
VII	21.5	34.8	121.7
VIII	21.6	48.8	114.4
IX	18.0	68.1	82.8
X	14.1	121.2	54.9
XI	10.6	133.9	31.7
XII	6.9	172.3	17.6
Yıllık Ort. (mean annual)	12.8	1090.5	698.3

Akım ölçme istasyonlarının yanında orman içinde kurulan bir meteoroloji parkında yağış ölçmeleri yapılmakta, ölçme sonuçları Bahçeköy Meteoroloji istasyonunun kayıtları ile kontrol edilmektedir. Ormaniçi meteoroloji istasyonundaki yağış ölçmeleri standart ve tipping-bucket kaydedici tip yağış ölçerlerle yapılmaktadır.

Haftalık olarak alınan su örnekleri üzerindeki fiziksel ve kimyasal su kalitesi analizleri, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı laboratuvarlarında yapılmakta, Amerikan Halk Sağlığı (American Public Health Association) örgütü ile paralellik gösteren, Türk Standartlar Enstitüsü'nün yöntemleri izlenmektedir. Askıda sediment konsantrasyonları, belli hacimdeki su örneğinin 105°C'den sonraki buharlaştırma kalıntısı olarak belirlenmektedir.

Kalibrasyon dönemi içinde her iki havzada ölçülen akım karakteristikleri ve bazı kimyasal ve fiziksel su kalitesi parametreleri birbiriyle ilişkiye getirilmiş, böylece, uygulama havzası olarak seçilen IV no'lu havza üzerinde yapılacak uygulamaları müteakip, uygulama öncesi değerlerin tahmini için kontrol havzası olarak seçilen I no'lu havzanın değerlerinden faydalanmak amaçlanmış ve kalibrasyon denklemleri çıkarılmıştır. Aynı zamanda, doğal olarak korunan I no'lu havza, iklim ve IV no'lu havzada yapılacak uygulama dışında bir nedenden kaynaklanabilecek etkenleri minimuma indirecek bir kontrol havzası işlevini görecektir.

4. SONUÇLAR VE İRDELEME

Tablo 2'de topluca verilen ve tek tek her parametre için hesaplanan kalibrasyon denklemleri ile ilgili korelasyon katsayıları 0.758 ile 0.950 arasında değişmekte olup, yüksek düzeyde önemlilik göstermektedir. I no'lu havza ile IV no'lu havza arasında her bir parametre için sıkı ilişki gösteren regresyon denklemleri vasıtasıyla IV no'lu havzada uygulamalardan sonra, uygulama öncesi koşullar için bu parametrelerin tahmini yapılabilecektir.

Tablo 2 : Kontrol ve uygulama havzası olarak seçilen iki havzada (I ve IV) tek tek ölçülen her bir parametre için hesaplanan kalibrasyon denklemleri.

Table 2 : Calibration equations for individual parameters (streamflow, selected ions and total residue) defining the relationships between the paired watersheds (W-I, W-IV) (1979-1985).

Parametreler (Parameters)	Elemanlar (Elements of Regression Equations)					
	r	r ²	Sabiteler		SEC ¹⁾	DF ²⁾
			a	b		
Streamflow (l/sec)	0.949	0.902	1.072	1.204	0.043	85
Streamflow (mm)	0.950	0.903	3.549	1.123	0.040	85
Total Residue (kg/ha/month)	0.880	0.775	3.066	0.893	0.052	85
Ca (kg/ha/month)	0.946	0.895	0.158	0.712	0.028	74
Mg (kg/ha/month)	0.937	0.878	-0.006	0.989	0.043	74
Cl (kg/ha/month)	0.927	0.860	1.056	0.946	0.046	70
HCO ₃ (kg/ha/month)	0.872	0.760	-0.049	0.671	0.045	71
P (kg/ha/month)	0.945	0.893	0.002	1.060	0.043	74
K (kg/ha/month)	0.945	0.893	0.066	0.983	0.039	74
Na (kg/ha/month)	0.938	0.880	0.258	0.972	0.042	74
N (kg/ha/month)	0.758	0.574	0.016	1.077	0.102	83

1) Standart hata katsayısı (Standart error of coefficient)

2) Serbestiyet derecesi (Degrees of freedom)

Bu konuda yapılmış çalışmalarda havzada yapılan uygulamalar sonrası bulanıklık ve bazı kimyasal madde konsantrasyonları gibi su kalitesi parametrelerinin değiştiği bulguları pek açık olarak belirlenememiş ise de (Reinhart, 1958), Amerika Birleşik Devletleri'nde (Pacific North-west) Duglaz meşcerelerinin tıraşlama kesildiği havzalarda lizimetreler ile yapılan bir çalışmada bazı elementlerin ölü örtüden yıkanmasının hızlandığı görülmüştür (Cole and Gessel, 1965). Belgrad Ornam'ndaki bu araştırmada da derelerden alınan su örnekleri üzerinde bazı su kalitesi ve bitki

besin maddeleri konsantrasyonları ile ilgili analizler yapılmıştır. Bundan amaç IV no'lu havzada planlanan uygulamalar sonucunda kimyasal su kalitesi parametrelerinde meydana gelmesi muhtemel değişimlerin ortaya konulmasıdır. Ayrıca uygulama havzasında değişik şekillerde yapılacak kesimlerin, her birinin mevcut toprakta farklı ayrışma rejimleri doğuracağı beklenebilir. Bu işlemler sonucunda meşcere tabanına ulaşacak daha fazla miktardaki güneş enerjisi, ölü örtü-toprak sistemindeki organik maddenin ayrışmasını daha da arttırarak mevcut elementlerin serbest hale geçmesini hızlandırabilecektir. Bu oluşumun, Akdeniz ikliminin nispeten tesirinde olan Belgrad Ormanı'ndaki mutedil orman ekosisteminde daha da etkin olacağı düşünülebilir. Öte yandan Kızılağaç gibi yapraklı orman örtüsü altında gelişen ölü örtünün iğne yapraklı Duglaz altında gelişen ölü örtüden daha hızlı ayrıştığı (Balcı, 1964 ve 1973) gözönüne alındığında, araştırma havzalarındaki yapraklı ağaçlardan oluşan ölü örtünün ayrışmasının hızlanacağı söylenebilir.

Yapılan akım ölçmeleri sonucunda (Tablo 3), I ve IV no'lu deneme havzaları arasında, yıllık ortalama su verimi ile ilgili bir kalibrasyon denklemi geliştirilmiştir (Şekil 3). Bu denklem yardımıyla, IV no'lu havzada yapılan uygulama sonucunda yıllık su veriminde meydana gelebilecek artına veya değişimin miktarının bulunması, uygulama öncesi değerlerin kalibrasyon denkleminde hesaplanması ile mümkün olabilecektir.

$$Y = 67.20 + 1.03 X$$

şeklinde bir doğrusal ilişkinin hesaplandığı denklemde (Y), uygulama havzası olan IV no'lu havzadan oluşan yıllık ortalama su verimini (mm), (X) ise kontrol havzası olan I no'lu havzadan yıllık su verimini (mm) temsil etmektedir. Yukarıda verilen kalibrasyon denkleminin korelasyon katsayısı

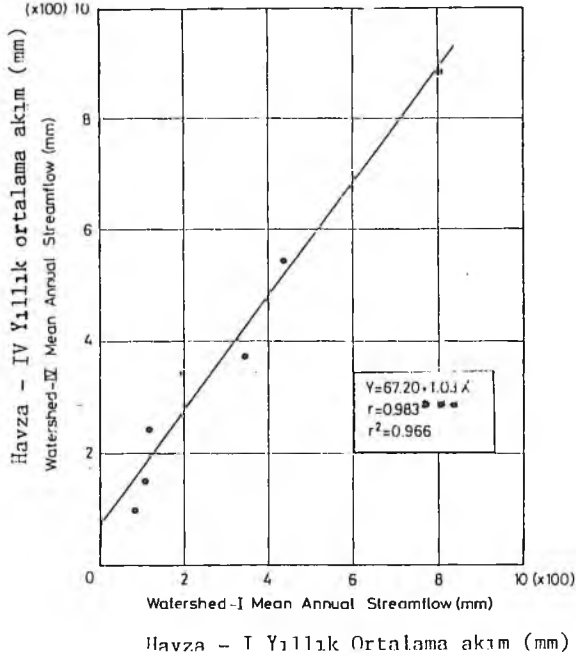
$$r = 0.938 \quad (r^2 = \% 97)$$

oldukça yüksek düzeydedir. Standart hatası ise 54.36 olarak hesaplanmıştır.

Aynı şekilde, kalibrasyon döneminde ölçülen kimyasal su kalitesi parametreleri için kontrol ve uygulama havzaları arasında hesaplanan doğrusal ilişki denklemleri ile ilgili katsayılar da Tablo 2'de topluca verilmiştir. Bu denklemler Tablo 4 ve 5'de özetlenen uygulama öncesi ölçme verilerine dayanarak ölçme sonuçlarına göre, havzalardan kg/ha olarak taşınan bitki besin maddelerinin miktar ve artışı, kısmen, akım oranına ve su verimine bağlı olduğu görülmüştür. Gerçekten de Balcı ve arkadaşları (1986) tarafından belirtildiği gibi Ca, Mg, HCO₃ gibi diğer bazı katyon ve anyonların, akım miktarı ile çok sıkı bir ilişki içinde olduğu bulunmuştur (Korelasyon katsayıları 0.936 - 0.995 arasında ve 0.001 düzeyde önemli). Aynı şekilde, I ve IV no'lu havzalar arasında, benzer ilişkiler olarak Kalsiyum, Magnezyum ve diğer İyonların (kg/ha) aylık deşarjı ile yine aylık ortalama su verimi (1/sn) arasında çok yüksek düzeyde önemli olan korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (Şekil 4 ve 5).

Tablo 3 : 1979-1985 yılları arasında yıllık yağış ve akım değerleri (mm).**Table 3 :** Annual streamflow and precipitation in area-mm for the period of 1979-1985.

Yıl (Year)	Yağış (Precipitation)	Akım - (Streamflow)	
		Havza-I kontrol (Watershed-I Cont)	Havza-IV uygulama (Watershed-IV treat)
1979	1137.3	199.92	341.48
1980	1316.2	436.16	539.95
1981	1594.0	801.21	886.06
1982	892.0	342.86	368.58
1983	939.5	107.81	148.52
1984	950.5	82.82	95.19
1985	1206.5	117.11	239.39
Ort. (Mean)	1148.0	298.27	374.17

**Şekil 3 :** Kontrol ve uygulama havzaları arasında yıllık ortalama su verimleri ile ilgili kalibrasyon denklemi (1979-1985).**Fig. 3 :** Calibration equation for mean annual streamflows from control (W-I) and treatment (W-IV) watersheds (1979-1985).

Tablo 4 : Kalibrasyon periyodunda saptanan aylık ortalama yağış, akım, bazı iyon konsantrasyonları ve askıda sediment değerleri.

Table 4 : Monthly average streamflow, precipitation, concentration of selected ions and suspended sediment during the calibration period of 1979-1985.

Havza - I WATERSHED - I

Aylar (Months)	Akım (Streamflow)		Yağış (Precipitation)	Konsantrasyon - Concentration (mg/l)								Askıda sedim. (Suspended Sediment)
	L/sec	mm	mm	Ca	Mg	Na	K	P	N	Cl	HCO ₃	
Jan.	21.157	78.7	217.2	21.16	7.48	13.22	1.34	0.053	0.40	38.50	58.81	190.57
Feb.	15.243	51.7	127.0	16.50	6.77	12.37	1.25	0.051	0.23	33.94	43.70	169.71
March	14.943	55.6	91.8	16.83	6.41	12.87	1.31	0.059	0.26	35.28	47.89	178.43
April	5.957	21.4	53.9	22.91	8.09	14.48	1.33	0.054	0.20	39.31	70.72	221.71
May	3.214	12.0	43.9	29.26	9.54	15.68	1.37	0.054	0.27	42.16	95.60	250.00
June	0.971	3.5	30.4	32.61	9.74	17.17	1.32	0.054	0.25	45.54	116.90	255.29
July	0.614	2.3	58.7	33.19	9.23	15.90	1.34	0.053	0.34	43.98	119.91	262.71
Aug.	0.586	2.2	53.2	33.54	9.35	16.02	1.34	0.047	0.26	45.83	104.87	281.71
Sept.	0.657	2.4	40.5	34.20	9.32	15.98	1.40	0.014	0.29	46.64	123.19	264.71
Oct.	4.013	14.9	130.4	24.25	9.39	15.17	1.50	0.050	0.28	46.77	123.18	278.50
Nov.	6.200	22.3	164.8	30.74	9.16	15.10	1.66	0.46	0.30	45.02	115.40	275.25
Dec.	10.288	38.3	174.7	28.65	8.77	13.86	1.49	0.045	0.28	42.92	93.63	230.87
Ort. (Mean)	6.99	25.4	98.9	28.32	8.60	14.82	1.39	0.05	0.28	42.16	92.82	238.29
Std.	6.62	24.2	62.3	6.11	1.09	1.41	0.11	0.01	0.05	4.23	28.72	38.17
cv (%)	94.7	95.0	63.0	21.5	12.60	9.8	7.6	22.8	17.3	10.0	30.9	16.00

Tablo 4 : Devam

Table 4 : Continued

Havza - IV WATERSHED - IV

Aylar (Months)	Akım (Streamflow)		Yağış (Precipitation)	Konsantrasyon - Concentration (mg/l)								
	l/sec	mm	mm	Ca	Mg	Na	K	P	N	Cl	HCO ₃	Askıda sedim. (Suspended Sediment)
Jan.	25.614	88.5	217.2	12.12	4.85	10.68	1.33	0.051	0.26	35.52	26.61	143.86
Feb.	19.528	61.6	127.0	9.72	5.05	10.23	1.78	0.053	0.23	29.39	22.86	129.14
March	18.114	62.6	91.8	10.11	4.92	10.33	1.15	0.061	0.36	30.53	24.68	132.43
April	7.757	25.9	53.9	12.86	5.81	11.98	1.26	0.058	0.23	36.00	32.77	154.14
May	3.814	13.2	43.9	15.01	6.07	12.05	1.37	0.056	0.24	38.52	42.07	176.71
June	0.729	2.4	30.4	15.91	6.34	13.82	1.37	0.058	0.26	43.24	50.46	181.00
July	0.428	1.5	58.7	16.32	5.51	13.43	1.44	0.055	0.31	39.01	61.54	175.43
Aug.	9.328	1.1	53.2	11.97	4.42	10.57	1.24	0.044	0.19	32.66	48.66	150.43
Sept.	0.357	1.2	40.5	13.01	5.16	10.62	1.23	0.048	0.21	32.62	49.09	143.14
Oct.	3.743	12.9	130.0	12.50	4.77	11.50	1.58	0.054	0.25	32.41	39.70	178.71
Nov.	11.700	39.1	164.8	15.46	6.02	12.74	1.70	0.051	0.30	41.55	44.21	196.71
Dec.	18.157	62.7	174.7	14.49	6.16	12.16	1.54	0.046	0.27	41.33	36.08	176.00
Ort. (Mean)	10.80	31.0	98.9	13.29	5.42	11.68	1.42	0.050	0.26	36.03	39.89	161.47
Std.	8.70	29.5	62.3	2.08	0.61	1.17	0.19	0.004	0.05	4.44	11.29	20.95
cv (%)	80.6	94.9	63.0	15.6	11.3	10.00	13.3	9.300	17.60	12.3	28.2	12.90

Tablo 5: Aylık ortalama akım, askıda sediment ve deşarj edilen iyon miktarları.

Table 5: Monthly average streamflow, discharge of selected ions and suspended sediment (kg/ha)

Havza - I WATERSHED - I

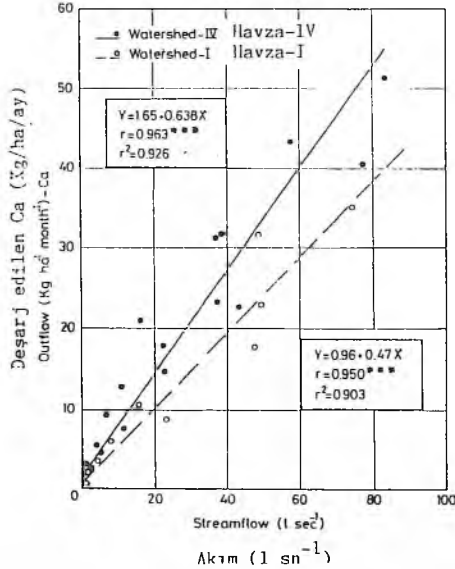
Aylar (Months)	Akım (Streamflow) mm	Deşarj edilen bazı iyonlar Outflow of selected ions (kg/ha)								Askıda Sediment (Suspended) Sediment)
		Ca	Mg	Na	K	P	N	Cl	HCO ₃	
Jan.	78.7	11.3	4.96	9.22	1.46	0.046	0.36	24.11	29.78	123.33
Feb.	51.7	6.9	3.73	6.51	0.91	0.029	0.12	17.03	17.83	73.75
March	55.6	8.9	3.76	7.73	0.93	0.043	0.18	20.18	24.66	94.36
April	21.4	3.5	1.60	2.93	2.93	0.014	0.04	8.06	11.29	35.18
May	12.0	3.4	1.17	2.00	0.18	0.007	0.02	5.45	11.65	26.73
June	3.5	1.0	0.32	0.56	0.05	0.002	0.01	1.53	3.88	8.89
July	2.3	0.7	0.22	0.37	0.03	0.001	0.01	1.04	2.80	6.00
Aug.	2.2	0.6	0.19	0.32	0.03	0.001	0.00	0.94	2.10	6.11
Sept.	2.4	0.8	0.23	0.40	0.04	0.005	0.01	1.18	3.12	6.19
Oct.	14.9	1.5	0.42	0.66	0.07	0.002	0.01	2.30	6.22	41.68
Nov.	22.3	0.9	1.94	3.27	0.44	0.009	0.09	5.28	12.57	61.77
Dec.	38.3	7.4	2.02	3.68	0.53	0.011	0.14	8.99	12.64	68.38
Ort. (Mean)	25.4	3.96	1.71	3.14	0.63	0.014	0.08	8.01	11.50	46.03
Std.	24.2	3.59	1.57	2.98	0.82	0.015	0.10	7.76	8.512	37.08
cv (%)	95.0	90.50	91.50	95.10	130.10	109.30	123.2	96.9	73.70	80.50

Tablo 5 : Devam

Table 5 : Continued

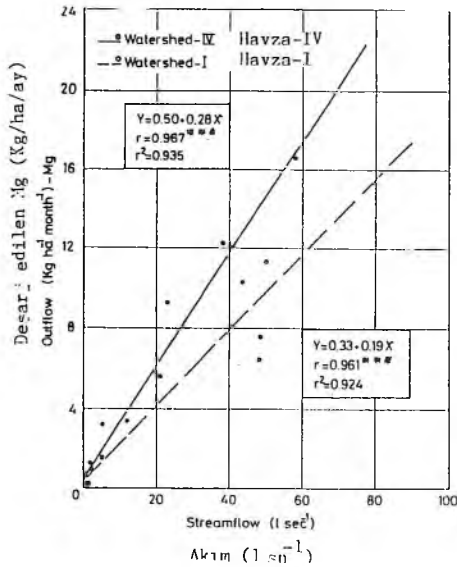
Havza - IV WATERSHED - IV

Aylar (Months)	Akım (Streamflow)	Deşarj edilen bazı iyonlar Outflow of selected ions (kg/ha)								Askıda Sediment
	mm	Ca	Mg	Na	K	P	N	Cl	HCO ₃	(Suspended) Sediment)
Jan.	88.5	8.97	3.93	8.88	1.44	0.051	0.22	23.43	19.37	114.97
Feb.	61.6	5.43	3.64	6.57	0.92	0.037	0.14	17.92	13.48	74.65
March	62.6	6.46	3.66	7.14	0.91	0.048	0.41	20.19	16.36	86.37
April	25.9	2.99	1.67	3.11	0.36	0.017	0.05	7.65	7.70	33.79
May	13.2	2.04	0.91	1.86	0.20	0.008	0.02	5.02	5.68	22.79
June	2.4	0.40	0.15	0.32	0.04	0.001	0.00	1.10	1.21	4.45
July	1.5	0.40	0.08	0.19	0.02	0.001	0.00	0.61	0.86	2.64
Aug.	1.1	0.15	0.06	0.14	0.01	0.001	0.00	0.43	0.67	2.05
Sept.	1.2	0.18	0.07	0.15	0.02	0.001	0.00	0.49	0.72	2.06
Oct.	12.9	1.54	0.65	1.02	0.12	0.005	0.04	4.72	4.76	18.33
Nov.	39.1	5.03	2.47	4.55	0.70	0.018	0.15	6.99	7.62	82.44
Dec.	62.7	5.49	2.74	5.78	0.90	0.022	0.22	14.85	13.07	90.10
Ort. (Mean)	31.0	3.25	1.67	3.31	0.47	0.02	0.10	8.62	7.62	44.5
Std.	29.5	2.84	1.48	3.03	0.46	0.02	0.12	7.98	6.28	40.2
cv (%)	94.9	87.50	88.60	91.40	98.80	101.50	115.10	92.50	82.30	90.1



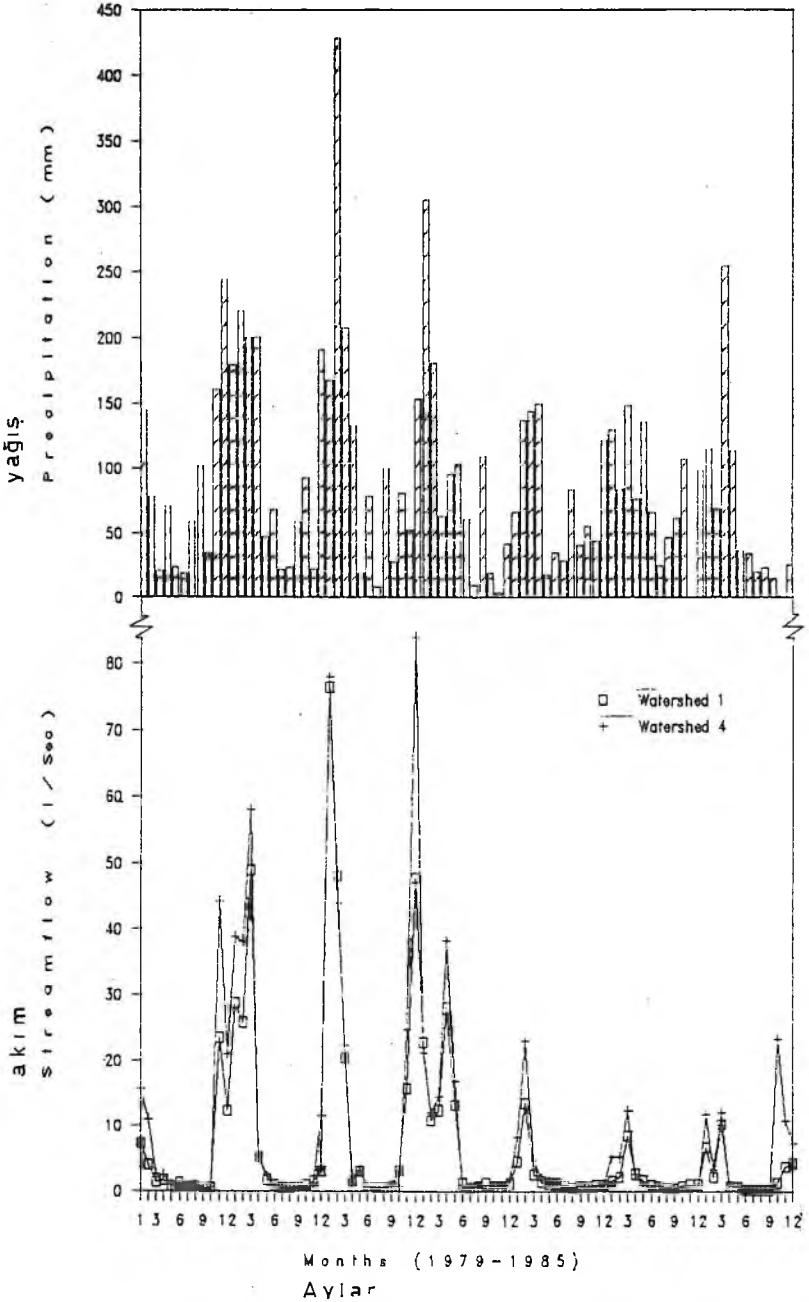
Şekil 4 : I ve IV no'lu havzalardan meydana gelen akım ve deşarj edilen kalsiyum miktarları arasındaki ilişki.

Fig. 4 : Relationship between of Calcium in streamwater and streamflow from Watershed I and IV during the calibration period.



Şekil 5 : Kalibrasyon döneminde I ve IV no'lu havzalardan meydana gelen akım ve magnezyum miktarları arasındaki ilişki.

Fig. 5 : Relationship between outflow of Magnesium in streamwater and streamflow from Watershed I and IV during the calibration period.



Şekil 6 : I ve IV no'lu havzalarda kalibrasyon döneminde aylık yağış ve yıllık akım hidrografları.

Fig. 6 : Monthly precipitation and annual hydrographs of watershed-I and Watershed-IV during the calibration period.

Her iki yağış havzasında da aylık yağışlardaki değişimin yıllık akım hidrografları üzerinde gözle görülür etkileri izlenmektedir.

Şekil 6'dan açıkça izlenebileceği gibi, Kasım-Mayıs devresindeki yağışlı sezonda ulaşılan pe-ak akımlara karşılık, Haziran-Ekim devresindeki yağışsız sezonda dere akımlarının minimuma düştüğü görülmektedir.

Yağışsız geçen vejetasyon döneminde, zaman zaman düşen az miktardaki yağmurun da yüksek orandaki intersepsiyon kaybı nedeniyle, taban suyunu besleyememesi, çok az veya hiç oluşmayan yüzeysel akış, dere akımları üzerine bir etki yapmamaktadır.

Tablo 6 : I ve IV no'lu havzalarda yağış, akım ve yüzeysel akış miktarlarının mevsimlik ve yıllık olarak karşılaştırılması.

Table 6 : Relationship between precipitation and runoff coefficients of the Watersheds during the Calibration period in dry and wet Seasons.

Mevsim Seasons	Havzalar Watershed	Yağış Precip.	Akış Streamflow	Yüzeysel akış katsayısı Runoff Coefficient
		mm	mm	%
Yağışlı - Wet	I	1003.4	294.9	29.4
Yağışsız - Dry	I	182.8	10.4	5.7
Yıllık - Annual	I	1186.2	305.3	25.7
Yağışlı - Wet	IV	1003.4	366.5	36.5
Yağışsız - Dry	IV	182.8	6.2	3.4
Yıllık - Annual	IV	1186.2	372.7	31.4

Kalibrasyon dönemindeki yıllık ortalama yüzeysel akış oranı IV no'lu havzada % 31.3, I no'lu havzada ise % 25.7 olarak belirlenmiştir. Tablo halinde verilen değerler incelendiğinde (Tablo 6) Ekim-Mayıs döneminde de IV no'lu havzada oluşan yüzeysel akış oranı (% 36.5), yine I no'lu havzadan (% 29.4) daha yüksek bulunmaktadır. Bu farklılığın genel olarak topografya ve jeolojik yapının özellikleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

CALIBRATION OF PAIRED EXPERIMENTAL WATERSHEDS WITH RESPECT TO STREAMFLOW CHARACTERISTICS IN MATURE OAK-BEECH FOREST ECOSYSTEMS NEAR ISTANBUL-TURKEY

A. Nihat BALCI
Necdet OZYUVACI
Süleyman OZHAN
Kamil ŞENONUL

Abstracts

Some results and calibration equations based on the data of pretreatment period (1979-1985) are summarized. The project was designed and executed in order to study the effects of forestry operations on streamflow and water quality. Coefficients of correlation and regression were highly significant. Coefficients of monthly variation of nutrient flux and sediment yield were extremely high. The highest mean discharges of ions in kg/ha/month were HCO_3 (11.5) and Cl (8.6) in both W-I and W-IV.

Few data are currently available about the hydrologic characteristics, nutrient chemical discharges, suspended sediment and water yields as influenced by forest types, forestry operations and species conversions on small watersheds under indigenous forest ecosystems in Turkey. Balcı and Ozyuvacı (1976) have first documented the nutrient flux and suspended sediment discharge from the Arnavutköy municipal watershed dominated by deciduous coppice near Istanbul. The other noticeable data and some initial results were published by Balcı, Ozyuvacı and Ozhan (1986) based on a comprehensive experimental watershed study initiated in the Belgrad Experimental Forest near Istanbul.

The quality water supply in ever expanding greater Istanbul has always become a vital problem. Since late 1960's extensive degraded deciduous forest areas in the municipal watersheds have been converted to the fast-growing conifers by using the mechanized plantation techniques. Besides such drastic changes in the forest cover, other disastrous activities like unhealthy urbanization and some land use practices have been exerting great impact upon water resources.

A long-term experimental watershed research project therefore was initiated in 1979. Five small adjoining catchments tributary to Ortadere creek ranging from 17.50 to 77.50 hectares in area were selected within the Belgrad Experimental Forest in order to study the effects of forestry operations and the conversion of natural hardwoods to fast growing conifers upon streamflow, water and water yield.

This paper presents some of the results obtained during the calibration period between 1979-1985, mainly on calibration equations, streamflow, suspended sediment and nutrient discharges from only two experimental watersheds W-I and W-IV.

1. DESCRIPTION OF THE EXPERIMENTAL WATERSHEDS

The experimental watersheds are located within the Belgrad Experimental Forest which has been preserved as the only old-growth oak-beech-chestnut natural forest near Istanbul. It has also been used as an experimental forest by the Faculty of Forestry. There are seven old block-stone masonry dams within the forest built during the time of the Turkish Ottoman Empire which have been supplying domestic water to the city of Istanbul for about 500 years (Fig. 1).

According to Thornthwaite system, the climate of the catchments and surrounding area is humid, mesothermal oceanic with a moderate water deficit in summer. Annual precipitation during the calibration period (January 1, 1979 - January 1, 1985) averaged 1090.5 mm on experimental watersheds and mainly occurred between October and April. Mean annual temperature was 12.8°C. Mean annual potential evapotranspiration according to Thornthwaite system was calculated to be 698.3 mm (Table 1).

Underlying parent materials include mainly Carboniferous clay schists and Neogene loamy, gravelly deposits. The soils derived from clay schists are usually shallow to moderately deep, gravelly, loamy clay in texture, rich in organic matter with moderately good permeability rates. The soils developed on Neogene deposits are deep, loamy clay in top-soil and clay in the sub-soil with medium permeability rates. Both soils have no carbonate reaction. The mull type forest floor with an average depth of 5 cm has a good buffering effect on overland and subsurface flows and reduces peaks in streamflows.

The topography of the watersheds is not steep, and mean elevation is around 140 m above sea level. Both watersheds (W-I and W-IV) are on a gentle southern aspect adjacent to the divide which is about 3-4 km from the Black Sea coast. Watershed-I has smaller area (71.9 ha), lower average slope (10.0 percent) and drainage density (3.6 km km²) than Watershed (IV (77.5 ha, 14.0 percent, and 3.8 km km² respectively).

Vegetation is dominated by oak (*Q. frainetto* Ten., *Q. cerris* L.) and beech (*F. orientalis* L.) old growth with a normal crown closure. These dominant tree species are mixed with varying amounts of Hornbeam (*Carpinus betulus* L.), Chestnut (*Castanea sativa* Mill.), Aspen (*Populus tremula* L.), Alder (*alnus glutinosa* L.), Maple (*Acer trautvetteri* Med., *Acer campestre*), and Elm (*Ulmus campestris* L.).

2. METHODS

Watershed-I and Watershed-IV were instrumented with 90° and 120° concrete sharp-crested V-notch tite-box weirs respectively (Fig. 2) and with Elliott EM 1720 automatic water level recorders. Weekly grab water samples were taken from the streamflow above the gaging stations.

precipitation near the gaging stations on a cleared site within the forest was measured by tipping bucket type recording and stardard rain gages. The data were checked against those of the of-fical Bahçeköy Meteorological station nearby.

Chemical and physical water analyses, performed by the Department of Watershed Management, Faculty of Forestry, University of Istanbul, followed standard methods (Institute of Turkish Standards) similar to those of the American Public Health Association. The concentration of suspended sediment was determined by evaporating the known volume of water sample as the "total residue on drying at 105°C".

During the calibration period, streamflow characteristics, some chemical and physical water quality parameters of one watershed (W-I) were related to another (W-IV), leading to expressions for predicting values of one (treatment watershed, W-IV) from values of the other (control watershed, W-I). The control watershed under natural forest conditions was used as a reference check area to provide a means by which variation due to climate and other factors not associated with the treatment might be minimized.

Straight line regression equations were developed to define the relationships which fit the data very well.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Calibration equations developed for individual parameters are presented in table 2. Correlation coefficients ranging from 0.758 to 0.950 are highly significant. Regression equations defining the close relationships for each parameter between watershed-I and watershed-IV will be used for the estimation of chemical discharges and streamflow from watershed-IV after treatment.

Although from some previous studies there seems little doubt that changes in water quality, such as turbidity and chemical discharge, that result from treatment will be significant (Reinhart, 1958), tension lysometer studies in the Pacific North-West, U.S.A. have revealed that the removal of Douglas fir stand by clearcut accelerated elemental release from the forest floor (Cole and Ges-

sel, 1965). Results on water quality and nutrient discharge through streamflow were analyzed in this study because changes in stream water chemistry are expected after contemplated treatment in Watershed-IV. Various patterns of cutting in the treatment watershed may be expected to place the soil system under a different weathering regime. A consequent higher intensity of solar energy received by the ground accelerate the release of elements from the forest floor-soil system through more vigorous decomposition of organic matter may be reflected in the stream-water. This effect is anticipated to be more pronounced in a temperate forest ecosystem in Belgrad Forest near Istanbul influenced by the Mediterranean climate. Besides, the forest floor developed under certain deciduous forests like red alder decomposes more rapidly than those of coniferous forest of Douglas fir (Balci, 1964 and 1973). This phenomena may well be valid for the experimental watersheds.

A calibration equation was also developed for the mean annual streamflow for Watershed-I and Watershed-IV (Table 3 and Fig. 3). An estimated annual increase or change in streamflow after treatment will be obtained as the difference between the observed streamflow value from watershed-IV for a given year and the corresponding estimate calculated from a regression equation which is based upon calibration period data in Table 3, and given by

$$Y = 67.20 + 1.03 X$$

where Y equals annual streamflow in mm from the treatment watershed (W-IV), and X equals annual streamflow in mm from the control (W-I). The correlation coefficient $r=0.983$ ($r^2 = 97$ percent) is highly significant, and the standard error of estimate is 54.36 mm. Similar analysis and discussion may be made for the streamflow chemistry data by referring to the calibration equations presented in Table 2. These equations were based upon the pretreatment period data given in Table 4 and 5 representing chemical concentrations and discharges through streamflow of watershed-I and watershed-IV. The magnitude and rate of nutrient outflow in kg/ha/month are partially related to the rate and volume of streamflow. In fact, Balci et al (1986) reported that the outflows of Ca, Mg, HCO_3 and some other cations and anions have very high correlations with the streamflow of which the coefficients ranging from $r=0.936$ to $r=0.995$ were significant at the 0.001 level. Similar close relationships were obtained for Ca, Mg, and other ions with highly significant correlation coefficients between the monthly discharges in kg/ha and monthly average streamflows in l/sec. for Watershed-I and Watershed-IV (Fig. 4 and 5).

The variation in monthly precipitation has a profound influence upon the annual stream hydrographs of both experimental watersheds. In fact, these two entities follow the similar pattern as shown in Figure 6. Monthly streamflows reached several peaks during the wet season between October and May. the streamflows of both watersheds dropped down to minimum level during dry summer months between June and November. Scanty rainfall during this dry growing season did not make any significant contribution to the streamflow because of higher rate of interception, insufficient recharge to groundwater and practically little or no surface and subsurface flow. Mean annual runoff coefficient during the calibration period was 31.4 percent in Watershed-IV as compared to 25.7 percent in Watershed-I. The tabulation (Table 6) shows that the runoff coefficient of W-IV (36.5 percent) was higher than that of W-I (29.4 percent) during the wet season. This sort of

variation in runoff coefficient of the experimental watersheds is believed to be intimately related to the topographic and geological variations.

KAYNAKLAR

BALCI, A. Nihat, 1964. *Physical, Chemical and Hydrological Properties of Certain Western Washington Forest Floor Types. University of Washington, Ph. D., Thesis Printed in 1973, İ. Ü. Orman Fakültesi Yay. 1849/200, Istanbul, Turkey.*

BALCI, A. N., N. ÖZYUVACI and S. ÖZHAN, 1986. *Sediment and nutrient Discharge Through Streamflow Two Experimental Watersheds in Mature Oak-Beech Forest Ecoystems Near Istanbul, Turkey. Journal of hydrology, 85 (1986) 31-47 Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam.*

BRECHTEL, H. M., A. BALAZS and F. LEHNARDT, 1986. *precipitation input of Inorganic Chemicals in the Open Field and in Forest Stands-Results of Investigations in the State of Hesse-H. W., Georgü (ed), Atmospheric Pollutants in Forest Areas, 47-67, 1986 D. Reidel Publishing Company.*

COLE, D. W. and S. P., GESSEL, 1965. *Movement of Elements Influenced by Tree Removal and Fertilizer Additions. Forest-Soil Relationships in North America Oregon State University Press, Corvallis, Ore. U.S.A., 1965.*

JOHNSON, E. A. and J. L. KOVNER, 1956. *Effec on Streamflow of Cutting a Forest Understory. Forest Science, Vol. 2, Number 2, June 1956.*

REINHART, K. G., 1958. *Calibration of Five Small Forested Watersheds. Transactions, Amer. Geophysical Union, Vol. 38, No. 5, 1958.*

BELGRAD ORMANI'NDA SUNİ OLARAK YETİŞTİRİLMİŞ DOĞU LÂDİNİ (*Picea orientalis* (L.) Link.)'nin FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Prof. Dr. Yılmaz BOZKURT¹⁾
Prof. Dr. Yener GÖKER¹⁾
Doç. Dr. Nurgün ERDİN¹⁾

Kısa Özet

Bu makalede; Belgrad Ormanı'nda dikimle yetiştirilen doğu ladin (*Picea orientalis* (L.) Link.)'nin fiziksel ve mekanik özellikleri incelenerek, doğal olarak yetişen doğu ladin özellikleri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonunda doğu ladininde; hava kurusu yoğunluk $D_{12} = 0.425 \text{ g/cm}^3$, daralma yüzdeleri $\beta_r = \% 3.4$, $\beta_t = \% 6.16$, $\beta_v = \% 10.22$, eğilme direnci $\delta_E = 51.6 \text{ N/mm}^2$, liflere paralel basınç direnci $\sigma_B = 28.2 \text{ N/mm}^2$, liflere paralel çekme direnci $\sigma_C = 53.5 \text{ N/mm}^2$, dinamik eğilme direnci $a = 2.98 \text{ J/cm}^2$, Brineli sertlik $B_S // = 2.75 \text{ N/mm}^2$, $B_S \perp = 14.8 \text{ N/mm}^2$ olarak bulunmuştur.

Ayrıca, hava kurusu yoğunluk ile yıllık halka genişliği, eğilme direnci, liflere paralel basınç direnci ve Brinell sertlik değerleri arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile araştırılmış ve her özellik için istatistik değerler bulunarak F kontrolü yapılmıştır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeleri

1. GİRİŞ

Picea orientalis (L.) Link. Ülkemizde kuzey-doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğal olarak yetişmekte ve ormanlarımızın % 3.9'unu kapsamaktadır. Tomruk olarak 1991 yılı üretim miktarı 91.500 m³ olarak planlanmıştır. Çeşitli kullanım yerlerinde faydalanılan değerli bir odunu olması nedeniyle doğal yayılış alanı dışında Belgrad Ormanı'nda 1956 yılında dikimle yetiştirme çalışmaları yapılmıştır. Bu meşcerelerden 1985 yılında alınan örneklerde doğu lâdini odununun fiziksel ve mekanik özelliklerini tespit etmek üzere bu araştırma ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlar, daha önce Eraslan (1947) tarafından yapılan doğal olarak yetişmiş doğu lâdin'inin fiziksel ve mekanik özellikleri değerleri ile karşılaştırılacaktır.

Bu çalışmada dikimle yetiştirilen doğu lâdini ağaçlarından alınan küçük, kusursuz odun örneklerinde; tam kuru yoğunluk, hava kuru yoğunluk, hacim ağırlık değeri, daralma yüzdeleri, eğilme, liflere paralel basınç, liflere paralel çekme, dinamik eğilme dirençleri ve Brinell sertlik değerleri bulunmaktadır.

Aynı yetiştirme yerinden alınan doğu lâdini örneklerinde, daha önce yapılan bir çalışma ile pH değeri tespit edilerek, McNamara metodu ile su ekstraksiyonunda pH 6.05 olarak bulunmuştur (Bozkurt-Erdin 1986).

2. MATERYAL

Araştırma materyali için 1985 yılında İstanbul yakınındaki Bentler Bölgesi Kahve deresi Fidanlık Mevkii, 172 no'lu bölmedeki meşcereden 8 adet deneme ağacı alınmıştır. Seçilen 8 ağacın; normal gelişmiş, düzgün gövdeli, sağlam ve göğüs yüksekliğindeki kabuklu çaplarının 20 cm'den fazla olmasına özen gösterilmiştir. Deneme ağaçlarının yaşları 29, boyları 14-15 m, göğüs yüksekliğindeki çapları ise 21-23 cm'ler arasında bulunmaktadır. Kuzey-güney yönü işaretlenen ağaçlar toprak yüksekliğinden kesilerek bir tekerlek alındıktan sonra uç çapı 10 cm kalıncaya kadar her 4 m'de bir tekerlekler çıkarılmıştır. Bu tekerleklerden, İ.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında kuzey-güney yönünde çıtalar hazırlanarak; yıllık halka genişliği, yoğunluk, hacim ağırlık değeri, daralma yüzdeleri ile özden çevreye doğru değişimleri incelenmiştir.

Ayrıca, her bir ağaçtan 2-4 m'ler arasından çıkarılan 2 m uzunluğundaki gövde kısımlarından eğilme, liflere paralel basınç, liflere paralel çekme, dinamik eğilme direnci ve sertlik örnekleri hazırlanarak direnç değerleri tespit edilmiştir.

3. METODLAR VE İSTATİSTİK DEĞERLENDİRME

Dikimle yetiştirilen doğu lâdininin fiziksel ve teknolojik özelliklerine ait değerlerin bulunmasında kullanılan metodlar aşağıda açıklanmıştır.

(1) Tam kuru yoğunluk (D_0 : g/cm^3), hava kuru yoğunluk (D_{12} : g/cm^3), hacim ağırlık değeri (R : Kg/m^3) denemelerinde TS 2472/1976 no'lu standard kullanılmış, örnek büyüklüğü 20x20x30 mm olarak alınmıştır.

(2) Radyal (β_r), teğet (β_t) ve hacmen daralma (β_v) yüzdeleri TS 2471/1976 no'lu standarda göre incelenmiş, örneklerin büyüklüğü 30x30x15 mm olarak hazırlanmıştır.

(3) Hava kuru eğilme direnci (σ_{E12} : N/mm^2) tespiti için TS 2474/1976 no'lu standarda göre ve 20x20x350 mm boyutundaki örnekler üzerinde çalışılmıştır.

(4) Hava kuru liflere paralel basınç direnci (σ_{E12} : N/mm^2) TS 2595/1977 no'lu standarda göre incelenmiş örnekler 40x40x60 mm boyutunda hazırlanmıştır.

(5) Hava kuru liflere paralel çekme direnci (σ_{E12} : N/mm^2) TS 2475/1976 no'lu standard esaslarına göre incelenmiştir. Örnekler 15x50x450 mm boyutundaki taslaklardan hazırlanmıştır.

(6) Hava kuru dinamik eğilme direnci (a : J/cm^2) TS 2477/1976 no'lu standard esaslarına göre 20x20x300 mm boyutundaki örneklerde incelenmiştir.

(7) Hava kuru liflere paralel Brinell sertlik ($BS//$: N/mm^2), radyal Brinell sertlik ($BS.L$: N/mm^2) TS 2479/1976 no'lu standarda göre 50x50x50 mm boyutundaki örneklerde incelenmiştir.

Yukarıda belirtilen standartlardaki metodlarla bulunan veriler istatistik yöntemlerle değerlendirilmiş, ortalama, minimum, maksimum, standart sapma, standart hata, varyasyon katsayısı, güven alt ve üst sınırları bulunmuş, varyans analizleri ile F testleri yapılmıştır.

Ayrıca hava kuru yoğunluk ile bazı teknolojik özellikler arasındaki ilişkinin regresyon denklemleri bulunmuş ve F testleri yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Yoğunluk ve Hacim Ağırlık Değeri

Yoğunluk denemeleri sonunda ortalama yıllık halka genişliği 6.45 mm, standart sapma 1.76 mm, ortalama tam kuru yoğunluk $0.401 g/cm^3$, standart sapma $0.046 g/cm^3$, varyasyon katsayısı % 11.5; ortalama hava kuru yoğunluk $0.425 g/cm^3$, standart sapma $0.045 g/cm^3$, varyasyon katsayısı % 10.6; ortalama hacim ağırlık değeri $358 kg/m^3$, standart sapma $39 kg/m^3$, varyasyon katsayısı % 11.1 olarak saptanmıştır. Yoğunluk değerlerine ait diğer istatistik bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 : Doğu lâdininde yıllık halka genişliği, yoğunluk ve hacim ağırlık değeri istatistikleri¹⁾.**Table 1 :** Statistical values¹⁾ for the growth ring width, density and basic density²⁾ of oriental spruce.

Değişkenler Variables	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	S	$S_{\bar{x}}$	V (%)	G_A	G_U	N
Yıllık halka ge- nişliği (mm) Growth ring width (mm)	6.45	2.47	13.13	1.76	0.167	27.22	6.12	6.78	110
Hava kurusu yo- ğunluk (g/cm^3) Air dry density (g/cm^3)	0.425	0.323	0.552	0.045	0.0043	10.55	0.417	0.434	110
Tam kuru yoğunluk (g/cm^3) (Oven dry density (g/cm^3))	0.401	0.315	0.520	0.046	0.0044	11.51	—	—	110
Hacim ağırlık değeri (kg/m^3) Basic density (kg/m^3)	358	283	504	39	3.9	11.12	351	366	105

1) Tablo 1'de ve diğer tablolarda; \bar{X} = Aritmetik ortalama, S = Standart sapma, $S_{\bar{x}}$ = Örnekleme hatası, V = Varyasyon katsayısı, G_A = Güven aralığı alt sınırı, G_U = Güven aralığı üst sınırı, N = Örnek sayısını göstermektedir.

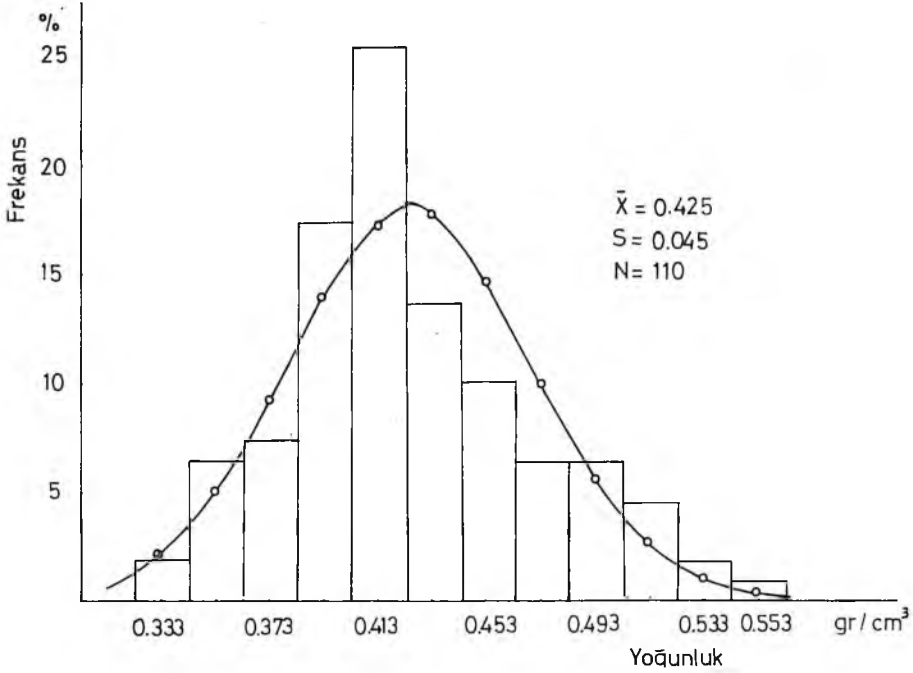
2) Basic density is based on weight when oven dry and volume when green.

Belgrad Ormanı'nda dikimle yetiştirilen doğu lâdininde hava kurusu yoğunluğa ait ağaçlar arası ve ağaçlar içi varyans analizi yapılarak örneklerin heterojenliği kontrol edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2 : Hava kurusu varyans analizi.**Table 2 :** Air dry density analysis of variance.

Varyasyon kaynağı Source of variation	Serbestlik derecesi Df	Kareler toplamı Sum of squares Mean square	Kareler ortalaması Mean square	F
Ağaçlar arası	7	0.0476	0.00679	4.047 ⁺⁺⁺
Ağaçlar içi	102	0.1716	0.00168	
Genel	109	0.2192		

Tabloda görüldüğü gibi varyans analizi F değeri 4.047 olarak bulunmuştur. F-dağılımı tablolarında $P=0.001$ güven sınırı ve 7-200 serbestlik derecesi için verilen F değeri 3.65 olduğundan, denemede kullanılan örneklerin ağaçlar arasındaki hava kuru yoğunluk farkının % 99.9 seviyede önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, hava kuru yoğunluğa ait varyasyon grafiği Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1 : Hava kuru yoğunluk varyasyon grafiği.

Fig. 1 : Frequency curve for the air dry density of oriental spruce.

Ülkemizde doğal olarak yetişen doğu ladinine ait ortalama yoğunluk, hacim ağırlık değerleri ve çeşitli ülkelerde yetişen *Picea abies*'e ait ortalama değerler, Belgrad Ormanı'nda dikimle yetiştirilen doğu ladinini değerleri ile karşılaştırmalı olarak Tablo 3'te açıklanmıştır.

Tablo 3 : Çeşitli lâdin türlerinde yoğunluk ve hacim ağırlık değeri.**Table 3 :** Values for density and basic density in spruces.

Lâdin Türü Species	D ₀ g/cm ³	D ₁₂ g/cm ³	R kg/m ³	Kaynak Source
<i>Picea orientalis</i> (Dikim-Türkiye)	0.401	0.425	358	—
<i>Picea orientalis</i> (Doğal-Türkiye)	0.406	0.436*	359	Eraslan-1947
<i>Picea abies</i> (Almanya)	0.430	0.470	378	Schimidt-Voght-1986
<i>Picea abies</i> (Doğal-Norveç)	—	—	354	Frimpong, Mensah-1987
<i>Picea sitchensis</i> (Dikim-Norveç)	—	—	325	Okstad-1987

(*) % 15 rutubette

Tablo incelendiğinde, hacim ağırlık değeri bakımından doğal yetişen ve dikimle yetiştirilen doğu lâdini değerleri arasında önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Ancak, Almanya'da yapılan çalışmada bulunan hacim ağırlık değeri, Norveç'te yetişen Avrupa lâdininden daha yüksek bulunmuştur.

Belgrad Ormanı'nda yetiştirilen doğu lâdininde hava kurusu yoğunluğun, özden çevreye doğru ve gövde boyunca aşağıdan yukarıya doğru değişimi regresyon analizi ile incelenmiştir. Analiz sonunda elde edilen değerler Tablo 4'de, regresyon denklemi ise aşağıda verilmiştir.

$$Y = 567 - 2.27 x_1 - 25.7 x_2 + 0.0215 x_1^2 + 1.10 x_2^2$$

$$r = 0.72 \quad N = 111$$

Burada; x_1 = Relatif boy (%)

x_2 = Özden çevreye uzaklık (cm)

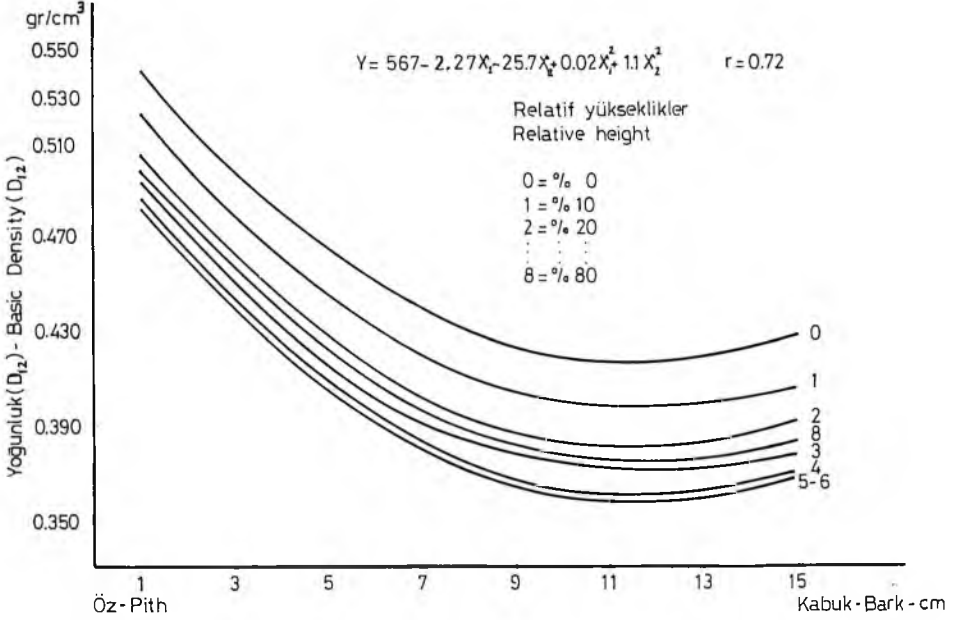
Y = Hava kurusu yoğunluğu (kg/m³)'u

ifade etmektedir.

Tablo 4 : Doğu ladininde yoğunluğun özden-çevreye ve gövde boyunca değişimi (kg/m^3 olarak).**Table 4 :** The variations in the air dry density (kg/m^3) within the stems of oriental spruce from the pith to the bark and along the stem axis.

Relatif Boy %	Özden Uzaklık (cm)															Ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0	542	520	499	481	466	452	441	431	424	420	417	417	418	422	428	451
10	522	499	479	461	445	432	420	411	404	399	396	396	398	402	408	431
20	505	483	463	445	429	415	404	395	388	383	380	380	382	386	392	415
30	494	471	451	433	417	403	392	383	376	371	368	368	370	374	380	403
40	486	464	443	425	409	396	384	375	368	363	361	360	362	366	372	395
50	483	460	440	422	406	393	381	372	365	360	358	357	359	363	369	392
60	484	461	441	423	407	394	382	373	366	361	359	358	360	364	370	393
70	489	467	446	428	413	399	388	378	371	367	364	364	365	369	375	398
80	499	476	456	438	422	409	397	388	381	376	374	373	375	379	385	408
Ortalama	500	477	457	439	423	410	398	389	382	377	375	374	376	380	386	409

Tablo 4'teki değerler incelendiğinde, gövdenin alt kısımlarında hava kuruğu yoğunluğunun daha yüksek olduğu, gövdenin % 50'sine kadar azaldıktan sonra, yoğunlukta tekrar artış olduğu görülmektedir. Özden çevreye doğru gidişte ise, yoğunluğun öze yakın kısımlarda yüksek olduğu, çevreye doğru düşme gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2 : Hava kuruğu yoğunluğunun özden çevreye doğru ve gövde boyunca değişimi.

Fig. 2 : Air dry density trend of variation within the tree as described by the multiple regression model.

Belgrad Ormanı'nda dikimle yetiştirilmiş doğu ladininden alınan yoğunluk örneklerinde, yıllık halka genişliği ile hava kuruğu yoğunluk arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Şekil 3'te görüldüğü gibi yıllık halka genişledikçe yoğunluk azalmakta ve hiperbolik bir fonksiyon göstermektedir. Bu iki değişken arasındaki ilişkiyi veren eşitlik;

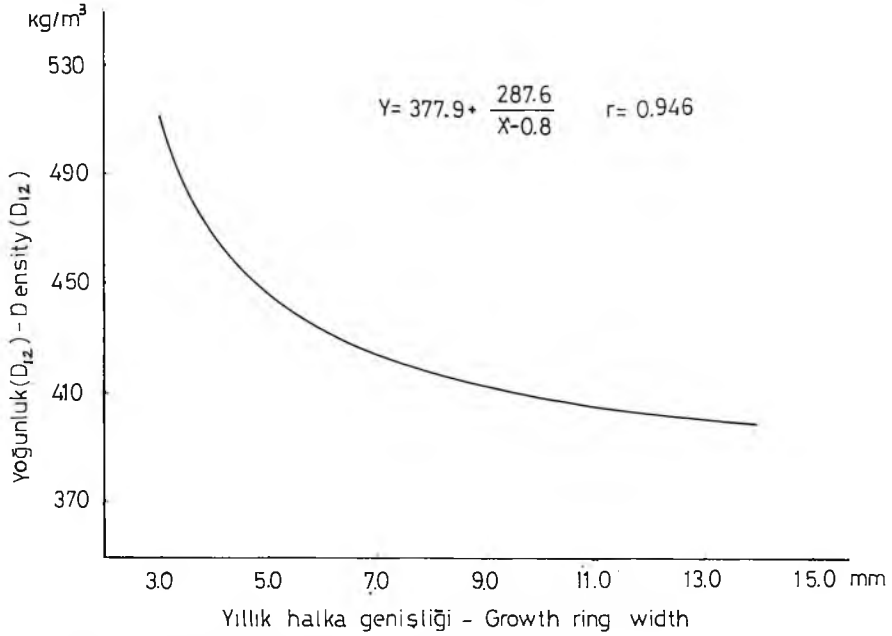
$$Y = 377.9 + \frac{287.6}{x - 0.8} \quad r = 0.946 \quad N = 110 \quad F = 455.04^{+++}$$

olarak bulunmuştur. Eşitlikte;

X = Yıllık halka genişliği (mm)

Y = Hava kuruğu yoğunluğu (kg/m³)

belirtmektedir.



Şekil 3 : Yıllık halka genişliği ile hava kuru yoğunluk arasındaki ilişki.

Fig. 3 : The relationship between air dry density and growth ring width.

4.2 Daralma Yüzdesi

Belgrad Ormanı'nda suni olarak yetiştirilmiş doğu ladininden hazırlanan örneklerde daralma yüzdeleri hesaplanmış; liflere paralel daralma ortalama % 0.12, standart sapma 0.04, radyal daralma ortalama % 3.4, standart sapma 0.35, teğet daralma ortalama % 6.16, standart sapma 0.82, hacmen daralma ortalama % 12.22, standart sapma 1.38 olarak bulunmuştur. Daralma yüzeylerine ait diğer istatistik bilgiler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Doğu ladininde daralma miktarları (%).

Table 5: Shrinkage (%) in the different directions of oriental spruce wood.

Değişkenler Variables	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	S	$S_{\bar{x}}$	V (%)	G_A	G_U	N
Liflere paralel daralma Longitudinal shrinkage	0.12	0.09	0.20	0.044	0.007	35.96	—	—	37
Radyal daralma Radial shrinkage	3.40	2.46	4.31	0.35	0.032	10.41	3.34	3.47	119
Teğet daralma Tangential shrinkage	6.16	4.23	8.57	0.82	0.075	13.24	6.01	6.31	117
Hacmen daralma Volume shrinkage	10.22	6.34	12.37	1.38	0.187	13.50	9.84	10.60	54

Eraslan (1947) tarafından yapılan ve doğal olarak yetişen doğu lâdininin alınmış örneklerle ait daralma oranları ile Norveç'te doğal olarak yetişen *Picea abies* (L. Karst) ve dikimle yetiştirilen *Picea sitchensis* (Carr.)'te daralma değerleri karşılaştırılmak üzere Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Çeşitli lâdin türlerinde daralma miktarları (%).

Table 6: Degree of shrinkage (%) in spruces.

Lâdin Türü Species	β_t	β_r	β_t	β_v	Kaynak Source
<i>Picea orientalis</i> (Dikim-Türkiye)	0.1	3.4	6.2	10.2	—
<i>Picea orientalis</i> (Doğal-Türkiye)	0.3	3.8	7.4	11.5	Eraslan-1947
<i>Picea abies</i> (Doğal-Norveç)	0.2	3.8	8.0	11.8	Okstad, Karstad-1985
<i>Picea sitchensis</i> (Dikim-Norveç)	0.2	4.1	7.8	11.8	Okstad-1987

Tabloda görüldüğü gibi, dikimle yetiştirilen doğu lâdininde daralma yüzdesi, doğal yetişen doğu lâdininin daha düşük bulunmuştur. Doğal doğu lâdini ile diğer lâdin türleri arasında daralma değerleri bakımından önemli bir farklılık yoktur.

4.3 Eğilme Direnci

Eğilme direnci tayininde kullanılan örneklerin rutubetleri kontrol edildiğinde, ortalama rutubet değeri % 9.52 olduğu görülmüş ve % 12 rutubetteki direnç değerlerini bulmak için

$$\sigma_{E12} = \sigma_M [1 + 0.04 (M - 12)]$$

eşitliğinden yararlanılmıştır. Bu işlem sonunda, hava kuruğu eğilme direnci 51.6 N/mm^2 , standart sapma 10.54 N/mm^2 , varyasyon katsayısı % 20.3 olarak bulunmuştur. Eğilme direnci ile ilgili diğer istatistik bilgileri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Doğu ladininde daralma miktarları (%).**Table 7:** Shrinkage (%) in the different directions of oriental spruce wood.

Değişkenler Variables	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	S	$S_{\bar{x}}$	V (%)	G_A	G_U	N
Eğilme direnci (N/mm^2) Static bending strenght (N/mm^2)	51.6	31.92	86.58	10.54	1.200	20.31	—	—	93
Hava kuru yoğunluk (g/cm^3) Air dry density (g/cm^3)	0.407	0.332	0.550	0.039	0.004	9.52	0.392	0.414	93
Rutubet miktarı (%) Moisture content (%)	9.52	8.32	10.62	0.346	0.036	3.63	9.45	9.59	94

Belgrad Ormanı'nda yetiştirilen doğu ladininden alınan 92 örnek üzerinde yapılan eğilme direnci denemeleri ile ilgili varyans analizi yapılarak, ağaçlar arası eğilme direnci değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Diğer bir deyişle örneklerin heterojen bir topluma ait olmadığı anlaşılmıştır (Tablo 8).

Tablo 8: Eğilme direnci varyans analizi.**Table 8:** Static bending strenght analysis of variance.

Varyasyon kaynağı Source of variation	Serbestlik derecesi Df	Kareler toplamı Sum of squares	Kareler ortalaması Mean square	F
Ağaçlar arası	6	160444	26740.67	2.08 (NS)
Ağaçlar içi	85	1092372	12851.44	
Genel	91	1252816		

Bazı ladin türleri için bulunan eğilme direnci değerleri, doğu ladinini değerleri ile karşılaştırılmalı olarak Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Çeşitli ladin türlerinde eğilme direnci değerleri (N/mm^2)**Table 9:** Values of static bending strenght (N/mm^2) in spruces.

Lâdin türü Species	Eğilme direnci Static bending strenght	Kaynak Source
<i>Picea orientalis</i> (Dikim-Türkiye)	51.6	—
<i>Picea orientalis</i> (Doğal-Türkiye)	69.0	Eraslan - 1947
<i>Picea abies</i> (Almanya)	76.4	Sachsse - 1984
<i>Picea abies</i> (Doğal-Norveç)	67.4	Okstad, Karstad-1985
<i>Picea sitchensis</i> (Dikim-Norveç)	67.5	Okstad - 1987
<i>Picea sitchensis</i> (Doğal-A.B.D.)	70.0	FPL - 1974

Tabloda görüldüğü üzere dikimle yetiştirilen doğu lâdininde eğilme direnci, doğal olarak yetişenden daha düşüktür. Bunun nedeni Belgrad Ormanı'nda yetiştirilen doğu lâdininde yıllık halka genişliğinin daha fazla olmasıdır. Diğer lâdin türlerinden, Orta Avrupa'da *Picea abies* ve Amerika'da *Picea sitchensis*'te daha yüksek eğilme dirençleri tespit edilmiştir.

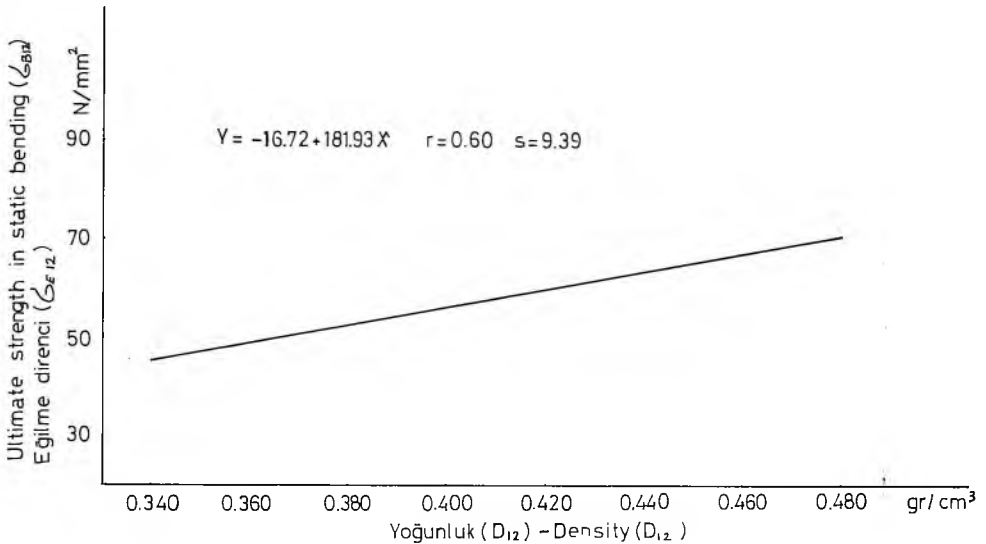
Eğilme direnci denemelerinde kullanılan örneklerin hava kuru yoğunlukları incelendiğinde, ortalama yoğunluk 0.407 g/cm^3 , standart sapma 0.039, varyasyon katsayısı % 9.5 olarak bulunmuştur. Yoğunlukla ilgili diğer istatistik değerler Tablo 7'de verilmiştir.

Hava kuru eğilme direnci ile hava kuru yoğunluğun regresyon analizinde, iki değişken arasında giderek artan doğrusal bir ilişki bulunduğu tespit edilmiş (Şekil 4) ve regresyon denklemi aşağıda verilmiştir.

$$Y = -16.72 + 181.93 D_{12}$$

$$r = 0.60 \quad S = 9.39 \quad N = 93 \quad F = 21.65^{+++}$$

Serbestlik derecesi 1-100 için F-dağılımı tablosunda $P = 0.001$ güven sınırında verilen F değeri 11.5 olduğundan ($21.65 > 11.5$), eğilme direnci ile hava kuru yoğunluk arasındaki ilişkinin sıfır olma ihtimali % 99.9 güvenlikle red edilmektedir. Böylece eğilme direnci ile hava kuru yoğunluğun ilişkisinin önemli düzeyde olduğu saptanmıştır.



Şekil 4 : Eğilme direnci ile yoğunluk arasındaki ilişki.

Fig. 4 : The relationship between static bending strenght and density.

4.4 Liflere Paralel Basınç Direnci

Hava kurusu liflere paralel basınç direncinin tespit edilmesinde kullanılan örneklerin rutubetleri kontrol edilmiştir. % 12 rutubetteki liflere paralel basınç direnci değerlerinin bulunması için;

$$\sigma_{B12} = \sigma_M [1 + 0.05 (M-12)]$$

eşitliğinden yararlanılmıştır. Liflere paralel ortalama basınç direnci 28.2 N/mm^2 , standart sapma 2.4 N/mm^2 , varyasyon katsayısı % 9.1 olarak saptanmıştır. Diğer istatistik değerler Tablo 10'da görülmektedir.

Tablo 10 : Doğu ladininde liflere paralel basınç direnci istatistik değerleri.
Table 10 : Statistical values for the compression strenght of oriental spruce wood.

Değişkenler Variables	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	S	$S_{\bar{x}}$	V (%)	G_A	G_U	N
Liflere paralel basınç direnci (N/mm^2) Compression strenght parallel to grain (N/mm^2)	28.2	23.5	34.6	2.40	0.245	9.1	27.45	28.42	108
Hava kurusu yoğunluk (g/cm^3) Air dry density (g/cm^3)	0.437	0.346	0.548	0.038	0.0037	8.8	0.429	0.444	108

Dikimle yetiştirilen doğu ladininde, 8 ağaçta, 108 örnek üzerinde liflere paralel basınç direnci varyans analizi yapılarak Tablo 11'de hazırlanmıştır.

Tablo 11 : Liflere paralel basınç direnci varyans analizi.

Table 11 : Compression strenght parallel to grain analysis.

Varyasyon kaynağı Source of variation	Serbestlik derecesi Df	Kareler toplamı Sum of squares	Kareler ortalaması Mean square	F
Ağaçlar arası	7	19398	2771.143	5.57+++
Ağaçlar içi	100	49711	497.11	
Genel	107	69109		

Varyans analizinde elde edilen F değeri 5.57, serbestlik derecesi 7-100 için F-tablosunda verilen 3.83 ($5.57 > 3.83$) ile karşılaştırıldığında, ağaçlar arası basınç direnci örneklerinin % 99.9 güvenirlikle heterojen bir toplumdandırıldığı anlaşılmaktadır.

Dikimle yetiştirilen doğu ladinini basınç direnci değerleri, doğal olarak yetişen doğu ladinini, Avrupa ladinini ve sitka ladinini değerleri ile karşılaştırılarak Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: Çeşitli ladin türlerinde liflere paralel basınç direnci ve hava kurusu yoğunluk değerleri.

Table 12: values of compression strength parallel to grain and density in spruces.

Lâdin türü Species	Hava kurusu Yoğunluk Air dry density g/cm ³	Liflere paralel basınç direnci Compression strength parallel to grain (N/mm ²)	Kaynak Source
<i>Picea orientalis</i> (Dikim-Türkiye)	0.437	28.2	—
<i>Picea orientalis</i> (Doğal-Türkiye)	0.436	36.6*	Eraslan-1947
<i>Picea abies</i> (Doğal-Norveç)	0.409	40.6	Okstad, Karstad - 1985
<i>Picea sitchensis</i> (Dikim-Norveç)	0.391	35.0	Okstad-1987
<i>Picea sitchensis</i> (Doğal-A.B.D.)	0.400	38.7	FPL-1974

* % 12 rutubete indirgenmiş değerdir.

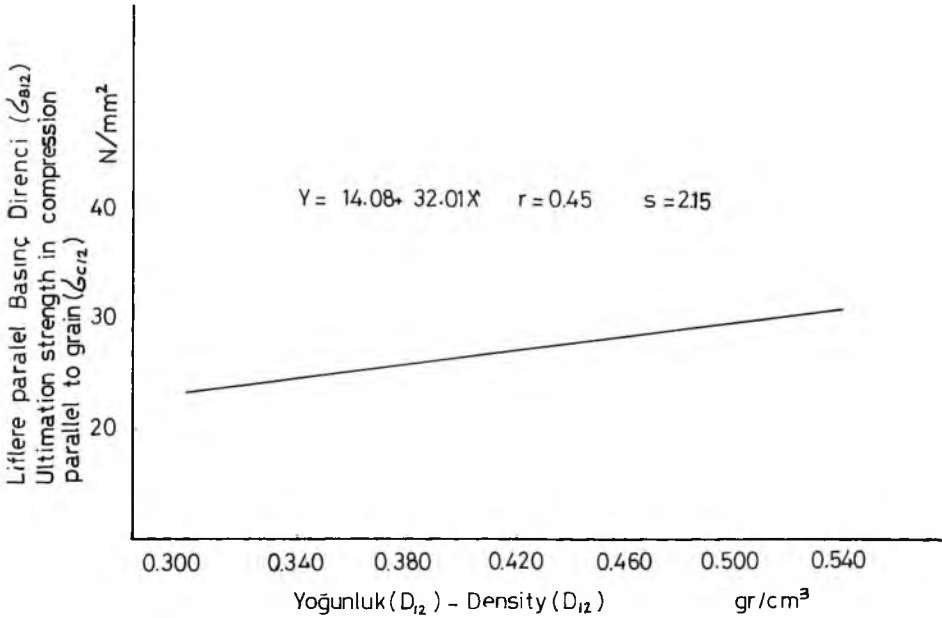
Tabloda görüldüğü gibi, Belgrad Ormanı'nda dikimle yetiştirilen doğu ladininde liflere paralel basınç direnci, doğal yetişen doğu ladininden daha düşüktür. Aynı durum sitka ladininde de tespit edilmektedir. Dikimle yetiştirilen sitka ladininde basınç direnci, doğal yetişen sitka ladininden daha düşüktür. Bu oluşumun nedenini dikimle yetiştirilen türlerde yıllık halkaların daha geniş olmasında aramak gerekmektedir.

Basınç direnci denemelerinde kullanılan örneklerin hava kurusu yoğunlukları incelendiğinde, ortalama yoğunluk 0.437 g/cm^3 , standart sapma 0.038, varyasyon katsayısı % 8.8 olarak bulunmuştur (Tablo 10). Liflere paralel basınç direnci ile hava kurusu arasındaki ilişki regresyon analizi ile araştırıldığında, iki değişken arasında giderek artan doğrusal bir ilişki bulunduğu saptanmıştır (Şekil 5) ve regresyon denklemi aşağıda verilmiştir.

$$Y = 14.079 + 32.0095 D_{12}$$

$$r = 0.45 \quad S = 2.15 \quad F = 24.88^{+++}$$

Serbestlik derecesi 1-100 için Tablo-F₁₀₀ = 11.5 (24.88 > 11.5) olduğundan, liflere paralel basınç direnci ile hava kuruşu yoğunluk arasındaki ilişkinin sıfır olma ihtimali % 99.9 güvenlikle red edilmektedir.



Şekil 5 : Liflere paralel basınç direnci ile yoğunluk arasındaki ilişki.

Fig. 5 : The relationship between compression strenght parallel to grain and density.

4.5 Liflere Paralel Çekme Direnci

Hava kuruşu liflere paralel çekme direncinin tespit edilmesinde kullanılan 39 örnekte rutubet tayini de yapılmıştır. % 12 rutubetteki liflere paralel çekme direnci değerlerinin bulunması için; $\sigma_{C12} = \sigma_M [1+0.03 (M-12)]$ eşitliği kullanılmıştır. Eşitliğe göre dikimle yetiştirilen doğu ladininin, hava kuruşu liflere paralel çekme direnci; ortalama 53.5 N/mm², minimum 22.4 N/mm², maksimum 121.2 N/mm² olarak bulunmuştur. Standart sapma 22.2, ortalamanın standart hatası 3.55, varyasyon katsayısı % 41.4, güven aralığı alt sınırı 46.32, üst sınırı 60.69 olarak hesaplanmıştır.

Doğal olarak yetişen *Picea abies*'te hava kurusu liflere paralel çekme direnci 88.2 N/mm² olarak verilmektedir (Sachsse-1984). Buna göre, *Picea abies*'te liflere paralel çekme direnci, dikimle yetiştirilen doğu lâdininden oldukça yüksek değerdedir.

4.6 Dinamik Eğilme Direnci

Hava kurusu dinamik eğilme direnci denemelerinden sonra, bu örnekler üzerinde rutubet tayini de yapılmıştır. Bulunan direnç değerinin, % 12 rutubet değerine çevrilmesinde;

$$\sigma_{DE12} = \sigma_M [1-0.05 (M-12)]$$

eşitliğinden yararlanılmıştır. 40 örnek üzerinde yapılan denemeler sonunda hava kurusu dinamik eğilme direnci ortalama 2.98 J/cm², minimum 1.1 J/cm², maksimum 5.5 J/cm² olarak bulunmuştur.

Standart sapma 1.09, standart hata 0.17, varyasyon katsayısı % 36.7 olarak hesaplanmıştır. Bulunan ortalama değer, diğer lâdin türleri ile karşılaştırılmalı olarak Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13 : Çeşitli lâdin türlerinde dinamik eğilme direnci değerleri (J/cm²).

Table 13 : Degree of impact bending strenght (J/cm²).

Lâdin Türü Species	Dinamik eğilme direnci İmpact bending strenght	Kaynak Source
<i>Picea orientalis</i> (Dikim-Türkiye)	2.98	—
<i>Picea orientalis</i> (Doğal-Türkiye)	4.00	Eraslan - 1947
<i>Picea abies</i> (Almanya)	4.51	Sachsse - 1984
<i>Picea abies</i> (Doğal-Norveç)	2.98	Okstad, Karstad - 1985
<i>Picea sitchensis</i> (Dikim-Norveç)	3.06	Okstad - 1987

Tabloda görüldüğü üzere doğal olarak yetişen doğu lâdininde dinamik eğilme direnci, dikimle yetiştirilen doğu lâdininden önemli miktarda yüksek bulunmaktadır. Bunun nedeni dikimle yetiştirilen doğu lâdininde yıllık halkaların daha geniş olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca Avrupa lâdininde, dinamik eğilme direnci diğer türlerden daha yüksek bulunmaktadır.

4.7 Brinell Sertlik

Brinell sertlik denemelerinden sonra bu örnekler üzerinde rutubet tayini yapılarak, bulunan sertlik değerlerinin % 12 rutubet değerine çevrilmesinde, liflere paralel yönde;

$$BS_{12} // = BS_M [1+0.04 (M-12)]$$

Liflere dik yönde;

$$BS_{\perp} = BS_M [1+0.025 (M-12)]$$

eşitliklerinden yararlanılmıştır. Liflere paralel yönde hava kurusu sertlik değeri 27.5 N/mm^2 , standart sapma 8.59, varyasyon katsayısı % 31.39 olarak bulunmuştur.

Hava kurusu Brinell sertlik; radyal yönde ortalama 13.7 N/mm^2 standart sapma 2.43, varyasyon katsayısı % 18.1, teğet yönde ortalama 15.8 N/mm^2 , standart sapma 4.06, varyasyon katsayısı % 26.0 olarak bulunmuştur. Brinell sertlikle ilgili diğer istatistik bilgiler Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14 : Üç farklı yönde Brinell sertlik değerleri.

Table 14 : Brinell hardness of different directions as istatistical measurements.

Brinell sertlik (N/mm^2) Brinell hardness (N/mm^2)	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	S	$S_{\bar{X}}$	V (%)	G_A	G_U	N
Liflere paralel yönde Parallel to grain	27.5	10.4	53.4	8.59	0.99	31.39	25.0	28.9	73
Radyal yönde Radial direction	13.7	10.1	20.9	2.43	0.32	18.12	12.9	14.2	60
Teğet yönde Tangential direction	15.8	10.4	31.2	4.06	0.54	26.01	14.5	16.6	57
Rutubet miktar (%) Moisture content (%)	12.57	8.8	16.6	1.67	0.19	13.28	12.19	12.96	74
Yoğunluk (g/cm^3) Density (g/cm^3)	0.439	0.340	0.570	0.046	0.005	10.48	0.428	0.449	75

Ülkemizde doğal olarak yetişen doğu ladininde Brinell sertlik liflere paralel yönde 37 N/mm^2 , liflere dik yönde 14.1 N/mm^2 'dir (Berkel-1960). Orta Avrupa'da doğal yetişen *Picea abies*'te Brinell sertlik liflere paralel yönde 32 N/mm^2 , liflere dik yönde ise 12 N/mm^2 olarak verilmektedir (Schimidt-Voght 1986).

Brinell sertlik değerlerinin bulunmasında kullanılan örneklerde ortalama hava kurusu yoğunluk 0.439 g/cm^3 olarak bulunmuştur (Tablo 14). Hava kurusu yoğunluk ile örneklerin her üç yüzeyinde yapılan Brinell sertlik değerleri arasındaki ilişki regresyon analizi ile araştırılmış ve geliştirilmiş denklemler aşağıda verilmiştir.

Liflere paralel yönde;

$$Y = -7.67 + 77.01 D_{12}$$

$$r = 0.42 \quad N = 46 \quad S = 7.26 \quad F = 9.23^{++}$$

Eşitliğin doğrusallık kontrolünde, serbestlik derecesi 1-44 için Tablo-F değeri 7.25 (9.23 > 7.25) olduğundan, yoğunlukla liflere paralel sertlik arasında % 99 güvenle önemli bir ilişki bulunduğu anlaşılmaktadır.

Liflere dik radyal yönde;

$$Y = 8.77 + 10.66 D_{12}$$

$$r = 0.28 \quad N = 46 \quad S = 2.16 \quad F = 2.01 \text{ (NS)}$$

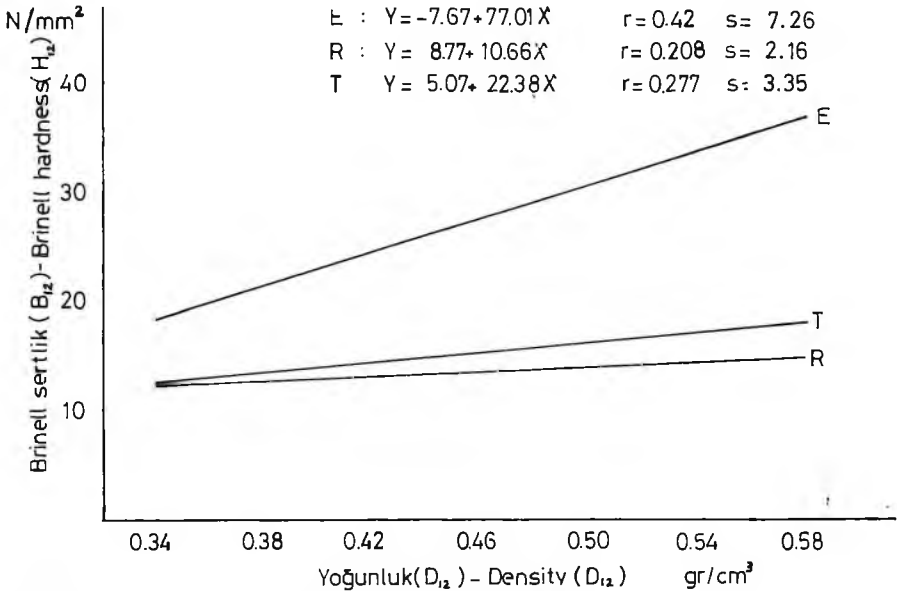
Eşitliğin doğrusallık kontrolünde, serbestlik derecesi 1-44 için Tablo-F değeri 4.06 (2.01 < 4.06) olduğundan, yoğunlukla radyal yönde Brinell sertlik arasındaki ilişkinin % 95 seviyede önemli olmadığı görülmüştür.

Liflere dik teğet yönde;

$$Y = 5.07 + 22.38 D_{12}$$

$$r = 0.277 \quad N = 46 \quad S = 3.35 \quad F = 3.66 \text{ (NS)}$$

Eşitliğin doğrusallık kontrolünde serbestlik derecesi 1-44 için Tablo-F değeri 4.06 (3.66 < 4.06) olduğundan eşitliğin % 95 seviyede güvenilir olmadığı anlaşılmıştır. Üç yöndeki sertlik değeri ile yoğunluk arasındaki ilişki Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6 : Brinell sertlik ile hava kurusu yoğunluk arasındaki ilişki.

Fig. 6 : The relationship between Brinell hardness and density.

Grafikte görüldüğü gibi yoğunluk arttıkça her üç yönde Brinell sertlik artmaktadır.

5. SONUÇLAR

Araştırma materyali, 1985 yılında İstanbul yakınındaki Belgrad Ormanı Bentler Bölgesi Kahveresi Fidanlık mevki 172 no'lu bölmede dikimle yetiştirilmiş doğu ladinlerinden 8 adet olarak alınmıştır. Deneme ağaçlarının yaşı 29, boyları 14-15 m, göğüs yüksekliğindeki çapları ise 17-33 cm'ler arasındadır. Dikimle yetiştirilen doğu ladininden elde edilen malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerini incelemek üzere, bu ağaçlardan hazırlanan küçük, kusursuz örneklerde yoğunluk, hacim ağırlık değeri, daralma yüzdeleri, eğilme, liflere paralel çekme, basınç ve dinamik eğilme dirençleri ile Brinell sertlik değerleri incelenerek, sonuçlar aşağıda verilmiştir. Araştırmada kullanılan örneklerin ortalama yıllık halka genişliği 6.45 mm'dir.

(1) TS 2472/1976 no'lu standarda göre yapılan denemelerde;

Tam kuru yoğunluk (D_0) ortalama 0.401 g/cm^3 , minimum 0.315 g/cm^3 , maksimum 0.520 g/cm^3 , standart sapma 0.046, varyasyon katsayısı % 11.51,

Hava kuru yoğunluk (D_{12}) ortalama 0.425 g/cm^3 , minimum 0.323 g/cm^3 , maksimum 0.552 g/cm^3 , standart sapma 0.045, varyasyon katsayısı % 10.55,

Hacim ağırlık değeri (R) ortalama 0.358 g/cm^3 , minimum 0.283 g/cm^3 , maksimum 0.504 g/cm^3 , standart sapma 0.039, varyasyon katsayısı % 11.12,

(2) TS 2471/1976 no'lu standarda göre yapılan daralma denemelerinde;

Liflere paralel daralma (β_1) ortalama % 0.12, minimum % 0.09, maksimum % 0.20, standart sapma 0.044, varyasyon katsayısı % 35.96,

Radyal yönde daralma (β_r) ortalama % 3.4, minimum % 2.46, maksimum % 4.31, standart sapma 0.35, varyasyon katsayısı % 10.41,

Teğet yönde daralma (β_t) ortalama % 6.16, minimum % 4.23, maksimum % 8.57, standart sapma 0.82, varyasyon katsayısı % 13.24,

Hacmen daralma (β_v) ortalama % 10.22, minimum % 6.34, maksimum % 12.37, standart sapma 1.38, varyasyon katsayısı % 13.5 olarak tespit edilmiştir.

(3) TS 2474/1976 no'lu standarda göre yapılan eğilme direnci (σ_{E12}) denemelerinde; ortalama değer 51.6 N/mm^2 , minimum 31.92 N/mm^2 , maksimum 86.58 N/mm^2 , standart sapma 10.54, varyasyon katsayısı % 20.31 olarak bulunmuştur.

(4) TS 2595/1977 no'lu standarda göre yapılan liflere paralel basınç direnci (σ_{B12}) denemelerinde; ortalama 28.2 N/mm^2 , minimum 23.5 N/mm^2 , maksimum 34.6 N/mm^2 , standart sapma 2.4 varyasyon katsayısı % 9.1'dir.

(5) TS 2475/1976 no'lu standarda göre yapılan liflere paralel çekme direnci (σ_C) denemelerinde; ortalama değer 53.5 N/mm^2 , minimum 22.4 N/mm^2 , maksimum 121.2 N/mm^2 , standart sapma 22.2, varyasyon katsayısı % 41.4 olarak tespit edilmiştir.

(6) TS 2477/1976 no'lu standarda göre yapılan dinamik eğilme direnci (a) denemelerinde; ortalama dinamik eğilme direnci 2.98 J/cm^2 , minimum 1.1 J/cm^2 , maksimum 5.5 J/cm^2 , standart sapma 1.09, varyasyon katsayısı % 36.7'dir.

(7) TS 2479/1976 no'lu standarda göre yapılan Brinell sertlik denemelerinde;

Liflere paralel yönde Brinell sertlik (BS//) ortalama 27.5 N/mm^2 , minimum 10.4 N/mm^2 , maksimum 53.4 N/mm^2 , standart sapma 8.59, varyasyon katsayısı % 31.39,

Radyal yönde Brinell sertlik (BS⊥) ortalama 13.7 N/mm^2 , minimum 10.1 N/mm^2 , maksimum 20.9 N/mm^2 , standart sapma 2.43, varyasyon katsayısı % 18.12,

Teğet yönde Brinell sertlik ortalama 15.8 N/mm^2 , minimum 10.4 N/mm^2 , maksimum 31.2 N/mm^2 , standart sapma 4.06, varyasyon katsayısı % 26.01 olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak hava kurusu yoğunluk ağaçta aşağıdan yukarıya doğru azalmakta, gövdenin % 50 yüksekliğinden sonra artış göstermektedir. Ayrıca, hava kurusu yoğunluğun özden çevreye doğru giderek azaldığı tespit edilmiştir. Yıllık halka ile yoğunluk arasındaki ilişki araştırılmış ve yıllık halka genişledikçe yoğunluğun azaldığı, hiperbolik bir fonksiyon gösterdiği anlaşılmıştır. Bunlardan başka Belgrad Ormanı'nda dikimle yetiştirilen doğu ladininde; yoğunluk değerleri, liflere paralel çekme, liflere paralel basınç ve Brinell sertlik değerlerinin, doğal olarak yetişen doğu ladininden daha küçük olduğu tespit edilmiştir.

**PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF
ORIENTAL SPRUCE (*Picea orientalis* (L.) Link.)
GROWN IN A PLANTATION SITE IN BELGRAD
FOREST NEAR ISTANBUL**

**Prof. Dr. Yılmaz BOZKURT
Prof. Dr. Yener GÖKER
Doç. Dr. Nurgün ERDİN**

Abstract

Wood from oriental spruce trees grown in a plantation site in Belgrad Forest, near Istanbul, was examined for its density based on dry volume and weight, density based on green volume and dry weight, shrinkage, modulus of rupture in static bending, compression parallel to grain, tension parallel to grain, toughness (shock-resisting ability), and Brinell hardness. The results were compared with the values given in the literature.

SUMMARY

Experimental material, 8 oriental spruce trees grown in a plantation site at Belgrad Forest near Istanbul, were harvested in 1985. They were 29 years old, 14 to 15 m in height; their bhd being 21 to 23 cm. The specimens were defect free. The average width of the growth rings were 6.45 mm. The results of the measurements on the physical and mechanical properties are given below.

- 1) Density according to the Turkish Standard (TS) 2472-1976:

Based on oven dry weight and volume (D_0) $0.401 \pm SD 0.046 \text{ g/cm}^3$ (min 0.315, max 0.520, CV 11.59 %).

Based on air dry weight and volume (D_{12}) $0.425 \pm SD 0.045 \text{ g/cm}^3$ (min 0.323, max 0.552, CV 10.55 %).

Based on oven dry weight and green volume (R) $0.358 \pm \text{SD } 0.039 \text{ g/cm}^3$ (min 0.283, max 0.504, CV 11.12 %).

- 2) Shrinkage according to the TS 2471-1976:
 - Longitudinal (β_l) $0.12 \pm \text{SD } 0.044 \%$ (min 0.09, max 0.20, CV 35.96 %).
 - Radial (β_r) $3.40 \pm \text{SD } 0.35 \%$ (min 2.46, max 4.31, CV 10.41 %).
 - Tangential (β_t) $6.16 \pm \text{SD } 0.82 \%$ (min 4.23, max 8.57, CV 13.24 %),
 - Volumetric (β_v) $10.22 \pm \text{SD } 1.38 \%$ (min 6.34, max 12.37, CV 13.5 %).
- 3) Modulus of rupture in static bending according to the TS 2474-1976: (σ_{E12}) $51.6 \text{ SD} \pm 10.54 \text{ N/mm}^2$ (min 31.92, max 86.58, CV 20.31 %).
- 4) Maximum crushing strength in compression parallel to grain according to the TS 2595-1977: (σ_{B12}) $28.2 \pm \text{SD } 2.40 \text{ N/mm}^2$ (min 23.5, max 34.6, CV 9.1 %).
- 5) Tension parallel to grain (δ_c) according to the TS 2475-1976: $53.5 \pm \text{SD } 22.2 \text{ N/mm}^2$ (min 22.4, max 121.2, CV 41.4 %).
- 6) Impactwork in shock resistance (a) according to the TS 2477-1976: $2.98 \pm \text{SD } 1.09 \text{ J/cm}^2$ (min 1.1, max 5.5, CV 36.7 %)
- 7) Brinell hardness according to the TS 2479-1976:
 - Parallel to grain $27.5 \pm \text{SD } 8.59 \text{ N/mm}^2$ (min 10.4, max 53.4, CV 31.39 %)
 - Radial $13.7 \pm \text{SD } 2.43 \text{ N/mm}^2$ (min 10.1, max 20.9, CV 18.12 %)
 - Tangential $15.8 \pm \text{SD } 4.06 \text{ N/mm}^2$ (Min 10.4, max 31.2, CV 26.01 %).

The results have also shown that (D_0) decreases up the tree until reaching 1/2 of the tree hight where it starts increasing. (D_0) decreases from the pith to the bark. An examination revealed that the widths of the growth rings were negatively correlated with the density, showing a hyperbolic function. The material examined gave in (D_{12}), in tension and in compression parallel to the grain, in Brinell hardness, values lower than those given in the oriental spruce grown in areas of its natural distribution.

KAYNAKLAR

- BERKEL, A., 1960. *Doğu Lâdininde Brinell Sertlik Denemeleri*. İ. Ü. Or. Fak. Der., Seri A, Sayı 1, s. 16-21.
- BOZKURT, Y., N. ERDİN, 1986. *Bazı Önemli Ağaç Türleri Odununda Asit Miktarının Saptanması*. İ. Ü. Or. Fak. Der. A-36/2, s. 75-88.
- ERASLAN, İ., 1947. *Doğu Lâdini (Picea orientalis Link ve Carr) nin Teknik Vasıfları ve Kullanım Yerleri Hakkında Araştırmalar*. Or. Gen. Müd. Yay. Özel sayı 54.
- FOREST PRODUCTS LABORATORY, 1974. *Wood Handbook Agriculture Handbook No. 72*.
- ISHENGOMA, R. C., L. NAGODA. 1987. *Strenght Properties of Small Clear Wood Specimens of Sitka spruce (Picea sitchensis Carr.)*. Norsk Institutt For Skogforskning, 40.6.
- NAGODA, L., 1985. *Styrkeegenskaper hos gran (Picea abies (L.) Karst.) Fra Nord-Norge Malt Pa Trelast i Hele Dimensjoner*. Norsk Institutt for Skogforskning, 38. 17.
- OKSTAD, T., H. KARSTAD, 1985. *Mekaniske Egenskaper Hos Sma, Feilfrie Prover av Granvirke (Picea abies L. Karst.) Fra Nord-Norge, Nors Institutt for Skogforskning*, 38. 18.
- OSTAD, T., 1987. *Mekaniske Egenskaper hos sma Feilfrie Prover av Sitkagranvirke (Picea sitchensis (Bong.) Carr.)*. Norsk Institutt for Skogforskning, 40. 5.
- ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ. 1989. *Doğu Lâdini*. Or. Ar. Enst. Yayınları el kitabı dizisi 5.
- SACHSSE, H., 1984. *Einheimische Nutzhölzer. Pareys studentexte 44. Hamburg und Berlin*.
- SCHIMIDT-VOGT, H., 1986. *Die Fichte. Band IIII. Verlag Paul Parey. Hamburg*.

KUMLU TOPRAKLARIN ISLAHINDA BAZI DOĞAL ORGANİK MADDELERDEN YARARLANMA OLANAKLARI

Doç. Dr. Ahmet HIZAL¹⁾

Kısa Özet

Bu araştırma, Libya'nın Sirte kentinin güneyindeki kumlu araziden getirilen kum toprağının ıslahında kullanılan doğal organik maddelerden bazılarının, bu toprak özellikleri üzerinde olan etkilerinin saptanması amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan kum tekstürlü toprağın; tarla kapasitesi % 4.65, pörsüme noktası % 2.75, yarayışlı su % 1.90, pH'sı 8.60, elektriki iletkenliği 146 micromhos/cm, total K⁺ 5.1 ppm ve Ca⁺⁺'u 265 ppm'dir. Bu topraktan alınan 8 adet 100 kg'lık toprak örneklerinin ikisi hariç, üçü sırasıyla 600 gr ve 1000 gr törf²⁾ (besin maddeleriyle zenginleştirilmiş ve steril edilmiş); kalan üçü de sırasıyla 600 gr törf + 11.500 kg tavuk gübresi, 800 gr törf + 7.700 kg tavuk gübresi ve 1000 gr törf + 3.850 kg tavuk gübresi ile karıştırılmıştır. Sonuçlar; törf miktarlarının toprağın incelenen özelliklerini etkilemediğini, buna karşılık tavuk gübresi + törf karışımlarının yarayışlı su, pH, elektriki iletkenlik ve total K⁺ 'u istatistiki anlamda önemli ölçüde etkilediklerini göstermiştir. Bununla birlikte, bu özellikleri etkilemeleri bakımından tavuk gübresi + törf karışımlarının miktarları arasında önemli bir fark saptanamamıştır. Bu karışımların kullanılması sonucunda yarayışlı su, elektriki iletkenlik ve total K⁺ miktarların da sırasıyla 9 0,9, 112 micromhos/cm ve 6.7 ppm'lik artışların ve pH'da ise 0.23 miktarda bir azalmanın meydana geldiği anlaşılmıştır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı

2) Törf, turbanın eş anlamlısı olarak kullanılmıştır.

1. GİRİŞ

Organik maddeler içerdiği özellikler nedeniyle öteden beri toprağı ıslah etmek amacıyla kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji, bugün doğal organik maddelerin besin maddeleriyle zenginleştirilmesi ve steril edilmesine ve yapay organik maddelerin üretilmesine yol açmak suretiyle bunların günümüzde daha yaygın bir şekilde kullanılmasını gündeme getirmiştir. Nitekim ÇAYCI ve MUNSUZ (1990); bazı araştırmacılara dayanarak günümüzde çiftlik gübresi, peat gibi doğal organik; Sytromull, Stropor gibi sentetik organik ve perlit, cam yünü, vermikulit gibi mineral substrat ve toprak düzenleyicilerin kullanıldığını belirtmektedir. Yine aynı araştırmacılara göre, sebze ve çiçek yetiştiriciliğinde ülkemizde peat materyeli kullanımı son yıllarda giderek artmaktadır.

Toprak ıslahı çalışmaları, özellikle kumlu topraklar açısından son derece önemlidir. Çünkü bu topraklar rüzgar erozyonunun aktif olduğu alanlardır. Bununla birlikte bu toprakların ıslah edilmeleri de oldukça güçtür. Bu nedenle, dünya kara sahasının % 7'sini kaplayan ve ülkemizde 28.952 hektara ulaştığı (iç kumul sahaları hariç) bildirilen (ATAY, 1972) kumul sahalarıyla ilgili ıslah çalışmaları yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Bu konudaki en önemli ıslah maddesi ise doğal organik maddelerdir.

Arazi çalışmalarının 1989 yılında Libya'nın Sirte kentinde yapıldığı, bu araştırmada kum topraklarının ıslahı üzerinde durulmuştur. Araştırmada; farklı seviyelerde kullanılan törf ve tavuk gübresinin, bu keptin büyük bir bölümünü kaplayan kumlu toprakların bazı özellikleri üzerinde bir değişiklik yaratıp yaratmadığının ortaya çıkartılması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

KONONOVA (1966) bazı araştırmacılara dayanarak, topraktaki organik maddede bir azalmanın zararlı etkilerinin saptanmasından sonra çok yıllık otsu bitkilerin ekimi, yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamasının toprak verimliliğini yeniden sağlamak için en önemli gübreler olduğunu belirtmektedir.

KANTARCI (1987) ya göre; kilin bulunmaması veya az bulunuşu kum topraklarında bitki besin maddelerinin az tutulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle kum toprakları genellikle fakirdir ve bunlar özellikle organik madde ile iyileştirilebilirler.

ÇEPEL (1988) de kum topraklarının elverişli drenaj ve havalanma koşullarından dolayı sıcak ve kurak topraklar olduğunu ve besin maddeleri bakımından da fakir olduklarını ve bunların organik gübreler ve sulama ile verimli hale getirilebileceklerini ifade etmektedir.

BAVER ve arkadaşları (1972) kum topraklarının zayıf agregatlaşmasına rağmen mevcut agregat miktarının organik maddenin küçük miktarlarıyla ilişkili olduğunu vurgulamaktadır.

Organik maddelerin topraktaki mikrobiyel olayı teşvik ettiği, toprağın strüktürünü iyileştirdiği, havalanmasını ve su tutma kapasitesini arttırdığı belirtilmektedir (GÜNER, 1961).

ÖZBEK (1973) e göre; hafif bünyeli topraklarda bulundurulacak yeter ölçüdeki organik madde, bu topraklarda toprak parçacıkları arasında bir bağlantı sağlamak ve bunların aralarındaki geniş boşlukları daraltmak suretiyle, aslında ısınma ve su tutma özellikleri bakımından uygun olmayan bu toprakların söz konusu özelliklerini iyileştirmektedir.

ÇEPEL (1988) SCHLICHTING ve BLUME (1966) ya dayanarak kaba tekstürlü topraklarda humusun (organik madde) % 1'den % 5-10'a yükselmesi durumunda bu topraklarda 10 cm derinlikte 1 mm olan total ve yararlanılabilir su biriktirme kapasitelerindeki artışın sırasıyla 15 mm ve 12 mm'ye yükseldiğini ifade etmektedir.

KADEBA ve BARRERA ('1977)'nın Batı Afrika'nın Sudan bölgesinin kuzeyinde veya Sahel'de yayılış gösteren ve çoğunlukla kum içeren çöl topraklarına ilişkin verdiği bilgilere göre; şimdiki durumda bu topraklar orman yetiştirmek açısından fazla bir değer taşımamaktadır. Fakat bu alanların, dikilecek bazı ağaç türlerinin sulanmasıyla bir enerji ormanına dönüştürülmesi mümkün olabilecek ve topraklara bol organik madde uygulanmasıyla bunların su tutma kapasitesi de artırılabilir.

DALZELL ve arkadaşları (1987) çöl ıslahının, koruyucu rüzgar şeritleriyle rüzgara karşı kum tepelerinin stabilizasyonu ve suyun korunmasıyla mümkün olabileceğini ve yeni dikilen fidan köklerinin, toprağın derinliklerinde tutulan suya ulaşmaya kadar dikim çukurlarındaki nemin tutulmasında kompostun önemli bir role sahip olduğunu belirtmektedir.

ÖZBEK (1973) organik maddenin önemli olan diğer bir fonksiyonunu şu şekilde vurgulamaktadır: Organik madde toprakları su ve rüzgar erozyonundan korumaktadır. Rüzgar erozyonundan en çok zarar gören kumlu topraklarda devamlı olarak yeterli ölçüde organik madde bulundurmak suretiyle bu toprakları rüzgar erozyonunun zararlı etkilerinden önemli bir derecede korumak mümkündür. Çünkü organik maddenin etkisiyle bu topraklar stabil bir bünye kazanmakta ve bu ise kumlu toprakların rüzgarların etkisiyle kolayca hareketini önlemektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırma Materyali

Araştırmada kullanılan materyale ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

3.1.1. Toprak

Araştırmada kullanılmak için Sirte şehrinin güneyindeki kumluk araziden yaklaşık 1500 kg'lık kum tekstüründeki toprak uygulama alanına getirilmiştir. Toprak özelliklerine ilişkin bilgiler sonuçlar kısmında verilmiştir.

3.1.2. Doğal Organik Madde

Toprağı ıslah etmek amacıyla tavuk gübresi ve tırfden yararlanılmıştır. Tırf Türkiye'deki bir firma tarafından pazarlanmakta olup, besin maddelerince zenginleştirilmiş ve steril edilmiştir. % 92.45 oranında organik madde ve % 7.45 oranında kül içermektedir. Tırfün diğfer katkı maddeleri ise, uygun oranlarda makro ve mikro besin elementlerinden oluşmuştur.

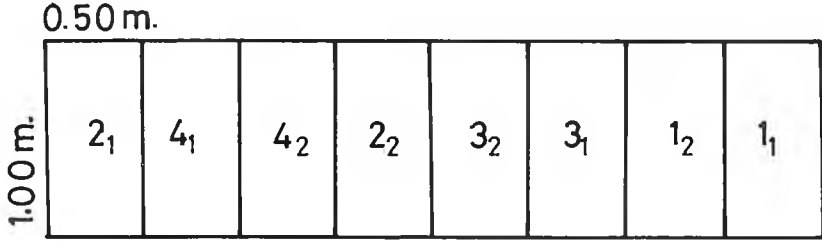
3.1.3. Sulama Suyu

Laboratuvarda yapılan ölçümler sonucunda sulama suyunun pH'sının 7.6, elektriki iletkenliğinin ise 2500 micromhos/cm olduğu belirlenmiştir.

3.2. Yöntemler

3.2.1. Araştırma Deseni ve İşlemler

Araştırma deseni, her birinin alanı 5000 cm² ve derinliği 20 cm olan işlem parsellerinden oluşmuştur (Şekil 1).



Şekil 1 : Araştırma deseni ve işlem parselleri.

Figure 1 : Experimental design and treatment plots.

Araştırmada 8 değişik işlem kullanılmış ve bunların uygulandığı parseller kura ile belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1 : Araştırma deseni ve işlem parselleri.**Table 1 :** Experimental design and treatment plots.

Parsel Plot	İşlemler - Treatments						
1 ₁	100 kg	toprak soil	+ 600 gr.	törf peat	+ 11.550 kg	gübre manure	+ sulama irrigation
1 ₂	100 kg	toprak soil	+ 600 gr.	törf peat	+	sulama irrigation	
2 ₁	100 kg	toprak soil	+800 gr.	törf peat	+ 7.7 kg	gübre manure	+ sulama irrigation
2 ₂	100 kg	toprak soil	+ 800 gr.	törf peat	+	sulama irrigation	
3 ₁	100 kg	toprak soil	+1000 gr.	törf peat	+ 3.85 kg	gübre manure	+ sulama irrigation
3 ₂	100 kg	toprak soil	+1000 gr.	törf peat	+	sulama irrigation	
4 ₁	100 kg	toprak soil		(kontrol parseli - control plot		(sulama yok - no irrigation)	
4 ₂	100 kg	toprak soil		(kontrol parseli - control plot		(sulama var - with irrigation)	

3.2.2. Arazi Çalışmaları

3.2.2.1. İşlem Parsellerinin ve Toprak Karışımlarının Hazırlanması

İşlem parselleri tabanı kum tekstüründe olan bir alanda uygun boyutlu tahtalar kullanılarak inşa edilmiştir. İşlem şekillerinin birbirlerini etkilememesi için işlem parsellerini oluşturan tahta iskeletin alt kısmı, 5 cm derinliğe kadar toprak içerisine gömülmüştür.

1) Barnyard manure (Chicken manure)

Sirte şehrinin güneyindeki kumluk araziden araştıma deseninin kurulduğu alana getirilen yaklaşık 1500 kg kum toprağı iyi bir şekilde karıştırıldıktan sonra, bundan 8 adet 100 kg'lık toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerden iki tanesi hiçbir muameleye tabi tutulmadan doğrudan doğruya kontrol parsellerine, kalan 6'sı da değişik miktarlarda tórf (Tablo 1) ile karıştırıldıktan sonra ilgili işlem parsellerine konulmuştur (şekil 1). Daha sonra, işlem parsellerinden 1₁, 2₁ ve 3₁ 'e sırasıyla 11.550 kg, 7.7 kg ve 3.85 kg tavuk gübresi tekdüze bir şekilde karıştırılmış ve bütün parseller yeniden tesviye edilmiştir.

3.2.2.2. Sulama

4₁ no'lu işlem parseli hariç, diğerleri sabah ve akşam olmak üzere günde 20 lt su ile süzgeçli kova kullanılarak 20 gün süreyle sulanmışlardır.

3.2.2.3. Toprak Örneklerinin Alınması

Araştırmayla ilgili olarak farklı zamanlarda parsellerin 0-15 cm derinlik kademelerinden 250 gr'lık toprak örnekleri alınmıştır.

Bunlar:

- Tavuk gübresi karıştırılmadan bütün parsellerden birer adet,
- Tavuk gübresi karıştırıldıktan sonra bu gübrenin karıştırıldığı parsellerden birer adet,
- 10 günlük sulamadan sonra bütün parsellerden birer adet ve
2. 10 günlük sulamadan sonra bütün parsellerden birer adet

olmak üzere toplam 27 örnek alınmıştır. Söz konusu toprak örneklerinin alınmasında yeknesaklığı sağlamak için, bunlar işlem parsellerinin 10 ayrı noktasından yaklaşık aynı miktarlarda alınarak karıştırılmış ve bu karışımdan 250 gr'lık toprak örneği alınmıştır.

3.2.3. Laboratuvar Analizleri

Toprak örnekleri üzerinde tarla kapasitesi, pörsüme noktası, yarayışlı su, pH, elektriki iletkenlik, potasyum, kalsiyum ve sodyum tayin edilmiştir.

Tarla kapasitesi M.S.E santrifuj (PİPER, 1950) ve pörsüme noktası basınçlı diyafram (IRMAK, 1972) aletleriyle, yarayışlı su tarla kapasitesi ve pörsüme noktasındaki nem yüzdelerinin farkını almak suretiyle (BAVER, 1961), pH 1:2.5 oranındaki toprak-su karışımında pH metre aletiyle (IRMAK, 1954) elektriki iletkenlik 1:5 oranındaki toprak-su karışımından elde edilen ekstraktlar üzerinde elektriki iletkenlik aletiyle (BLACK ve Ark. 1965), total potasyum, kalsiyum ve sodyum Eppendorf Alev Fotometre cihazıyla belirlenmiştir.

3.2.4. İstatistik Analizler

Araştırmada uygulanan işlem şekillerinin incelenen toprak özelliklerini etkileyip etkilemediklerini ortaya koymak ve bunlar arasında istatistikî anlamda önemli bir farkın olup olmadığını anlamak için t-testi uygulanmış ve işlemlerin kendi içindeki homojenliği de Bartlett testiyle kontrol edilmiştir.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. Toprak Özellikleri

Toprak özelliklerine ilişkin aşağıda verilen bilgiler, hiçbir uygulamaya tabi tutulmamış 4₁ no'lu işlem parselinden alınan toprak örnekleri üzerinde belirlenen ve Tablo 2'de sunulan verilerden yararlanmak suretiyle saptanan ortalama değerlerin yorumlanması ile ilgilidir.

Toprağın tarla kapasitesi, pörsüme noktası ve yarayışlı su miktarları sırasıyla % 4.65, % 2.75 ve % 1.90'dır. Kum tekstüründeki bir toprak için bu değerlerin normal olduğu kabul edilebilir. Nitelikim, LYON ve BUCKMAN (1943) ve MILLAR ve TURK (1952)'un bazı araştırmacılara dayanarak verdiği bilgilere göre; % 1.22 oranında organik madde içeren kum topraklarında tarla kapasitesi % 7.9 belirlenmişken Tujung kum toprağında % 2.6 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan ERGENE (1966) solma noktasında toprakların içerdiği su miktarının geniş ölçüde toprağın koloid aksamına ve organik maddesine bağlı olduğuna işaret ederek, ince kum toprağında solma noktasının çeşitli bitkilere göre % 2.7 - 3.6 arasında değiştiğini belirtmektedir. BEAR (1950)'in BRIGGS (1916)'e atfen verdiği bilgiye göre ise, pörsüme noktasında kaba ve ince kum topraklarında tutulan su miktarı sırasıyla % 0.9, % 3.0'dır. Araştırmaya konu edilen kum toprağında % 1.90 olarak saptanan yarayışlı su miktarı ise, BEAR (1924)'in Dunkirk ince kum toprağında saptamış olduğu % 3.0 (MILLAR ve TURK, 1952) lık miktardan % 1.1 daha düşüktür.

pH (8.60)'ya göre toprak baziktir. Toprağın elektrikî iletkenlik değerinin 146 micromhos/cm oluşu tuzluluk açısından bir sorun olmadığını göstermektedir. Toprakta saptanan total potasyum (5.1 ppm) ve kalsiyum (265 ppm) miktarları, ÇEPEL (1983)'in SCHRÖDER (1972)'e atfen vermiş olduğu miktarlara göre daha düşüktür. Diğer taraftan 4₁ parselinden alınan toprak örneğinin yalnız bir tanesinde 10 ppm miktarında total sodyum belirlenmiş, diğer üç örnekte sodyumla ilgili yapılan ölçüm sonuçları standart eğrinin altında kaldığı için değerlendirmeye sokulmamıştır (Tablo 2).

4.2. İşlem Şekillerinin Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri

Araştırmada uygulanan işlem şekillerinin, incelenen toprak özellikleri üzerinde bir etkisi olup olmadığını anlamak için ortalamalar t-testi ile karşılaştırılmış ve bunun yanında işlemlerin kendi içlerinde homojen (varyanslar yönünden) olup olmadıkları da Bartlett testi ile kontrol edilmiştir. Bu testler sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

1- 4₁ ve 4₂ işlem parsellerine ait özelliklerin karşılaştırılmasıyla sulama işleminin, incelenen toprak özelliklerini etkilemediği saptanmıştır.

2- Kontrol parselleri (4₁ ve 4₂)¹⁾ ile törf verilmiş parseller (1₂, 2₂, 3₂) karşılaştırılarak törfün incelenen toprak özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuçta, törfün incelenen toprak özellikleri üzerinde bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

3- Kontrol parselleri ile gübre + törf verilmiş parseller (1₁, 2₁, 3₁) karşılaştırılmış, sonuçta bu karışımın:

- tarla kapasitesi
- pörsüme noktası ve
- total kalsiyum üzerine etkili olmadığı, buna karşılık;
- yarıyışlı suyu 0.05,
- pH, elektriki iletkenlik ve total potasyum 0.01,

düzeyde istatistiki anlamda etkilediği saptanmıştır (Tablo 3, 4, 5, 6). Bu işlemin uygulanmasıyla; yarıyışlı su, elektriki iletkenlik ve total K⁺ miktarlarında sırasıyla % 0.9, 112 micromhos/cm ve 6.7 ppm'lik artışlar, pH'da ise 0.23'lük bir azalma ortaya çıkmıştır.

4- Gübre + törf karışımının incelenen toprak özelliklerinden dördü üzerinde istatistiki anlamda bir fark oluşturduğu belirlendiği için, bunun en yüksek seviyesi olan 1₁ işlemi ile en düşük seviyesi olan 3₁ işlemi arasındaki fark araştırılmış, fakat bu dört özellikte de seviyeler arasında bir fark saptanamamıştır.

İstatistiki analizlere ilişkin buraya kadar yapılan açıklamalarla ilgili tartışmalar ise aşağıda verilmiştir.

Araştırmada birer işlem şekli olarak kullanılan sulama ve törf maddesi incelenen toprak özellikleri üzerinde, istatistiki anlamda bir etki meydana getirmemiştir. Bu durum ya gerçekten işlemlerin etkisizliğinden veya örnek sayısının yetersizliğinden kaynaklanmış olabilir. Ancak, örnek sayısının yetersizliği durumunda işlemler kendi içlerinde genellikle büyük varyasyon gösterme eğilimindedirler. Fakat, Bartlett testi, işlemlerin kendi içlerinde homojen olduklarını göstermiştir. Bu nedenle, örnek sayısının yetersiz olmadığını söylemek mümkündür. Bu husus nedeniyle, sulama ve törf işlem şekillerinin etkisizliğinden söz edilebilir. Konuya ilişkin aşağıda verilen tartışmalarda bu savı güçlendirmektedir.

Araştırmada sulama suyunun bir işlem şekli olarak yer almasının nedeni; civar araziye sulama amacıyla kullanılan suyun elektriki iletkenliğinin yüksek (2500 micromhos/cm) olmasından kaynaklanmış ve bu su ile yapılacak sulama sonucunda incelenen toprak özelliklerinden özellikle elektrikli iletkenliğin etkilenebileceği düşünülmüştür. Bu noktadan hareketle işlem parselleri 20 gün sulanmış, fakat sulamanın toprak özellikleri üzerinde bir etki yapmadığı anlaşılmıştır. Bu sonuç; sulama süresinin kısa oluşu ve özellikle toprağın kum tekstüründe olması ve buna bağlı olarak suyu tutma özelliğinin düşük olmasına bağlanabilir.

1) Kontrol parsellerinde (4₁ ve 4₂) sulama işlemi, istatistiki anlamda bir önemlilik vermediği için, bu parseller bir tutularak diğer işlem parselleriyle karşılaştırılmıştır.

Tablo 2 : Toprak örneklerinin bazı özellikleri.
Table 2 : Some properties of the soil samples.

İşlem Parselleri	Derinlik (cm)	Tarla Kapasitesi (%)				Pörsüme noktası (%)				Yarayışı su (%)				pH (1/2.5 H ₂ O)			
		Örneklem Tarihi ¹⁾				Örneklem Tarihi				Örneklem Tarihi				Örneklem Tarihi			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	V
11	0-15	4.30	4.98	5.90	7.05	3.43	1.64	2.82	2.95	0.87	3.34	3.08	4.10	8.58	8.25	8.25	8.15
12		4.73	ö.a ²⁾	5.00	4.81	2.92	ö.a	2.21	2.48	1.81	ö.a	2.79	3.00	8.45	ö.a	8.74	8.82
21		4.74	4.03	5.71	5.77	3.52	0.58	2.68	2.75	1.22	3.45	3.03	3.02	8.55	8.35	8.40	8.34
22		4.11	ö.a	4.63	4.89	3.50	ö.a	0.80	2.14	0.61	ö.a	3.83	2.75	8.58	ö.a	8.85	8.85
31		4.66	4.58	5.03	5.50	2.71	1.22	2.39	2.27	1.95	3.36	2.64	3.23	8.45	8.55	8.57	8.33
32		4.74	ö.a	4.90	4.80	2.91	ö.a	1.65	2.41	1.83	ö.a	3.25	2.39	8.58	ö.a	8.74	8.80
41		4.69	ö.a	4.60	4.67	3.88	ö.a	1.93	2.44	0.81	ö.a	2.67	2.23	8.70	ö.a	8.58	8.53
42		5.27	ö.a	4.98	4.25	3.91	ö.a	2.40	2.33	1.36	ö.a	3.62	1.92	8.45	ö.a	8.77	8.90
İşlem Parselleri			Elektriki İletkenlik (micromhos/cm)				Total K ⁺ (ppm)				Total Ca ⁺⁺ (ppm)				Total Na ⁺ (ppm)		
	Örneklem Tarihi				Örneklem Tarihi				Örneklem Tarihi				Örneklem Tarihi				
	I		II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	V
11	0-15	126	443	314	381	4.6	27.2	15.5	14.1	300	310	405	223	- ³⁾	25	20	10
12		128	ö.a	156	188	5.5	ö.a	4.6	4.1	250	ö.a	280	295	-	-	5	5
21		119	345	279	280	5.5	19.0	11.4	9.1	310	310	255	250	-	20	15	18
22		121	ö.a	162	174	5.5	ö.a	5.5	5.5	415	ö.a	270	290	-	-	10	10
31		141	253	197	247	5.5	11.0	9.0	8.6	275	175	210	280	-	15	10	15
32		130	ö.a	158	167	5.5	ö.a	5.5	5.1	275	ö.a	375	193	-	-	10	8
41		130	ö.a	166	142	4.6	ö.a	5.1	5.6	190	ö.a	288	318	-	-	-	10
42		136	ö.a	165	178	4.6	ö.a	5.1	5.1	310	ö.a	310	255	-	-	10	5

1) I : 5.7.1989, I : 6.7.1989, III : 16.7.1989, IV : 26.7.1989

2) Ö.a (Örnek alınmadı) : İlk toprak örneklerinin alınmasından sonra, 11, 21 ve 31 işlem parsellerine aynı gün gübre ilave edilmiş ve bunun için yalnız bu işlem parsellerinden örnek alınmıştır. İstatistiki değerlendirmelerde ise, örnek alınmayan parseller için, bu parsellere ilişkin ilk örneklere ait veriler dikkate alınmıştır.

3) - : Bu örneklere ait total sodyum miktarları, standart eğrinin altında kaldığı için ilgili sütunlara yazılmamıştır.

Tablo 3 : Yarayırlı suya ilişkin t-testi sonuçları.**Table 3 :** Results of t-test related to available water.

	İşlemler - Treatments	
	$4_1 - 4_2$	$1_1 - 2_1 - 3_1$
Varyant adedi	8	12
Ortalama	1.8475	2.7742
Fark	0.9267	
Varyans	0.9426	0.9131
Değişim katsayısı (%)	52.5498	
Varyansların oranı (F)	1.0323	(SD. leri 7 ve 11)
Prob. F (S 12'ler homojenliği)	0.4620	Varyanslar homojen
Müşterek varyans	0.9245	
Farkın Standart hatası (SEd)	0.4389	
t oranı (SD = 18)	2.1115	

Tablo 4 : pH'ya ilişkin t-testi sonuçları**Table 4 :** Results of t-test related to pH.

	İşlemler - Treatments	
	$4_1 - 4_2$	$1_1 - 2_1 - 3_1$
Varyant adedi	8	12
Ortalama	8.6350	8.3975
Fark	0.2375	
Varyans	0.0256	0.0207
Değişim katsayısı (%)	1.8536	1.7116
Varyansların oranı (F)	1.2401	(SD. leri 7 ve 11)
Prob. F (S 12'ler homojenliği)	0.3594	Varyanslar homojen
Müşterek varyans	0.0226	
Farkın Standart hatası (SEd)	0.0686	
t oranı (SD = 18)	3.4623	

Tablo 5 : Elektriki iletkenliğe ilişkin t-testi sonuçları.

Table 5 : Results of t-test of related to electrical conductivity.

	İşlemler - Treatments	
	$4_1 - 4_2$	$1_1 - 2_1 - 3_1$
Varyant adedi	8	12
Ortalama	147.8750	260.4167
Fark	112.5417	
Varyans	354.9822	10474.0900
Değişim katsayısı (%)	12.7411	39.2997
Varyansların oranı (F)	29.5060	(SD. leri 11 ve 7)
Prob. F (S 12'ler homojenliği)	0.0003	Varyanslar heterojen
Müşterek varyans	(test heterojen varyanslara göre yapıldı)	
Farkın Standart hatası (SEd)	30.2855	
t oranı (SD = 18)	3.7160	

Tablo 6 : Total potasyuma ilişkin t-testi sonuçları.

Table 6 : Results of t-test related to total potassium.

	İşlemler - Treatments	
	$4_1 - 4_2$	$1_1 - 2_1 - 3_1$
Varyant adedi	8	12
Ortalama	4.9125	11.7083
Fark	6.7958	
Varyans	0.1384	42.2972
Değişim katsayısı (%)	7.5728	55.5470
Varyansların oranı (F)	305.6314	(SD. leri 11 ve 7)
Prob. F (S 12'ler homojenliği)	0.0000	Varyanslar heterojen
Müşterek varyans	(test heterojen varyanslara göre yapıldı)	
Farkın Standart hatası (SEd)	1.8820	
t oranı (SD = 18)	3.6109	

Diğer taraftan, tırf maddesinin incelemeye konu olan toprak ızellikleri ızzerinde bir etkide bulunmamış olmasını, bu maddenin çok az miktarlarda kullanılmış olmasıyla açıklamak mümkündür. Bunun nedeni, araştırmada ağırlıklı olarak tavuk gübresinden yararlanmanın tercih edilmiş olmasıdır. Çünkü, tırf tavuk gübresine oranla oldukça pahalıdır. Bunun için fazla miktarda tırf kullanmak yapılacak toprak ızlahının maliyetini yükseltecektir. Nitekim, ÇEPEL (1983) tırf hammaddesi çok olan ülkelerde humus bakımından fakir olan yetişme ortamlarını gübrelemek için tırf ile bazı besin maddelerinin karıştırılmasıyla elde edilen gübrenin, hem fiziksel, hem de kimyasal toprak ızelliklerini düzeltmek için kullanıldığını belirterek, bunların pahalı oldukları için ızel durumlarda kullanılabileceklerini ifade etmiştir.

Gübre + tırf işleminin incelenen toprak ızelliklerinden yarayışlı su, pH, elektriki iletkenlik ve toplam potasyum ızzerinde yarattığı ıznemli etkinin nedenleri ise aşağıda tartışılmıştır.

Kum toprağına gübre + tırf katılması, toprağın yarayışlı su miktarını olumlu bir yönde etkilemiş ve bu suyun miktarını arttırmıştır. Bu sonuç normaldir. Çünkü, kum toprağına bu karışımın ilavesi toprakta agregatlaşmayı sağlamak suretiyle onun su tutma kapasitesini ve dolayısıyla yarayışlı su miktarını yükseltmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar da bu sonucu doğrulamaktadır. Örneğın; Tekstrleri aynı, fakat organik madde içeriğı diğerine oranla % 1.36 fazla olan toprağın, yarayışlı su miktarı; organik madde içeriğı az olana oranla % 4.37 daha fazla bulunmuştur (MILLAR ve TURK, 1952).

Karışım işlemi, toprak pH'sının düşmesine neden olmuş ve pH'daki bu değişim istatistiki anlamda ıznemli bulunmuştur. Bu durum, gübre ile toprağı verilen total sodyum ve potasyum katyonlarıyla (Tablo 2) bağlantılı olabilir. Nitekim, ÇEPEL (1988) toprağı bazik katyonların katılması halinde toprak kolloidlerine bağlı hidrojen ile bu katyonlar arasında yer değiştirme olayı meydana gelerek alkalen reaksiyonun engellenebileceğini ve sodyum gibi bir değerlikli katyonların kolloidler tarafından gevşek tutulduğu için bunların ızteki katyonlarla çok çabuk yer değiştirerek ozeltiye geçmesinin mümkün olduğunu ifade etmektedir. ÖZBEK (1973) de toprak asitliği (pH) ile organik madde arasındaki ilişkiyi genel olarak baz kaybına dayandırmak suretiyle şu şekilde açıklamaktadır. Organik madde miktar ve çeşidine bağlı olarak toprak asitliği ızzerinde ıznemli bir etki yapmaktadır. Organik maddenin bu yöndeki etkisi, doğrudan doğruya ayrışması sırasında serbest hale geçen asitlerle ilgili bulunmaktadır. Örneğın; organik maddenin ayrışması sırasında meydana gelen karbonik asitin etkisiyle toprak komplekslerindeki kalsiyum ve magnezyum bu komplekslerden ayrılmakta ve bunların yerini karbonik asitteki hidrojen iyonu almaktadır. Komplekslerden ayrılan bu baz iyonları ise yıkanmaya karşı çok hassastırlar. Ayrıca meydana gelen bu kalsiyum ve magnezyum bileşikleri toprakta yavaş bir şekilde daha çok eriyebilen bikarbonatlara çevrilmekte ve bu durumda yıkanma ile baz kaybı daha da fazlalaşmaktadır.

Karışımın etkisiyle toprağın elektriki iletkenlik ve total potasyum miktarlarında istatistiki anlamda ıznemli olan artışların ortaya çıkması, karışımdaki tavuk gübresinin kimyasal terkiibiyle ilgili olabilir. Çünkü, gübreleme işleminin ıznce, gübre verilen 1₁, 2₁ ve 3₁ no'lu işlem parsellerinde sırasıyla 4.6 ppm, 5.5 ppm ve yine 5.5 ppm toplam potasyum saptanırken, toplam sodyum saptanamamıştır (Sodyum miktarları standart eğrinin altında kalmıştır). Gbrelemeyi takiben 1₁, 2₁ ve 3₁ no'lu işlem parsellerinden hemen alınan toprak ızrneklerinde ise sırasıyla 27.2 ppm, 19.0 ppm ve 11.0 ppm total potasyum ve yine sırasıyla 25 ppm, 20 ppm ve 15 ppm total sodyum belirlenmiştir (Tablo 2). Bu bulgular; gübreleme ile toprağı ozlebilir sodyum ve potasyum tuzlarının geçmesiyle toprakların elektriki iletkenliklerinin; potasyumun geçmesiyle de bunların total potasyumlarının artmış olabileceğini göstermektedir. Diğer taraftan elektriki iletkenlikte ortaya çıkan artışın, toprak tuzsuz olduğu için bir sorun yaratması söz konusu değildir.

Buraya kadar yapılan açıklamalar, ayrıca, tavuk gübresi + tırf karışımının yukarıda belirtilen toprak ızellikleri ızzerinde meydana getirdiği etkinin büyük bir olasılıkla gübreden kaynaklandığını göstermektedir. Nitekim, bu durumu aynı miktarlarda yalnızca tırf verilen kum topraklarının ızelliklerinde bir değişimin ortaya çıkması da desteklemektedir.

5. ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonuçlarını dikkate almak suretiyle aşağıdaki önerileri gündeme getirmek mümkündür.

a- Sirte ve buna benzer kum topraklarının yarayışlı su, pH ve total K^+ gibi özelliklerinde olumlu bir yönde değişim sağlamak için 100 kg'lık toprağa yaklaşık 4 kg tavuk gübresi verilebilir. Bu miktardan fazla gübrenin kullanılması, incelenen toprak özellikleri üzerinde önemli oranda bir değişim yaratmayacağı için ekonomik olmayabilir.

b- Gübrenin yukarıda belirtilen miktarı incelenen toprak özellikleri üzerinde önemli bir değişim sağlamasına rağmen, bu özellikler yine de arzu edilen düzeyde değildir. Bu bakımdan 4 kg gübrenin başka doğal organik maddelerle karıştırılıp toprağa verilmesi düşünülmelidir. Bu amaçla yine törf denenebilir. Çünkü, törfün bu çalışmada incelenen toprak özelliklerini etkilememiş olması, büyük bir olasılıkla bunun kullanılan miktarlarından kaynaklanmış olabilir. Bu durumda törf miktarlarının uygun seviyelerini belirlemek için yeni araştırmalara gereksinim vardır. Diğer taraftan, törfün özellikleri bunu oluşturan bitkisel ve hayvansal artıkların orijinlerine göre önemli ölçüde değişmektedir (ÇAYCI ve MUNSUZ, 1990). Bu bakımdan, yapılacak yeni araştırmalarda yalnız bir törf çeşidi üzerinde durulmamalı ve ülkemizde bu amaçla kullanılabilecek törf çeşitleri de denenmelidir.

USE OF SOME NATURAL ORGANIC MATERIALS IN IMPROVEMENT OF SANDY SOIL

Doç. Dr. Ahmet HIZAL

Abstract

Field tests were carried out on a sandy soil obtained from the sandy area of the south of Sirte, Libya with field capacity 4.65 %, wilting point 2.75 %, available water 1.90 %, pH 8.60, electrical conductivity 146 micromhos/cm, total K⁺ 5.1 ppm and total Ca⁺⁺ 265 ppm. The addition of peat + chicken manure given in amounts 0.6 kg + 11.5 kg or 0.8 kg + 7.7 kg or 1.0 kg + 3.85 kg per 100 kg soil respectively, increased available water by 0.9 %, electrical conductivity by 112 micromhos/cm, total K⁺ by 6.7 ppm, and reduced pH by 0.23 all changes being statistically significant in t-tests. The differences between the effects of three dosages were statistically insignificant. Peat given alone in amounts 0.6 kg or, 0.8 kg or 1.0 kg, per 100 kg soil had no effect on soil properties examined.

1. INTRODUCTION

Organic materials have long been used to improve soil quality. Technological developments enable us to enrich organic materials with nutrients to sterilize them, and to produce them artificially, thus increasing their use. Natural organic materials such as animal dung, peat, artificially produced organic materials such as styromull, stropor, and minerals such as perlite, glass wool, vermiculite are being used in soil improvements (ÇAYCI and MUNSUZ, 1990). The use of peat in vegetable and flower gardens is increasing in Türkiye (ÇAYCI and MUNSUZ, 1990).

Improvement of soils, especially sandy soils which are subject to wind erosion is important. Work on improvement of dunes (7 % of the earth's cover; 28952 hectares-except inland dunes- in Türkiye) (ATAY, 1972) is progressing.

The field work investigations, subject of the present paper, was carried out during 1989 in Sirte, Libya. The aim of the investigation was to establish if peat and chicken manure, given in several concentrations, would affect some of the properties of sandy soils, which make up the major part of the soils around Sirte.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

2.1.1. Soil

The sandy textured soil about 1500 kg, which was brought from the sandy area of the south of Sirte to the area of the investigation was used in the study. Soil characteristics were presented on Table 2.

2.1.2. Natural Organic Materials

The chicken manure, and enriched (with nutrients) and sterilized peat were used in the improvement of the sandy soil. The peat used consisted mainly of organic matter (92.45 %), and ash (7.45 %).

2.1.3. Irrigation Water

The water used had a pH of 7.6 and electrical conductivity 2500 micromhos/cm.

2.2.1. Experimental Design and Treatments

Experimental design was established with eight treatment plots each being 5000 cm² (50 cm x 100 cm) and 20 cm deep. The treatment each plot receives were chosen by lot (Figure 1, Table 1).

2.2.2. Field Work

2.2.2.1. Preparation of Treatment Plots and Soil Mixture

Treatment plots were built by using the wooden separators on an area with sandy textured soil.

Eight soil samples, hundred kg each, were taken from the pile of the experimental sand, after mixing it well. Two of them put into the plots without any treatment. Remaining 6 samples were

put into their plots, after mixing them with different amounts of peat. Afterwards 11.550 kg, 7.700 kg and 3.850 kg chicken manure were added to the plots 1₁, 2₁ and 3₁ respectively and mixed uniformly (Table 1; Figure 1).

2.2.2.2. Irrigation

The treatment plots, except 4₁, were irrigated with 20 lt water a day for 20 days: 10 lt early in the morning and the rest late in the afternoon.

2.2.2.3. Soil Sampling

27 Loose soil samples 250 gr each, were randomly taken from the plots at a depth of 0-15 cm at the different dates in 1989.

Sequence for sampling is given below:

- a. On July 6: a soil sample was taken from each plot before mixing chicken manure (8 samples),
- b. On July 6: a soil sample was taken from the plots treated with chicken manure, immediately after manuring (3 samples),
- c. On July 16: a soil sample was taken from each plot after the first 10 days of irrigation (7 samples from irrigated, one from the non-irrigated plot),
- d. On July 26: a soil sample was taken from each plot after the second 10 days of irrigation (8 samples).

The samples were obtained from the mixture of the soils which were taken from 10 different points of the plots to get homogeneity.

2.3. Laboratory Analysis

The soil samples were analyzed to determine following soil properties: Field capacity, wilting point, available water, pH, electrical conductivity, total K⁺, Ca⁺⁺ and Na⁺ (Table 2). Field capacity was determined by means of MSE centrifuge, wilting point was determined on a pressure membrane apparatus. Available water was calculated by subtracting wilting point value from field capacity. pH was measured at 1:2.5 soil-water ratio by means of a pH meter, and electrical conductivity on water extracts (at 1:5 ratio of soil to water) with a conductivity Measuring Bridge. Total K⁺, Ca⁺⁺ and Na⁺ were determined using an Eppendorf Flame Photometer.

2.2.4. Statistical Analysis

T-test was applied to compare the means of the soil properties and Bartlett-test was used to check the homogeneity inside the treatments.

3. RESULTS AND CONCLUSIONS

3.1. Soil Properties

Soil properties (means of 3 examinations) of the non-irrigated control plot 4₁ were:

Field capacity, wilting point and available water are 4.65 %, 2.75 % and 1.90 % respectively (Table 2). These values can be considered normal for sandy soils. According to LYON and BUCKMAN (1943); MILLAR and TURK (1952) for field capacities of sandy soil values of 7.9 % (Nebraska soil containing 1.22 % of organic matter) and 2.6 % (Tujunga) were found in the literature. For the wilting point on fine sandy soil the values obtained were between 2.7 % and 3.6 % for various plants (ERGENE, 1966). On coarse and fine sand the values obtained were 0.9 % and 3.0 % respectively (as referred to by BEAR, 1950).

The value of available water of the soil (1.90 %) is lower by 1.1 % than that of 3.0 %, which was found in Dunkirk fine sandy by BEAR (MILLAR and TURK, 1952).

pH and electrical conductivity in the soil were 8.60 and 146 micromhos/cm respectively. The values of total K⁺ (5.1 ppm) and Ca⁺⁺ (265 ppm) are lower than those of the amounts given by SCHRÖDER (ÇEPEL, 1983). Total Na⁺ was found to be 10 ppm on the one of four samples, the other three samples were remained under the standart curve (Table 2).

3.2. The Effects of The Treatments

The results of t-test showed that:

1. neither irrigation nor the peat affected the soil properties,
2. the mixture of chicken manure + peat did not affect the properties such as field capacity, wilting point, and total Ca⁺⁺, but significantly affected available water (0.05 level), pH, electrical conductivity, and total K⁺ (0.01 levels) (Table 3, 4, 5, 6). This mixture significantly increased available water, electrical conductivity, and total K⁺ by 0.9 %, 112 micromhos/cm, and 6.7 ppm, respectively, and reduced pH by 0.23.

No significant differences were found among the effects of the three dosages tested of chicken manure + peat on the soil properties (available water, electrical conductivity, pH and total K⁺).

Irrigation and application of peat did not affect the soil properties examined, i.e. the changes were statistically not significant, in Bartlett test which could be applied since the number of specimens were found to be large enough. Such results were to be expected since the duration of the irrigation was too short and the amounts of peat used were too small (small amounts were tested, since peat is expensive as compared to chicken manure) to affect the soil properties.

The increase observed on the available water is probably the result of the increase in the degree of aggregation. In just the same was MILLAR and TURK (1952) found that of two soil specimens of the same texture, the one with 1.36 % more organic material content, had also 4.31 % more available water.

The decrease of pH value could be the result of the addition of cations Na^+ and K^+ with the chicken manure (Table 2). According to ÇEPEL (1988) some cations of soil replace H^+ bound to colloids., ÖZBEK (1973) beleives that carbonic acid, produced by degradation of organic substances, causes Ca^{++} and Mg^+ bound to soil complexes, to be replaced by H^+ . As a result of these events the basic cations are washed away and the pH of the soil lowered.

The increases in the electrical conductivity and total K^+ can be explained with the chemical composition of the chicken manure.

The above explanations indicate that the changes observed in the soil properties are most probably result of the addition of chicken manure. This view is supported by the results of tests with only peat, which did not show any effect.

4. RECOMMENDATIONS

As a result of the investigation presented following recommendations can be made:

a. To improve the properties such as available water, pH, and total K^+ of the soil of Sirte, or similar sand soils, 4 kg chicken manure can be added to 100 kg of them.

b. With the chicken manure, although affected some of the properties examined, the improvement were less than desired. Therefore consideration should be given to the mixture of it (given 4 kg per 100 kg soil) with other natural organic materials. Although the addition of peat gave no positive results (the concentrations used were too low) it would be worthwhile to test peats of avariety of origins and concentrations to be given with the chicken manure.

KAYNAKLAR

ATAYİ., 1972. *Kumulların Tesbiti ve Ağaçlandırılması Tekniği. İ. Ü. Yay. No.: 1749, O. F. Yay. No.: 187. Kutulmuş Matbaası, İstanbul.*

BAVER L., D., 1961. *Soil Physics. Third Edition. Wohn Wiley and Sons, Inc., New York, London.*

BAVER L., D.; GARDNER W., H.; GARDNER W., R., 1972. *SOil Physics. Fourth edition. John Wiley and Sons, Inc., New York, London, Sydney, Toronto.*

BEAR F., E., 1950. *Soils and Fertilizers. Third edition. New York. John Wiley and Sons, Inc., London: Chapman and Hall limited.*

BLACK C., A.; EVANS, D., D.; WHITE, J. D.; ENSMINGER, L., E.; CLARK, F., E., 1965. *Methods of soil Analysis. Part Ü. Agronomy Number 9, American Society of Agronom, Inc., Publisher Madison, Wisconsin, U.S.A.*

ÇAYCI G., MUNSUZ N., 1990. *Orta Anadolu bölgesindeki peat materyallerinin bitki yetiştirme ortamı olarak özelliklerinin sapıtılması üzerine araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, Cilt 14. Sayı 4, 377-392.*

ÇEPEL N., 1983. *Orman Ekolojisi (ikinci baskı). İ. Ü. Yay. No.: 3140, O. F. Yay. No.: 337, İstanbul.*

ÇEPEL N., 1988. *Toprak İlmı. İ. Ü. Yay. No.: 3416, O. F. Yay. No.: 369, İstanbul.*

DALZELL H., W., BIDDLESTONE A., J., GRAY K., R., THURAIRAJAN K., 1987. *Soil management: Compost and production and use in tropical environment. FAO soils Bulletin 56, Rome.*

ERGENE A., 1966. *Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayınları: 42, Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Serisi: 9, Ankara Üniversitesi Basımevi.*

GÜNE H., 1966. *Türkiye Tarımında Toprağın Verimi ve Mineral Gübreleme Durumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.: 119, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.*

IRMAK A., 1954. *Arazide ve Laboratuvarında Toprağın Araştırılması Metodları. İ. Ü. Yay. No.: 599, O. F. Yay. No.: 27.*

IRMAK A., 1972. *Toprak İlmı (ikinci baskı). İ. Ü. Yay. No.: 1268, O. F. Yay. No.: 121. Taş Matbaası, İstanbul.*

KADEBA O., BARRERA A., V., 1977. *Soils of the Guinea and Sudan Savannas of West Africa. Savanna Afforestation in Africa. FAO Forestry Paper 11, FAO, Rome. 20-36.*

KANTARCI M., D., 1987. *Toprak İlmı. İ. Ü. Yay. No.: 3444, O. F. Yay. No.: 387. İstanbul.*

KONONOVA M., M., 1966. *Soil Organic Matter (2 dn English Edition). Pergamon Press.*

LYON L., T.; BUCKMAN O., H.; 1943. *The Nature and Properties of Soils (Fourth Edition). New York. The Macmillan Company.*

MILLAR C., E.; TURK L., M., 1952. *Fundamental of Soil Science (Second Edition New York. John Wiley and sons, Inc.*

ÖZBEK N., 1973. *Toprak Verimliliği ve Gübreler. I. Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 525, Ders Kitabı: 170.*

PIPER C., S., 1950. *Soil and Plant Analysis. Interscience. Publisher, Inc., New York.*

ÜLKEMİZDE YETİŞEN KIZILÇAM, KARAÇAM, GÖKNAR, KAYIN VE KAVAK AĞAÇLARI ODUNLARINDAN ELDE EDİLEN SELÜLOZLARIN EKONOMİK AĞARTMA YÖNTEMLERİNİN SAPTANMASI¹⁾

Doç. Dr. Erol GÖKSEL²⁾
Yard. Doç. Dr. Mustafa CENGİZ³⁾
Yard. Doç. Dr. Bahattin GÜRBOY²⁾

Kısa Özet

Ülkemiz ormanlarında yetişen yerli ağaç türlerimiz selüloz ve kağıt endüstrisinde bol miktarda kullanılmaktadır. Kağıt hamuru eldesinde hiçbir zaman beyaz hamur elde etmek mümkün değildir. Elde edilmiş bulunan hamur, kullanım yerlerine göre bazen de beyazlatılmış olarak talep edilmektedir.

Ağartma olarak ifade edilen beyazlatma işlemleri günümüzde tek bir ağartıcı madde ile ve tek kademede uygulanmamakta, daha ekonomik olması, selülozun degradasyonunun daha kolay kontrol edilmesi ve ağartıcı maddelerin etkisinden optimum derecede faydalanmak amacıyla çok kademede ve birçok ağartıcı maddeden faydalanmak şeklinde uygulanmaktadır.

Bu araştırmada farklı nitelikteki esmer selülozlar, literatürde belirtilen en uygun ağartma koşullarında beyazlatılmış ve elde edilen ağartılmış selülozların özellikleri belirlenerek, ağartma kademelerinin selüloza etkisi ile işlemin ekonomik yönü karşılaştırılmıştır.

1) Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu'na desteklenmiştir. Proje sayısı: 140-142/310585

2) İ. Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı.

3) Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Eğirdir/İsparta

1. GİRİŞ

Kağıt hamuru, selüloz üretme prosesleri sırasında hiçbir zaman beyaz halde elde edilemez. Daima içerisinde selüloza renk veren safsızlıkları da bulundurmaktadır. Esmer kağıt hamurları iyi kaliteli beyaz kağıtların yapımında ağartılmaksızın kullanılmazlar. Ağartmanın amacı selülozun fiziksel ve kimyasal özelliklerine olabilecek zararlı etkileri en aşağı ölçüde tutarak ve akla yakın bir maliyet ile sabit renkli beyaz bir selüloz üretmektir. Ağartmada iki ana reaksiyon meydana gelir (1) renk veren maddelerin, çözünür hale gelmesi ve ayrılması, (2) renk veren maddelerin nem, ışık ve ısıya karşı, olanaklar el verdiği kadar stabil, renksiz bir duruma dönüştürülmesidir. Renk açısından lignin en zararlı maddedir. Kullanılan ana ağartma ve temizleme maddeleri klor ve oksitleri klordioksit, hipoklorit, peroksit ve sodyumklorit, peroksitler (hidrojen ve sodyum) ile bazı kükürt bileşikleri (SO_2 , $SO_3^{=}$, $S_2O_6^{=}$) olarak bilinmektedir (CASEY 1966, BOSTANCI 1987).

Lignin, alkalide çözünüp kloroligninler halinde giderildiği ve selüloz daha beyaz hale getirilemediği için, çok kademeli ağartmada klorlama ve sodyum hidrosit ile ekstraksiyon kademeleri, bir bakıma beyazlatılmaktan çok, temizleme işlemleri olarak nitelendirilmelidir. Peroksit ile ağartmada lignin ağartılmadan rengi giderilmektedir. Hipoklorit ve klordioksit kullanıldığında ise, safsızlıklar ve renk veren maddeler hem ayrılmakta, hem de renkleri giderilmektedir (RYDHOLM 1965, CASEY 1966).

Ağartma sırasında kimyasal madde kullanılmasında amaç, lignin ve benzeri renk veren maddeleri gidermek olmasına rağmen, selülozda da degradasyon olmaktadır. Ağartıcı maddelerin selülozu parçalamaları yönünden etkileri birbirinden farklıdır. Bunun nedeni olarak yükseltge- me potansiyelleri arasındaki farklar gösterilmektedir (RYDHOLM 1965, BOSTANCI 1987).

Normal koşullar altında klor, hamurdaki ligninle reaksiyona girerek selülozu oldukça az etkiler. Önceleri klorlamamanın selüloz üzerinde yaptığı olumsuz etki üzerinde fazla durulmamışsa da, sonradan klorun şartlar iyi kontrol edilemediği takdirde selülozun viskozitesini düşürerek hamurun fiziksel niteliklerini zayıflattığı belirlenmiştir. Klorun degradasyon etkisini önlemek için bazı engelleyici kimyasal maddelerin kullanılması önerilmektedir (JAMIESEN 1970, BRION 1973, BOSTANCI 1987). Belirli bir selülozda klorlama, selülozun viskozitesinde ve direncinde hipokloritle ağartmaya oranla daha düşük bir açılışa neden olmaktadır.

Alkali ekstraksiyon kademesi, klorlamadan sonra klorlanmış lignin ve diğer renklendirici maddelerin çözünüp tamamen hamurdan ayrılmasını sağladığı için klorlamadan hemen sonra uygulanmaktadır. Klorlanmış ligninin alkali ekstraksiyonu ile çözünmesi olayında değişik görüşler ileri sürülmektedir. (ROBERT and CHOUDENS 1964, RYDHOLM 1965).

Esmer selüloz hamurunun ağartılmasında kullanılan en eski ağartıcı madde hipoklorittir. Pişirme işleminden sonra klorlama ve alkali ekstraksiyonu ile giderilemeyen lignin, ancak oksitleyici bir ağartıcı madde ile giderilmekte olup, bu amaçla hipoklorit kullanılmaktadır. Ancak hipokloritin yalnız lignin üzerinde değil, fakat selülozu da degradasyona uğrattığını unutmamak gerekir. Hipokloritin ağartmada kullanılan kimyasal maddeler içinde, şartlar iyi ayarlanmadığı takdirde selüloza en fazla zarar veren kimyasal maddelerden biri olduğu bilinmektedir. Hipoklorit tek kademede veya çok kademeli ağartmada kullanılırsa, selülozu degrade edici etkisinden dolayı, hamurun

direnç niteliklerini olumsuz yönde etkiler. Ağartma çözeltisinin pH'sını yüksek tutarak bu degradasyonu bir ölçüye kadar kontrol etmek mümkündür. Bugün kağıt hamurlarında yüksek beyazlığın yanısıra üstün direnç niteliklerine sahip olması arandığından, hipokloritin kullanılmasından mümkün olduğunca kaçınılmakla birlikte; yüksek ağartma derecelerinde hipoklorit kullanmadan temiz bir hamur elde etmek henüz güçlüğünü korumakla birlikte, modern ağartma işlemlerinde hipoklorit kademesinin uygulanması giderek azalmaktadır (BOSTANCI 1987).

Klordioksidin selüloza en az zarar veren kimyasal maddelerden biri olduğu, uzun zamandan beri bilinmektedir. Klorlama kademesindeki karbonhidrat degradasyonu, klordioksid ilavesiyle azaltılmaktadır. Asidik şartlarda ClO_2 'in karbonhidratlara tamamiyle inaktif olduğu iddia edilmektedir. Fakat bu tamamiyle doğru olamaz. ClO_2 ile ağartma sonucunda Glukuronik asid üniteleri selüloz zincirinde aldonik asid ve grupları yanında oluşmaktadır. ClO_2 kademesinde aynı zamanda karbonhidrat zincirlerinin degradasyonu da olmaktadır. Bu durum laboratuvar denemelerinde olduğu kadar endüstriyel uygulamalarda da bulunmaktadır. Degradasyonun şiddeti ClO_2 kademesi için uygulanan şartlara bağlıdır. ClO_2 kademesinde şartlar iyi kontrol edildiği takdirde ağartma, selüloza en az zarar vererek ve selüloz viskozitesinde çok az bir düşmeyle başarılabilmektedir. (PORTMUND et al 1978, ANDERSON 1978, RYDHOLM 1965, KRAMER 1972).

Yüksek beyazlığa erişmek için yüksek temperaürlerde peroksid kullanımında karbonhidratların etkilenmeden kalamayacağı, hamur viskozitesinde azalma ve karbonil gruplarında artışla birlikte degradasyonun olacağı bildirilmektedir. Bununla beraber yüksek temperatürde peroksid ağartmasıyla ağartılmış hamurların beyazlık stabilitesi iyileşmektedir (RYDHOLM 1965, FERGUS 1973, TANK 1980).

Günümüzde ağartmanın daha ekonomik olması, selülozun degradasyonunun daha kolay kontrol edilmesi ve ağartıcı maddelerin etkisinden optimum derecede faydalanmak amacıyla; ağartma işlemleri, tek bir ağartıcı madde ve tek kademe yapılmaya yerine, çok kademe ve birçok ağartıcı maddeden faydalanmak şeklinde uygulanmaktadır. Ağartmada kullanılacak kimyasal maddelerin cinsi, miktarı, kademedeki sırası ve kademe sayısı esmer hamurun (ağartılacak hamurun) cinsine ve elde edilmek istenen hamurun özelliklerine göre değişmektedir (TANK 1980).

Bu bilgilerin ışığı altında farklı nitelikteki esmer selülozlar alınmış ve her selüloza literatürde belirtilen en uygun ağartma koşulları uygulanmış ve elde edilen ağartılmış selülozun özellikleri belirlenerek ağartma kademelerinin selüloza etkisi ile işlemin ekonomik yönü karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırmada ülkemizde yetişen kızılçam, karaçam, göknar, kayın ve kavak ağaçları odunlarından elde edilen esmer selülozlar materyal olarak kullanılmıştır. Esmer selülozların elde edilmesinde uygulanan şartlar ve selülozların genel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 : Araştırmada kullanılan esmer selülozların genel özellikleri**Table 1 :** General properties of unbleached pulps used in study.

Odunun Türü	Uygulanan pişirme metodu	Pişirme Şartları	Pişirme verimi %	Esmer selülozun Kappa sayısı
Gök nar	Sülfit		45	21.55
Karaçam	Sülfat	Sülfidite % 20, Aktif alkali % 17,5 Emprenye 120°C'de 2 saat Pişirme 170°C'de 3 saat	48	66
Kızı lçam	Sülfat	Pişirme 170°C'de 3 saat		46
Kayın	Sülfat	Sülfidite % 20, Aktif alkali % 25 Emprenye 120°C'de 1 saat Pişirme 170°C'de 3 saat	49.88	12.02
Kavak	Sülfat	Sülfidite % 11.11, Aktif alkali % 22.32 Emprenye 120°C'de 2 saat Pişirme 170°C'de 4 saat	44.37	28.74

Bu şekilde elde edilen örneklerde aşağıda belirlenen şartlara göre ağartma işlemleri uygulanmıştır.

2.2. Yöntemler

2.2.1. Doğal Klor İhtiyacının Bulunması

Bir esmer selülozun ağartılmasında kullanılacak ağartıcı kimyasal maddenin miktarının önceden bilinmesi gereklidir. Ağartıcı madde gerekli olandan fazla kullanılırsa, selülozun degradasyonuna yol açar ve maliyeti artırır; az kullanıldığı takdirde ise uzaklaştırılması gerekli olan ligninin bir kısmı lifler üzerinde kalacağından selüloz tam olarak ağartılamaz. Bu nedenle ilk önce esmer selülozlarda ağartıcı madde (doğal klor) gereksinimi bulunmuştur. Esmer selülozun ağartıcı madde gereksinimi TAPPI 219 OS 34 standardına göre tayin edilmiştir.

2.2.2. Ağartma İşlemlerinin Uygulanması

Doğal klor gereksinimi hesaplanan esmer selülozlarda endüstriyel cinsine göre, literatür ve uygulamada belirtilen farklı kademeli ağartma işlemleri uygulanmıştır. Ağartma kademelerinde klorlama (C) ile, alkali ekstraksiyonu (E veya N) ile, hipoklorit kademesi (H) ile, klordioksit kade-

mesi (D) ile, peroksit kademesi (P) ile belirtilmektedir. Bu kademelerin uygulama sırası ve uygulama şartları hamurun türüne ve literatürde belirtilen en uygun şartlara göre yapılmıştır (RYDHOM 1965, CASEY 1966, TANK 1980).

Ağartma kademelerinde şartlar şu şekilde uygulanmıştır:

KLORLAMA (C)

Lif yoğunluğu	: % 4
Klor (Cl_2)	: Doğal klor ihtiyacının % 70'i
Sıcaklık	: 20°C
Süre	: 60 dakika

ALKALİ EKSTRAKSİYONU (E)

Alkali (NaOH)	: % 2 (tam kuru life oranla)
Lif yoğunluğu	: % 6
Sıcaklık	: 60 - 70°C
Süre	: 60 dakika

HİPOKLORİT KADEMESİ (H)

Lif yoğunluğu	: % 6
Hipoklorit (NaOCl)	:
Sıcaklık	: 35°C
Süre	: 1 saat

KLORDİOKSİD (D)

Lif yoğunluğu	: % 5
Kloridoksit	:
Sıcaklık	: 50°C
Süre	: 60 dakika

PEROKSİD KADEMESİ (P)

Lif yoğunluğu	: % 5
Sodyum peroksit ($Na_2 O_2$)	:
$H_2 SO_4$ % 1,4 $Na_2 SiO_3$ % 5 (tam kuru life oranla)	:
Sıcaklık	: 60°C
Süre	: 180 dakika

Klorlama kademesinden sonra kullanılan hipoklorit, klordioksit ve peroksitin miktarı, uygulanan kademe sayısına göre ayarlanmıştır. Klorlama kademesinde doğal klor gereksiniminin % 70'i kadar klor kullanılmaktadır. Geri kalan % 30 doğal klor gereksinimi ise daha sonra uygulanan kademeler tarafından karşılanacak şekilde kademeler arasında bölünmüştür.

Ağartma için gerekli klor, potasyum permanganat üzerine hidroklorik asit damlatılarak hazırlanmış ve açığa çıkan klor buzlu sudan geçirilerek absorbe edilmiştir. Klorlu sudaki klor, hipokloritteki klor ve klordioksit miktarı, iyodometrik olarak tayin edilmiştir.

Denemede kullanılan esmer selülozlara şu ağartma şemaları uygulanmıştır:

Gök nar Sülfat	Karaçam ve Kızılçam Sülfat	Kayın ve Kavak Sülfat
C/E/H	C/E/H	C/E/H/P
C/H/H	C/E/D/E/D	C/E/H/D/P
C/H/P	C/E/H/E/D/P	C/E/D
C/E/H/H	C/E/H/D/E/D	
	C/E/H/P/D	
	C/E/C/D/E/P	

Ağartma işlemleri sonunda elde edilen beyaz selülozlarda, ağartmanın etkisini görmek amacıyla kimyasal analizler yapılmıştır.

2.2.3. Bakır Sayısı Tayini

Bakır sayısı selülozun indirgeme değerini ölçmek için kullanılan bir testtir. Bir selüloz zincir molokülünde sadece indirgen grup bulunduğu için, doğal haldeki selülozun düşük bir indirgeme gücü vardır. Diğer taraftan parçalanmış, degrade olmuş selülozun birim ağırlıkta indirgen grup sayısının daha fazla olması nedeniyle daha yüksek indirgeme gücüne sahip olduğu bilinmektedir. Başka bir deyişle bakır sayısı, selülozun degradasyonu ve zincir bölünmesinin bir ölçüsünü vermektedir (BROWNING 1967).

Bakır sayısı tayini TAPPI T 215 OS-71 standardına göre yapılmıştır (WELCHER 1975).

2.2.4. Viskozite ve Polimerizasyon Derecesi Tayini

Polimerizasyon derecesi genellikle bir selüloz çözeltisinin veya selüloz türevi çözeltinin viskozitesinin ölçümü ile tayin edilmektedir. Bu metod, maddelerin molekül tartısı arttıkça, yani zincir uzunluğu arttıkça viskozitesinin de artması esasına dayanmaktadır. Viskozite ölçümü, selülozun işlenmesinde ısı, asit, alkali veya diğer kimyasal maddeler etkisiyle uğradığı depolimerizasyonun kontrolünde ve selüloz türevleri üretiminde kontrol veya ürünün kullanım alanının seçiminde bir değer taşımaktadır.

Selüloz viskozitesinin bakır çözeltileri veya nitrolama yoluyla tayininde çözelti hazırlama güçlüğü ve zamanla çözeltideki selülozun degradasyonu gibi problemlerle karşılaşılmaktadır. Kolay çözelti hazırlanması ve degradasyonunun ihmal edilebilirliği dolayısıyla ağartılmış selülozun

viskozitesi, selülozu kadmiyum etilendiamin (Cadoxen) çözeltisinde çözerek tayin edilmiştir. Viskozite $20 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 'de termostatlı bir su banyosunda Ubbelholde viskozimetresi kullanılarak tayin edilmiştir. Aşağıdaki eşitliklerden polimerizasyon derecesi (DP) hesaplanmıştır.

$$n = \text{Örneğin viskozitesi} \quad n_0 = \text{Cadoxen çözeltisinin viskozitesi}$$

$$n_{sp} = \text{spesifik viskozite} = \frac{n - n_0}{n_0}$$

$$n = \text{İntirinsik (mutlak) viskozite} = \frac{n_{sp} / C}{1 + K_{rsp}}$$

$K = 0,29$ olarak alınmıştır.

$$n = 1,84 \cdot 10^{-2} \cdot DP_w^{0.76}$$

Bu eşitliklerden DP_w (Polimerizasyon derecesi) bulunmuştur (HENLEY 1960 - 1962, BROWN 1966-1967).

2.2.5. Beyazlık Ölçmesi

Ağartılmış selülozlarda ağartılmanın bir ölçüsü olan beyazlık TAPPI T 217-OS 48 standardına göre EEL Parlaklık ölçme cihazında ölçülmüştür.

2.2.6. Maliyet Hesaplanması

Araştırmanın amaçları arasında ekonomik ağartma metodunun seçimi de bulunduğundan, ağartma metodlarının selüloz üzerindeki kimyasal etkisini kontrol etmenin yansısı ağartma metodlarının maliyetlerinin de bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle ağartma metodlarının maliyetleri hesaplanmıştır. Bu işlemde 100 kg. tam kuru ağartılmış selüloz eldesi için gereken kimyasal madde, elektrik enerjisi ve su tüketiminin maliyetleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar laboratuvar şartlarına göre yapılmıştır. Uygulamada daha yoğun çözelti kullanılabilmesi, enerji geri kazanımı gibi özelliklerden dolayı maliyetin biraz daha düşük olacağı kuşkusuzdur. Ancak bu değerlerin, işlemlerin ekonomikliğini karşılaştırılmasında yardımcı olacak, bir fikir verecektir. Bu hesaplamalarda esmer hamurun fiyatı gözönüne alınmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Gökmar Sülfite Selülozunun Ağartılması

İzmit-SEKA tesislerinden sağlanan gökmar sülfite selülozu, 4 farklı ağartma şeması uygulanarak ağartılmış ve ağartılmış selülozların kimyasal özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 : Ağartılmış gökmar sülfite selülozlarının kimyasal özellikleri.

Table 2 : Chemical properties of bleached sulfate pulps from *Abies bornmülleriana*

Ağartma Şeması ve Kademeleri	Ağartma Verimi %	Parlaklık (Beyazlık) %	Intrinsik (mutlak) Viskozite n	Polimerizasyon Derecesi DPw	Bakır Sayısı
C-E-H	93.28	88	6.413	2213	1.5767
C-H-H	96.05	85	4.5395	1404	1.9059
C-H-P	95.33	84	4.1414	1245	2.3693
C-E-H-H	86.75	90	4.7694	1499	2.8952

Ağartma işlemlerinde kullanılan kimyasal madde, elektrik ve su miktarının fiyatlarına göre maliyet hesaplanarak Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3 : Gökmar sülfite selülozunun ağartılmasında kullanılan kademelerin maliyeti.

Table 3 : Expenses of sequences used in bleaching of sulfate pulps from *Abies bornmülleriana*

100 Kg ağartılmış selüloz için gerekli esmer selüloz. (Kg)	Ağartma Kademeleri			
	C-E-H	C-H-H	C-H-P	C-E-H-H
	107.2	104.1	104.89	116.27
Toplam maliyet (TL/100 Kg)	39.758.1	21.463.9	45.255.6	44.038.9

3.2. Karaçam Sülfate Selülozunun Ağartılması

Daha önce belirtilen şartlarda pişirilerek elde edilen esmer karaçam sülfate selülozu altı farklı metoda göre ağartılmış ve elde edilen selülozların kimyasal özellikleri Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4 : Ağartılmış karaçam sülfat selülozlarının kimyasal özellikleri.**Table 4 :** Chemical properties of bleached sulfate pulps from *Pinus nigra*

Ağartma Şeması ve Kademeleri	Ağartma Verimi %	Beyazlık %	Mutlak Viskozite n	Polimerizasyon Derecesi DPw	Bakır Sayısı
C-E-D	88.86	86	7.0356	2500	2.4630
C-E-D-E-D	87.81	87	8.7119	3312	1.3395
C-E-H-E-D-P	90.56	86	6.7281	2357	2.0167
C-E-H-D-E-D	87.73	88	9.0892	3502	1.0980
C-E-H-P-D	89.35	86	5.2851	1716	2.7578
C-E-C-D-E-P	90.57	87	7.4728	2706	1.1210

Ağartma işleminin maliyetleri Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5 : Karaçam sülfat selülozunun ağartılmasında kullanılan kademelerin maliyeti.**Table 5 :** Expenses of sequences used in bleaching of sulfate pulps from *Pinus nigra*

100 Kg ağartılmış selüloz için gerekli esmer selüloz (Kg)	Ağartma Kademeleri					
	C-E-D	C-E-D-E-D	C-E-H-E-D-P	C-E-H-D-E-D	C-E-H-P-D	C-E-C-D-E-P
	112.53	114	110.4	113.9	111.9	110.41
Toplam maliyet (TL/100 Kg)	130087.4	188112	208532.6	204848.2	193.050	194138.4

3.3. Kızılcık Sülfat Selülozunun Ağartılması

Pişirme işlemi sonunda elde edilen esmer kızılcık sülfat selülozu, altı farklı ağartma şemasına göre ağartılmış ve elde edilen selülozun kimyasal özellikleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 : Ağartılmış kızılcık sülfat selülozlarının kimyasal özellikleri.**Table 6 :** Chemical properties of bleached sulfate pulps from *Pinus brutia*

Ağartma Şeması ve Kademeleri	Ağartma Verimi %	Beyazlık %	İntirinsik (Mutlak) Viskozite n	Polimerizasyon Derecesi DPw	Bakır Sayısı
C-E-D	83.9	87	5.011	1599	1.7753
C-E-D-E-D	82.71	89	5.8067	1942	1.006
C-E-H-E-D-P	85.56	88	4.8533	1534	2.3288
C-E-H-D-E-D	82.72	87	5.9719	2015	0.9276
C-E-H-P-D	89.35	87	4.0521	1209	4.466
C-E-C-D-E-P	82	89	5.5113	1813	1.0414

Ağartma işlemlerinin maliyeti Tablo 7'de verilmiştir.

Table 7 : Kızılçam sülfat selülozlarının ağartılmasında kullanılan kademelerin maliyeti.
Table 7 : Expenses of sequences used in bleaching of sulfate pulps from *Pinus brutia*.

100 Kg ağartılmış selüloz için gerekli esmer selüloz (Kg)	Ağartma Kademeleri					
	C-E-D	C-E-D-E-D	C-E-H-E-D-P	C-E-H-D-E-D	C-E-H-P-D	C-E-C-D-E-P
	119.18	120.90	111.9	116.87	120.87	121.95
Toplam maliyet (TL/100 Kg)	104626.2	133485.8	186933.3	184746.9	166042.6	175601.8

3.4. Kayın Sülfat Selülozunun Ağartılması

Kayın odunlarına sülfat pişirmesi uygulanarak elde edilen esmer selüloz, daha önce belirtilen üç farklı yöntemle göre ağartılmıştır. Elde edilen ağartılmış selülozun kimyasal özellikleri Tablo 8'de verilmiştir.

Table 8 : Ağartılmış kayın sülfat selülozlarının kimyasal özellikleri.
Table 8 : Chemical properties of bleached sulfate pulps from *Fagus orientalis*.

Ağartma Şeması ve Kademeleri	Ağartma Verimi %	Beyazlık %	İntirinsik (Mutlak) Viskozite n	Polimerizasyon Derecesi DPw	Bakır Sayısı
C-E-H-P	92.20	81	8.4497	3181	0.6597
C-E-H-D-P	91.94	82	6.6034	2300	1.9043
C-E-D	91.06	84	8.8817	3397	0.5789

Ağartma işlemlerinin maliyeti Tablo 9'da sunulmuştur.

Table 9 : Kayın sülfat selülozlarının ağartılmasında kullanılan kademelerin maliyeti.
Table 9 : Expenses of sequences used in bleaching of sulfate pulps from *Fagus orientalis*

100 Kg ağartılmış selüloz için gerekli esmer selüloz. (Kg)	Ağartma Kademeleri		
	C-E-H-P	C-E-H-D-P	C-E-D
	108.45	108.76	109.8
Toplam maliyet (TL/100 Kg)	80381.6	91582.3	53091.4

3.5. Kavak Sülfat Selülozunun Ağartılması

Daha önce verilen şartlara göre pişirilerek elde edilen esmer selüloz, belirlenen en uygun yöntemler uygulanarak ağartılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Tablo 10 : Ağartılmış kavak sülfat selülozlarının kimyasal özellikleri.

Table 10 : Chemical properties of bleached sulfate pulps from *Populus tremula*.

Ağartma Şeması ve Kademeleri	Ağartma Verimi %	Beyazlık %	İtirinsik (Mutlak) Viskozite n	Polimerizasyon Derecesi DPw	Bakır Sayısı
C-E-H-P-	92.18	86	5.5149	1814	1.2019
C-E-H-D-P-	84.72	87	5.7161	1902	0.8587
C-E-D	87.18	90	6.8204	2400	0.6596

Ağartma verimi gözönüne alınarak, 100 kg ağartılmış selüloz elde edilmesi için gerekli kimyasal madde, elektrik enerjisi ve su tüketiminin toplam maliyetleri, Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11 : Kavak sülfat selülozlarının ağartılmasında kullanılan kademelerin maliyeti.

Table 11 : Expenses of sequences used in bleaching of sulfate pulps from *Populus tremula*.

100 Kg ağartılmış selüloz için gerekli esmer selüloz. (Kg)	Ağartma Kademeleri		
	C-E-H-P	C-E-H-D-P	C-E-D
	108.48	118	114.7
Toplam maliyet (TL/100 Kg)	115.462	131.482	74.610

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ağartma sonucunda elde edilen selülozların kimyasal özellikleri ve maliyetleri gözönüne alınarak ağartmanın seçimi mümkün görülmektedir. Fakat bu değerlendirmelerde türleri (iğne yapraklı - yapraklı) ayrı ayrı gözönüne almak daha yararlı olacaktır. Bu nedenle iğne yapraklı olan karaçam kızılçama, yapraklı ağaçlardan kayın ve kavak selülozlarında farklı ağartma işlemleri uygulanmıştır. Kimyasal ve botanik açıdan çam türlerinden çeşitli ayrıcalıklar içeren göknar selülozuna da çam türlerinden ayrı ağartma işlemleri uygulanmıştır.

Gök nar sülf it selülozu ağ artılması ndaki bulgular göz önüne alınd ığında, kimyasal açı dan en az zarar görmüş selülozun C-E-H ağ artmasıyla elde edilen ürün oldu ğ u bulunmuştur. En düşük bakır sayısı, en küçük polimerizasyon derecesi ve viskozite C-E-H ağ artması nda bulunmuştur. Ekonomik açı dan en uygun metod, alkali ekstraksiyonu kademesinin uygulanmaması nedeniyle fazla bir ısı tma iş lemi gerektirmeyen C-H-H ağ artması nda bulunmaktadır. Fakat C-H-H ağ artması uygulanarak elde edilen selülozun viskozitesinin biraz dü ştü ğ ü, bakır sayısının ise yükseldi ğ i bulunmuştur. Di ğ er iki ağ artma (C-H-P ve C-E-H-H) kimyasal ve ekonomik açı dan ilk iki ağ artmadan daha düşük nitelik taşımaktadır. Bu nedenle gök nar sülf it selülozu ağ artılması için kimyasal özellik bakımından C-E-H, ekonomik açı dan ise C-H-H kademeli ağ artma en uygun ağ artma ş eması olarak gözük mektedir.

Karaçam ve kızılçamın tür olarak birbirine yakın olması nedeniyle aynı ağ artma iş lemleri uygulanmış ve birbirine yakın de ğ erler elde edilmiştir. Her iki türde de kimyasal açı dan en uygun ağ artma, yüksek viskozite ve DP ile en düşük bakır sayısının elde edildi ğ i C-E-H-D-E-D ağ artması bulunmuştur. Bu ağ artmayı C-E-D-E-D ve C-E-C-D-E-P ağ artması izlemektedir. Kimyasal açı dan en elverişsiz ağ artma C-E-H-P-D ağ artması olarak bulunmuştur. Ekonomik olarak en elverişli ağ artma, en az ağ artma kademesinin bulunduğu C-E-D ağ artması gözük mektedir. Peroksit ve klordioksidin di ğ er ağ artıcı kimyasal maddelere nazaran oldukça pahalı olması dolayısıyla, bu kimyasal maddeler ağ artıcı olarak kullanıld ığında maliyet de artmaktadır. Bu nedenle di ğ er ağ artma metodları baş ta C-E-H-E-D-P ve C-H-D-E-D olmak üzere, C-E-D ağ artılmasına oranla maliyeti yüksek bulunmaktadır. Tercih yapmak istenirse karaçam ve kızılçam için en ekonomik ağ artma C-E-D ağ artması, kimyasal açı dan ise C-E-H-D-E-D ağ artması elverişli bulunmaktadır.

Her ikisi de yapraklı ağ aç türünden olan kayın ve kava ğ a aynı pişirme iş lemleri uygulanmış ve birbirine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Düşük bakır sayısı de ğ eri, yüksek viskozite, DPw ve yüksek bir beyazlık vermesi dolayısıyla C-E-D ağ artması kimyasal açı dan en elverişli bulunmaktadır. Aynı zamanda maliyet analizleri açısından da C-E-D ağ artması en ekonomik ağ artma olarak gözük mektedir. Peroksidin oldukça pahalı bir ağ artıcı madde olması, C-E-H-P ve C-E-H-D-P aynı zamanda ağ artmalarında C-E-D ağ artmasına oranla daha fazla kademe sayısının bulunması, bu ağ artmaların ekonomik açı dan daha pahalı olmasına yol açmaktadır.

Denemelerin laboratuvar ş artlarında yapılmış olması nedeniyle; bulunan kimyasal ve ekonomik de ğ erler, laboratuvar ölç e ğ i için uygundur. Endüstriyel uygulamalarda daha yoğun çö zelti-lerle çalışılması, geri kazanma ve enerjiden tekrar faydalanma gibi özellikler dolayısıyla, kimyasal özelliklerde bir de ğ iş me, bulunan maliyet hesaplarında bir düş me olabilecektir. Kısa bir ifade ile bu bulunan de ğ erler laboratuvar ş artları için geçerlidir. Endüstriyel uygulamada bu de ğ erlerden sapma olacaktır. Fakat yöntem seçimi bakımından sıralamada bir de ğ iş iklik yaratmayacağı ndan, bu çalışmanın endüstriyel uygulama bakımından yararlı olacağı na inanıyoruz.

**DETERMINATION OF ECONOMICAL BLEACHING
METHODS FOR PULPS OF *Pinus brutia*, *Pinus nigra*,
Abies bornmülleriana, *Fagus orientalis* AND
Populus tremula GROWN IN TURKEY**

**Doç. Dr. Erol GÖKSEL
Yard. Doç. Dr. Mustafa CENGİZ
Yard. Doç. Dr. Bahattin GÜRBOY**

Abstract

Native trees grown in Turkey are being consumed abundantly in pulp and paper industry. Pulp are sometimes required to be marketed after multistage bleaching. Bleaching processes are being applied to improve economy, to control the degradation of cellulose more precisely, and thus to optimise the process.

In this study a group of unbleached pulps of varied quality were bleached according to the most suitable methods referred to in the literature. The qualities of the celluloses obtained were determined and in the evaluation of the processes to the quality of the celluloses and their economical aspects were considered.

1. INTRODUCTION

Pulps produced are usually off white as a result of the presence of coloured ingredients. They can not be used in the production of high quality white paper without bleaching. The aim of bleaching is to obtain cellulose of well stabilized, and durable, white colour in an economical process without causing any significant deterioration in physical and chemical properties.

Two main reactions occur during the bleaching.

Coloured ingredients of the pulp are,

- 1) Solubilized and eliminated and,
- 2) Converted to materials durable to the action of heat, day light and moisture.

The aim of using chemicals for bleaching is to eliminate the lignin and the other coloured ingredients. But the process also initiated the degradation of the pulp (RYDHOLM 1965, BOSTANCI 1987).

Recently multistage processes are being applied to improve economy, to control the degradation of cellulose more precisely, and thus to optimize the process. The type, quantity of the chemicals used and their application sequences and numbers are varied according to the pulp and to the quality of the product desired (TANK 1980).

2. MATERIALS AND METHODS

Unbleached pulps used were obtained from *Pinus brutia*, *Pinus nigra*, *Abies bornmülleriana*, *Fagus orientalis* and *Populus tremula* grown in Turkey.

After determine the natural chlorine requirement according to the TAPPI STANDARDS (T 219 OS 34), the bleaching processes were applied which contained stages described below.

Chlorination (C)

Fiber concentration	:	% 4
Chlorine (Cl ₂)	:	70 % of the natural chlorine requirement
Temperature	:	20°C
Duration	:	60 min.

Alkaline Extraction (E)

Fiber concentration	:	% 6
Alkaline (NaOH)	:	% 2 (Based on oven dry weight of the fiber)
Temperature	:	60 - 70°C
Duration	:	60 min.

Hypochlorite (H)

Fiber concentration	:	% 6
Hypochlorite (NaOCl)	:	
Temperature	:	35°C
Duration	:	60 min.

Chlorine dioxide (D)

Fiber concentration	:	% 5
Chlorine dioxide (ClO ₂)	:	
Temperature	:	50°C
Duration	:	60 min.

Peroxide (P)

Fiber concentration	:	% 5
Sodium peroxide (Na ₂ O ₂)	:	
with H ₂ SO ₄ % 1.4 and		
Na ₂ SiO ₃	:	% 5 (Based on oven dry weight of the fiber)
Temperature	:	60°C
Duration	:	180 min.

The bleaching sequences tested were as follows.

<i>Abies bornmülleriana</i>	<i>Pinus nigra</i> and <i>Pinus brutia</i>	<i>Fagus orientalis</i> and <i>Populus tremula</i>
C/E/H	C/E/D	C/E/H/P
C/H/H	C/E/D/E/D	C/E/H/D/P
C/H/P	C/E/H/E/D/P	C/E/D
C/E/H/H	C/E/C/D/E/P	
	C/E/H/D/E/D	

The products were analysed for the quality according to TAPPI STANDARDS (Copper number: T 215 os 71, Brightness T 217 os 48) and to Brown (1967) degree of polymerisation and viscosity. In addition the expenses have been calculated for each sequence.

3. RESULTS AND DISCUSSION

For pulp of *Abies bornmülleriana* the bleaching sequence C/E/H was found to be the best in producing highest quality of cellulose and the sequence C/H/H was the most economical.

For pulps of *Pinus nigra* and *Pinus brutia* the bleaching sequence C/E/H/D/E/D was found to be the best in producing highest quality of cellulose and the sequence C/E/D was the most economical.

For the pulps of *Fagus orientalis* and *Populus tremula*, the bleaching sequence C/E/D was found to be the best in producing highest quality of cellulose and sequence C/E/D was the most economical.

The economical analysis apply for the laboratory condition. It is to be expected that the expenses be reduced under the condition of the industry which can use bleaching agents more concentrated and recover part of them.

As far as the quality of the products are concerned, we believe, the results are directly applicable to the industry.

KAYNAKLAR

- ANDERSON, C.B., and W.H. RAPSON 1978. *Kraft Pulp Bleaching with Chlorine and chlorine dioxide. TAPPI 3. Vol. 61, No: 10, p. 97-99.*
- BOSTANCI, Ş., 1987. *Kağıt Hamuru Üretimi ve Ağartma Teknolojisi. Karadeniz Üniversitesi Orman Fakültesi Genel Yayın No: 114. Fakülte Yayın No: 13. Karadeniz Üniversitesi Basımevi. Trabzon.*
- BROWN, W. J., 1966. *The Configuration of Cellulose and Derivatives in Solution, TAPPI Vol.: 49, No. 8, p. 367-373.*
- BROWN, W., J., 1967. *The cellulose Solvent Cadoxen, Svensk Papperstidning. Vol.: 70, p. 458-451.*
- BROWNING, B. L., 1967. *Methods of Wood Chemistry, Vol. I-II. Interscience Publishers, New York.*
- CASEY, J., P., 1966. *Pulp and Paper, Vol.: I. Publishers Inc. New York, 580 pp.*
- FERGUS, S., B., 1973. *Bleaching Studies on the CEDED and DCEDED sequences. TAPPI 3. Vol.: 56, No. 1, p. 114-117.*
- HENLEY, D., 1960. *The Cellulose Solvent Cadoxen, A Preparation and a Viscosimetric Relationship with Cupriethylenediamine, Svensk Papperstidning, Vol. 64 p. 143-146.*
- HENLEY, D., 1962. *A Macromolecular Study of Cellulose in the Solvent Cadoxen. Arkiv for Kemi, Band 18, Nr. 20, p. 382-390.*
- JAMIESEN, A. G., 1970. *A Rapid Bleaching Processes for Kraft Pulp, Vol.: 53, No: 9.*
- KRAMER, JURGEN, 1972. *Delignification of Kraft Pulp with Chlorine, Chlorine dioxide and their mixture. Vol.: 55, No. 6, p. 964-971.*
- RYDHOLM, S., A., 1965. *Pulping Process, Interscience Publishers, New York. 1269 pp.*
- TANK, T., 1980. *Lif ve Selüloz Teknolojisi I., İ. Ü. Orman Fakültesi Yayını, No: 2362/272, İstanbul.*
- TAPPI, 1972. *Standards for Pulp and Paper Testing. Atlanta, A.B.D.*
- WELCHER, J. F., 1975. *Standards Methods of Chemical Analysis Vol.: II, Part B., Robert E., Kriger Publishing Company, Huntington, New York.*

BAZI YERLİ VE YABANCI İĞNE YAPRAKLI AĞAÇ TÜRLERİNE AİT PLANTASYONLARDA ÖLÜ ÖRTÜ MİKTARI İLE BUNLARDAKİ BESİN MADDESİ REZERVLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Yard. Doç. Dr. M. Ömer KARAÖZ¹⁾

Kısa Özet

Bu araştırma, Atatürk Arboretumu'ndaki bazı yerli ve yabancı iğne yapraklı ağaç türlerine ait plantasyonlarda, ölü örtü miktarı ile bunlardaki besin maddesi rezervlerini belirleyerek, ağaç türleri arasında ölü örtü miktarı ve bu yolla meydana gelen besin maddesi döngüsü arasında farklar olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Bunun için, onbir ağaç türüne ait meşcerelerin her birinde üçer tane örnekleme alanı seçilmiş, bunlardan alınan ölü örtü örneklerinin fırın kuru ağırlıkları ve besin maddesi rezervleri belirlenmiştir.

Ölü örtüdeki besin maddesi rezervleri bakımından ağaç türleri arasındaki farkları ortaya çıkarmak için varyans analizleri uygulanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre:

1) En düşük fırın kuru ölü örtü miktarı *Abies cilicica*'ya, en yüksek ise *Pinus jeffreyi*'e aittir.

2) C/N oranı bakımından en düşük değer *Abies cilicica*, en yüksek değer ise *Pinus nigra var. pallasiana*'ya ait ölü örtü örneklerinde bulunmuştur.

3) Yanabilen organik madde için en düşük değer *Abies cilicica*'ya, en yüksek değer *Pinus jeffreyi*'e aittir. Kül ve SiO_2 için en düşük değerler *Pinus nigra var. pallasiana*, en yüksek değerler de *Pinus radiata* ölü örtülerinde belirlenmiştir.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

4) *Azot rezervleri* bakımından en düşük değer *Pinus nigra var. corcicana*'ya, en yüksek değer *Pinus jeffreyi*'e aittir.

5) *Fosfor rezervleri* için en düşük değer *Pinus nigra var. pallasiana*, en yüksek değer *Pinus radiata* ölü örtülerinde belirlenmiştir.

6) *Potasyum rezervleri* bakımından en düşük değer *Abies cilicica*, en yüksek değer *Pinus radiata* ölü örtülerine aittir.

7) *Kalsiyum rezervleri* için en düşük değer *Pinus patula*, en yüksek değer *Pseudotsuga menziesii* ölü örtülerinde belirlenmiştir.

8) *Magnezyum rezervleri* için en düşük değer *Pinus nigra var. pallasiana*, en yüksek değer *Pseudotsuga menziesii*'e ait ölü örtülerde bulunmuştur.

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi orman ölü örtüsü çoğunluğunu yıllık yaprak dökümünün oluşturduğu, mineral toprak yüzünde birikmiş organik madde tabakasıdır. Bitkisel ve hayvansal orijinli artıklardan oluşan bu tabaka sürekli değişim halindedir. Mekanik parçalanma, fiziksel ve kimyasal ayrışma olaylarını kapsayan bu değişim süreci sonucunda meydana gelen humus maddesi toprağın çok çeşitli fiziksel, fizikoşimik ve kimyasal özelliklerini etkilemektedir. Özellikle toprağın strüktür ve besin maddesi içeriği üzerinde önemli rollere sahiptir.

Ölü örtüdeki besin maddelerinden bitkilerin yararlanabilmesi için, ölü örtünün düzenli bir şekilde ayrışarak mineralize olması gerekir. Bu süreç ne kadar hızlı cereyan ederse biyoelement dolaşımı da o derece düzenli olacaktır. Bunun aksine, ayrışma güçlüğünden dolayı mineral toprak üstünde kalın bir organik madde tabakasının birikmesi, sadece anılan döngüyü engellemekle kalmaz, bazı organik asitlerin oluşması nedeniyle toprağın birçok özelliklerini de kötüleştirir.

Ölü örtünün ayrışma hızı, başka bir ifade ile mineral toprak üzerindeki miktarı, içerdikleri besin maddeleri üzerinde çok çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bunların başlıcaları: mevki, iklim, yeryüzü şekli, denizden yükseklik, ağaç türü ile toprağın fiziksel-kimyasal özellikleridir (AROL 1959, BALCI 1973, IRMAK, ÇEPEL 1974, ÖZHAN 1977, KANTARCI 1979, KANTARCI 1987, KARAÖZ 1988).

Bu araştırma, yetişme ortamı faktörleri bakımından birbirine benzer olan, aynı yaşlı 11 değişik türde yerli ve yabancı iğne yapraklı meşcerelerde, ölü örtü miktarı ile ölü örtüdeki besin maddesi rezervlerini belirleyerek, ağaç türleri arasında bu bakımdan farklar olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyalini İstanbul-Bahçeköy'deki Atatürk Arboretumu'nda dikim yoluyla yetiştirilmiş aynı yaşlı 11 değişik türde ve yabancı iğne yapraklı meşcerelerden alınan ölü örtü örnekleri oluşturmaktadır. Örnekleme alanlarının yerleri Harita 1'de gösterilmiştir (Yaltrık 1988). Her örnekleme alanında 20 cm x 20 cm x 10 cm'lik çelik çerçeve ile üç noktadan alınan ölü örtü örneklerinin yaprak, çürüntü ve humus tabakaları ayrılarak her deneme alanı için 3 yaprak, 3 çürüntü, 3 humus örneği elde edilmiştir. Böylece 11 meşcereden 33 yaprak, 33 çürüntü, 33 humus örneği olmak üzere toplam 99 örnek alınmış ve hepsi ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Ölü örtü örneklerinde azot, sömi-mikro kjeldahl yöntemi ile, fosfor kül çözeltilisinde kolorimetrik olarak yanabilen organik madde, kül ve SiO₂ miktarı ile K, Ca ve Mg konsantrasyonları Fassbender und Ahrens (1975)'e göre belirlenmiştir. Analiz sonuçları mutlak kuru ölü örtü miktarının % değerleri olarak verilmiştir. Organik madde ayrışmasının bir göstergesi olan C/N oranını bulabilmek amacıyla Walkley Black ıslak yakma yöntemi kullanılarak, ölü örtü örneklerindeki organik karbon miktarları bulunmuştur. Her ağaç türüne ait ölü örtünün, hektardaki besin maddesi rezervlerini bulmak için, kimyasal analiz sonucu elde edilen besin maddesi konsantrasyon değerleri, aynı ölü örtü tabakasının fırın kurusu ağırlıkları ile çarpılarak hesaplanmıştır. Ölü örtü tabakalarına ait değerler toplanarak ölü örtünün tamamındaki miktarlar bulunmuştur.

Ağaç türleri arasında, ölü örtüdeki besin maddesi rezervleri bakımından farkları ortaya çıkarabilmek için, bulunan değerlere varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar Duncan Testi'yle karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ölü örtü örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Ek Çizelge 1'de, ölü örtü tabakalarının fırın kurusu ağırlık miktarları ile besin maddesi rezervlerine ait ortalamalar ve bu ortalamalara uygulanan varyans analizi-Duncan Testi sonuçları Çizelge 1'de verilmiş, ayrıca ortalama değerler grafikler halinde gösterilmiştir (Şekil 1). Sözkonusu ölü örtü özelliklerine ilişkin en düşük ve en yüksek değerlerin ait olduğu ağaç türleri toplu halde Çizelge 2'de belirtilmiştir.

Bu çizelge ve şekillerin incelenmesinden elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

(1) Ölü Örtünün Fırın Kurusu Ağırlık Miktarı (kg/ha)

Fırın kurusu ağırlık miktarı bakımından örnekleme alanları arasında tüm ölü örtü tabakaları için önemli düzeyde farklar bulunmuştur (0.001 düzeyde önemli).

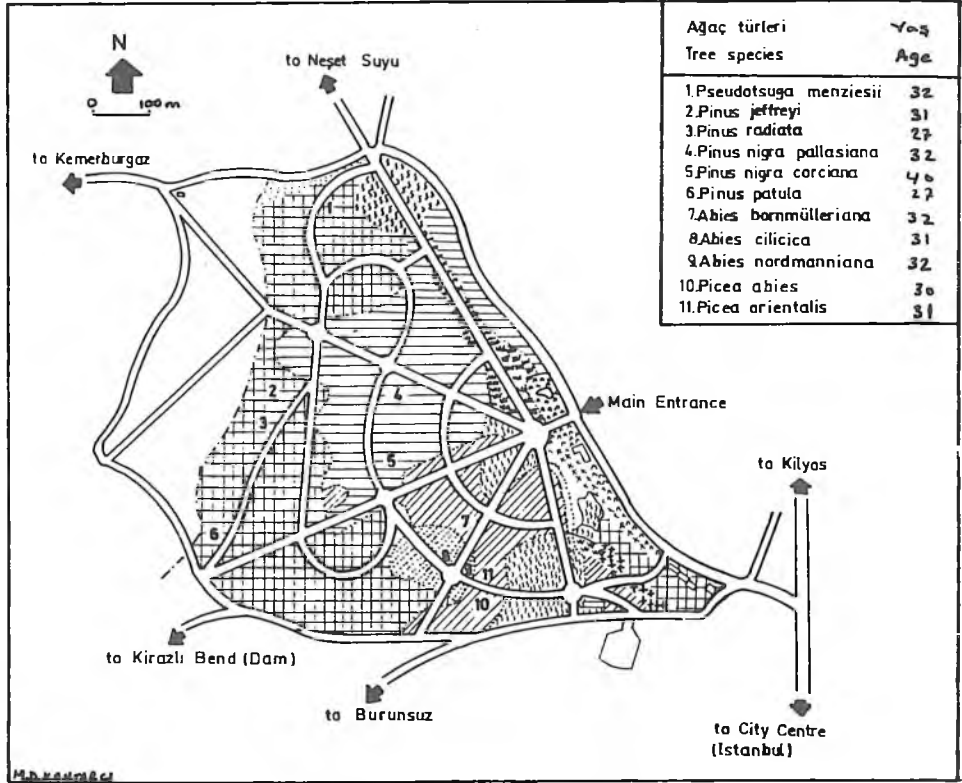
Toplam ölü örtü miktarı (L+F+H) dikkate alındığında en üst sırada *Pinus jeffreyi*, ikinci sırada ise *Pinus radiata* bulunmaktadır. Douglas ve ladin türleri bir grup oluşturmakta, bunları göknar ve diğer çam türleri izlemektedir. En düşük ve en yüksek değerler arasında 3.73 katı fark vardır.

Bilindiği gibi ölü örtünün ayrışmasında, özellikle ölü örtüyü oluşturan organik maddelerin yapısı ile yetiştirme ortamı faktörlerinin önemli etkisi vardır.

Yetiştirme ortamı faktörlerinin hemen hemen benzer olduğu Atatürk Arboretumu'nda ölü örtü miktarı üzerinde ağaç türünün, diğer bir ifadeyle ölü örtüyü oluşturan organik maddelerin farklı bileşim ve nitelikte oluşu büyük bir önem taşımaktadır. Gerçekten şimdiye kadar yapılan araştırmalarla Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, P₂O₅, K, şekerli maddeler, nişasta, selüloz, hemiselüloz, pektin ve güzel kokulu

aromatik bileşiklerin ayrışma hızını arttırdığı, reçineler, ligninler, hoşagitmeyen kokular, alkaloidler, yağlar, tanenli maddelerin ise ayrışma hızını yavaşlattığı belirlenmiştir (ÇEPEL 1988).

Alkalen ve nötr reaksiyonlarda solucanlar, bakteriler ve öteki mikroorganizmalar iyi gelişebildiklerinden, asit reaksiyonda ise yalnız mantarlar etkili olduğundan bazik reaksiyonlu ortamlarda organik madde daha hızlı ayrıştırılır (ÇEPEL 1988).



Harita 1 : Atatürk Arboretumu içinde bulunan araştırma alanının toprak haritası ve örnekleme alanlarının bulunduğu yerler.

Map 1 : Soil map of the study area and location of the sampling plots.

Çizelge 1 : Atatürk Arboretumu'ndaki çeşitli iğne yapraklı ağaç türlerinin ölü örtü tabakalarına ve ölü örtünün tamamına ait hektardaki ortalama fırın kurusu ağırlık, yanabilen organik madde, kül, silisyum ve besin maddesi rezervlerine uygulanan varyans analizi sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması (Parantez içindeki sayısal değerler ağaç türlerini simgelemektedir. Bu sayısal değerlerin hangi ağaç türlerine ait olduğu çizelgenin altında belirtilmiştir.).

Table 1 : Results of analysis of variance tests for the oven dry weight, loss on ignition, ash, silicium and elemental contents of forest floor layers and wholly forest floor and comparison of the means for some coniferous stands at the Atatürk Arboretum (Numbers in paranthesis are shown tree species).

Fırın Kurusu Ağırlık - Oven dry weight Kg/ha			
L F = 16.50 xxx	F F = 127.06 xxx	H F = 120.79 xxx	L+F+H F = 39.13 xxx
(2) 22979	(2) 13043	(2) 8876	(2) 44898
(1) 15103	(3) 9753	(3) 7427	(3) 32194
(3) 15014	(10) 6389	(10) 2786	(1) 20555
(9) 11046	(11) 4647	(11) 2132	(10) 19256
(7) 10100	(4) 4133	(1) 2002	(11) 16166
(10) 10081	(1) 3450	(7) 1791	(7) 14246
(11) 9387	(5) 3113	(6) 1776	(9) 14121
(8) 9207	(6) 2848	(4) 1503	(5) 13791
(5) 9180	(7) 2355	(5) 1498	(4) 12686
(6) 7442	(9) 1877	(9) 1198	(6) 12066
(4) 7050	(8) 1637	(8) 1188	(8) 12032

Yanabilen Organik Madde - Losion ignition Kg/ha			
L F = 19.80 xxx	F F = 145.00 xxx	H F = 130.50 xxx	L+F+H F = 34.48 xxx
(2) 21980	(2) 10663	(2) 4421	(2) 37064
(3) 13870	(3) 5716	(3) 3481	(3) 23067
(1) 11764	(10) 3901	(11) 1077	(1) 14048
(9) 9318	(11) 3443	(10) 857	(10) 12938
(7) 9234	(4) 3341	(4) 851	(11) 12308
(10) 8181	(6) 2102	(7) 675	(7) 11078
(5) 7828	(1) 1864	(5) 656	(4) 10853
(8) 7799	(5) 1716	(8) 446	(9) 10781
(11) 7788	(7) 1170	(1) 419	(5) 10200
(6) 7090	(9) 1046	(9) 417	(6) 9568
(4) 6661	(8) 895	(6) 376	(8) 9140

Kül - Ash Kg/ha							
L F = 10.94 xxx		F F = 19.45 xxx		H F = 50.56 xxx		L+F+H F = 32.04 xxx	
(1)	3339	(3)	4039	(2)	4456	(3)	9129
(10)	1900	(10)	2488	(3)	3946	(2)	7834
(9)	1728	(2)	2380	(10)	1929	(1)	6507
(11)	1599	(1)	1586	(1)	1582	(10)	6317
(8)	1408	(5)	1397	(6)	1400	(11)	3858
(5)	1353	(11)	1204	(7)	1117	(5)	3592
(3)	1144	(7)	1185	(11)	1055	(9)	3341
(2)	998	(9)	832	(5)	842	(7)	3168
(7)	866	(4)	793	(9)	781	(8)	2892
(4)	390	(6)	747	(8)	742	(6)	2499
(6)	352	(8)	742	(4)	652	(4)	1835

L - Yaprak tabakası
Litter layer

F - Çürüntü tabakası
Fermentation layer

H - Humus tabakası
Humus layer

0.001 düzeyde önemli
xxx - Significant at the 0.001 level

Düşey çizgiler farklı grupları göstermektedir.
Vertical lines are shown different groups.

Ağaç türleri - Tree species

<i>Pseudotsuga menziesii</i>	(1)	<i>Abies bornmülleriana</i>	(7)
<i>Pinus jeffreyi</i>	(2)	<i>Abies cilicica</i>	(8)
<i>Pinus radiata</i>	(3)	<i>Abies nordmanniana</i>	(9)
<i>Pinus nigra pallasiana</i>	(4)	<i>Picea abies</i>	(10)
<i>Pinus nigra corcicana</i>	(5)	<i>Picea orientalis</i>	(11)
<i>Pinus patula</i>	(6)		

Çizelge 1: Devam
Table 1: Continued

SiO ₂ Kg/ha			
L F = 53.69 xxx	F F = 40.94 xxx	H F = 45.38 xxx	L+F+H F = 39.01 xxx
(1) 2256	(3) 3452	(2) 4029	(3) 8101
(10) 1308	(10) 2042	(3) 3391	(2) 6433
(9) 1070	(2) 1845	(10) 1755	(10) 5105
(11) 1037	(5) 1498	(1) 1447	(1) 5015
(5) 967	(1) 1312	(6) 1313	(5) 3097
(8) 786	(7) 970	(7) 949	(11) 2787
(3) 694	(11) 917	(11) 833	(9) 2330
(2) 559	(6) 618	(9) 684	(7) 2271
(7) 352	(8) 605	(8) 646	(6) 2094
(4) 183	(4) 593	(5) 632	(8) 2037
(6) 163	(9) 576	(4) 432	(4) 1208

N Kg/ha			
L F = 21.94 xxx	F F = 72.15 xxx	H F = 92.54 xxx	L+F+H F = 30.56 xxx
(1) 270.72	(2) 175.34	(3) 61.27	(2) 420.47
(3) 192.21	(3) 124.37	(2) 60.94	(3) 377.85
(2) 184.19	(10) 67.07	(11) 20.66	(1) 319.21
(7) 148.47	(11) 54.44	(10) 19.57	(10) 203.68
(9) 142.49	(1) 38.71	(7) 14.58	(11) 191.75
(8) 118.06	(6) 37.67	(4) 12.51	(7) 187.95
(10) 117.04	(4) 36.17	(1) 9.78	(9) 168.41
(11) 116.65	(7) 24.90	(8) 7.82	(8) 142.30
(5) 68.61	(9) 18.24	(9) 7.68	(6) 113.22
(6) 68.61	(5) 17.97	(5) 7.39	(4) 101.06
(4) 52.38	(8) 16.42	(6) 6.94	(5) 93.97

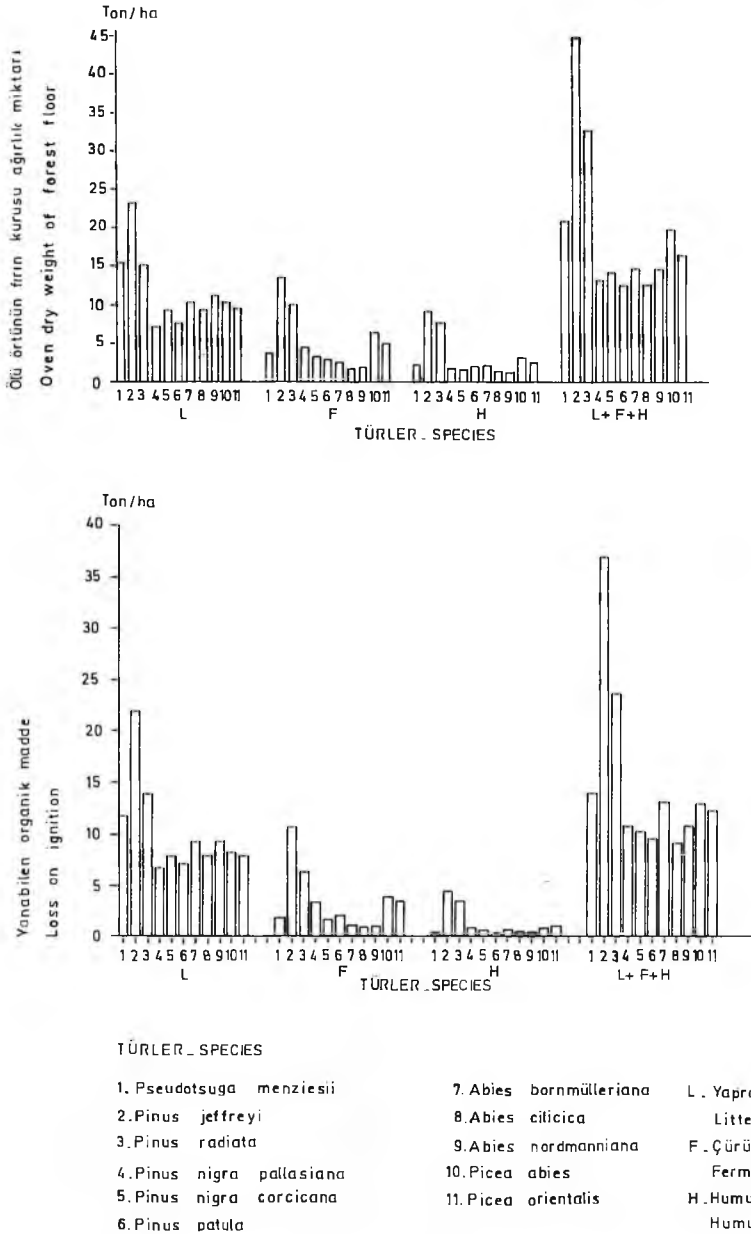
P Kg/ha			
L F = 24.37 xxx	F F = 28.45 xxx	H F = 28.39 xxx	L+F+H F = 30.01 xxx
(1) 11.34	(3) 5.57	(3) 2.74	(3) 16.77
(7) 9.09	(2) 5.56	(2) 2.38	(2) 14.84
(3) 8.46	(10) 3.01	(10) 0.84	(1) 13.93
(2) 6.90	(1) 1.99	(11) 0.77	(7) 11.30
(8) 5.21	(11) 1.87	(7) 0.72	(10) 7.60
(9) 4.74	(6) 1.68	(1) 0.60	(11) 6.71
(11) 4.07	(4) 1.62	(6) 0.50	(8) 6.39
(10) 3.75	(7) 1.49	(4) 0.45	(9) 6.04
(5) 3.08	(5) 1.24	(9) 0.36	(5) 4.68
(4) 2.11	(9) 0.94	(8) 0.36	(6) 4.20
(6) 2.02	(8) 0.82	(5) 0.36	(4) 4.18

Çizelge 1 : Devam
Table 1 : Continued

K Kg/ha			
L F = 22.75 xxx	F F = 30.92 xxx	H F = 53.95 xxx	L+F+H F = 34.55 xxx
(3) 31.71	(2) 16.85	(3) 13.86	(3) 58.26
(1) 26.19	(10) 12.95	(2) 11.21	(2) 48.41
(7) 24.24	(3) 12.69	(10) 5.68	(7) 35.04
(2) 20.35	(11) 8.92	(7) 4.72	(10) 34.40
(9) 17.95	(4) 7.14	(11) 4.36	(1) 34.09
(10) 15.77	(7) 6.08	(4) 3.34	(11) 26.56
(5) 13.96	(5) 5.98	(6) 2.73	(9) 24.09
(11) 13.28	(1) 5.26	(5) 2.72	(4) 23.51
(4) 13.03	(6) 4.43	(1) 2.64	(5) 22.66
(8) 10.76	(9) 3.57	(9) 2.57	(6) 16.94
(6) 9.78	(8) 3.13	(8) 2.05	(8) 15.94

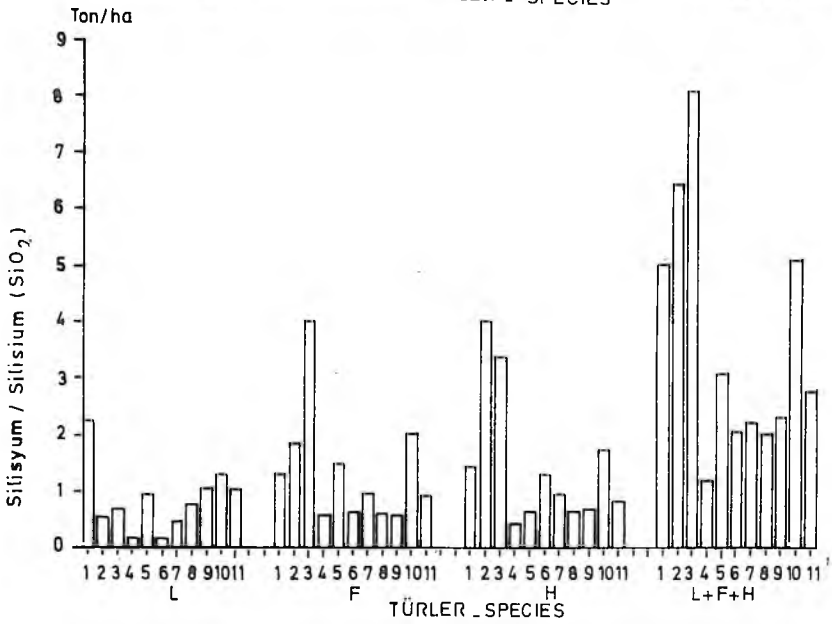
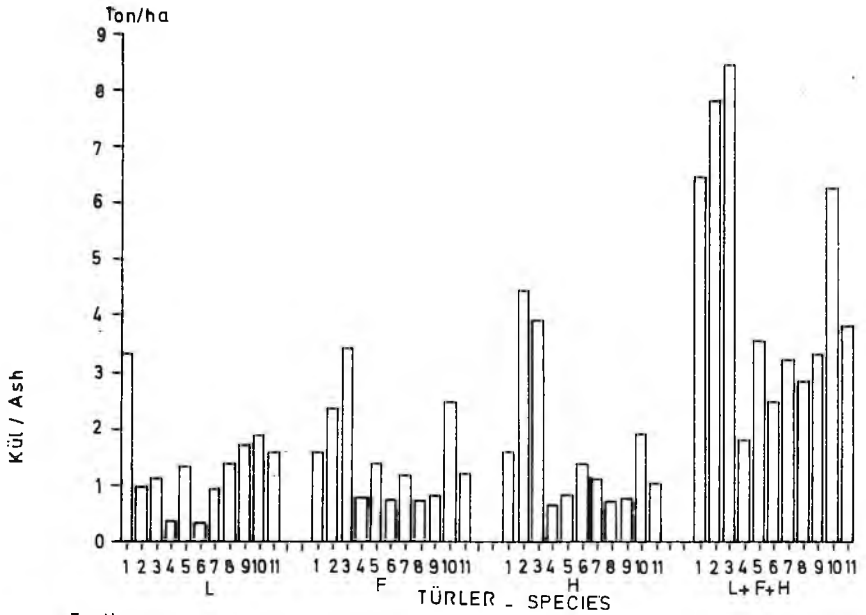
Ca Kg/ha			
L F = 19.27 xxx	F F = 11.44 xxx	H F = 17.20 xxx	L+F+H F = 14.22 xxx
(1) 421.37	(10) 122.14	(2) 34.45	(1) 497.19
(8) 317.46	(2) 95.89	(3) 33.24	(10) 399.50
(9) 311.53	(11) 75.87	(10) 21.80	(8) 356.86
(10) 255.56	(3) 64.79	(11) 17.24	(9) 356.70
(7) 247.45	(1) 63.83	(7) 15.99	(11) 314.78
(11) 221.67	(4) 48.86	(4) 12.73	(7) 297.98
(2) 165.56	(6) 36.91	(1) 11.99	(2) 295.90
(5) 149.37	(9) 35.32	(5) 10.39	(3) 247.16
(3) 149.13	(7) 34.54	(9) 9.85	(5) 186.33
(4) 109.63	(8) 30.76	(8) 8.64	(4) 171.22
(6) 82.55	(5) 26.57	(6) 6.92	(6) 126.38

Mg Kg/ha			
L F = 85.06 xxx	F F = 13.44 xxx	H F = 18.83 xxx	L+F+H F = 54.46 xxx
(1) 87.31	(11) 34.26	(2) 33.69	(1) 122.58
(11) 37.67	(10) 27.40	(3) 24.35	(11) 89.31
(7) 34.34	(3) 24.21	(11) 17.38	(2) 78.25
(9) 33.07	(7) 21.96	(7) 17.15	(7) 73.45
(10) 28.26	(1) 19.74	(10) 17.14	(10) 72.80
(2) 26.74	(5) 19.03	(1) 15.53	(3) 68.16
(3) 19.60	(2) 17.82	(9) 11.42	(9) 58.50
(6) 15.57	(6) 14.57	(6) 10.25	(6) 40.39
(8) 9.08	(9) 14.01	(5) 10.07	(5) 37.61
(5) 8.51	(8) 12.08	(8) 8.48	(8) 29.64
(4) 3.96	(4) 10.60	(4) 8.09	(4) 22.65



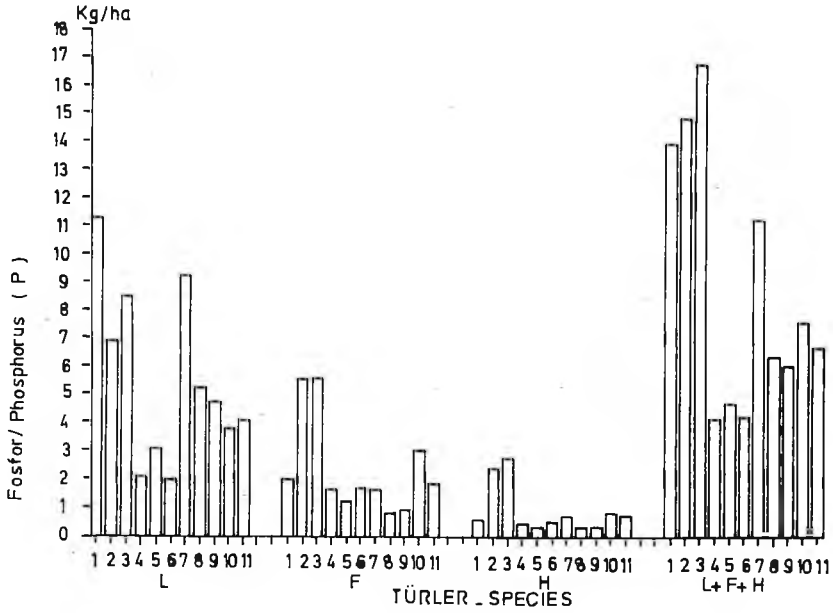
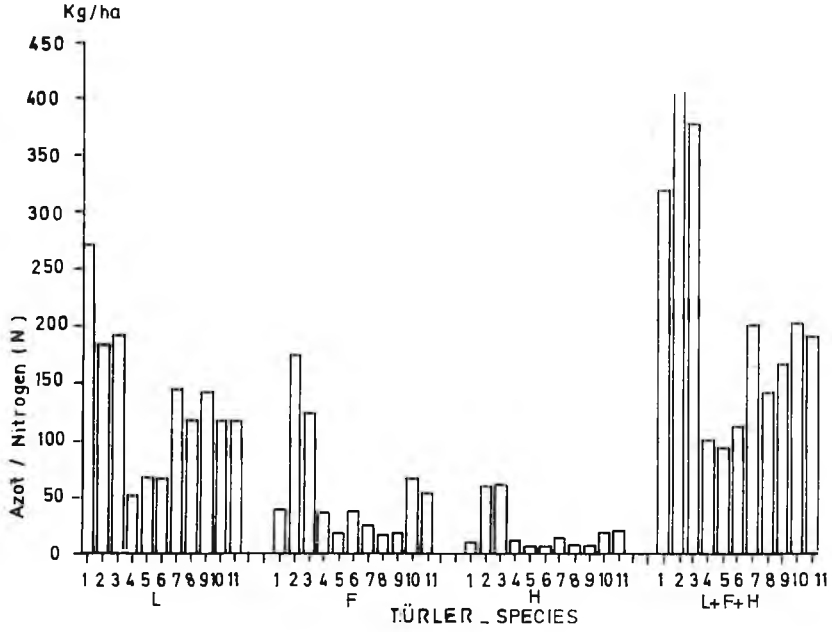
Şekil 1 : Ataturk Arboretumu'ndaki çeşitli iğne yapraklı ağaç türlerinin ölü örtülerine ait fırın kuru ağırlık, yanabilen organik madde, kül, silisyum miktarı ile besin maddesi rezervleri (Verilen değerler mutlak kuru ölü örtüdeki miktarlardır).

Figure 1 : Oven dry weights, loss on ignition, ash, silisium, and elemental contents of forest floor of some coniferous stands at the Ataturk Arboretum near Istanbul (Values are given in oven dry weights of forest floor).



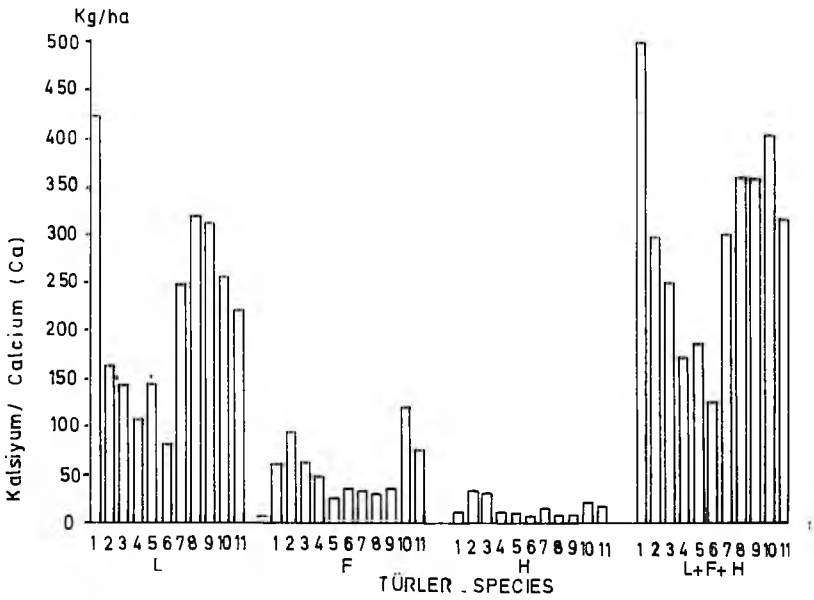
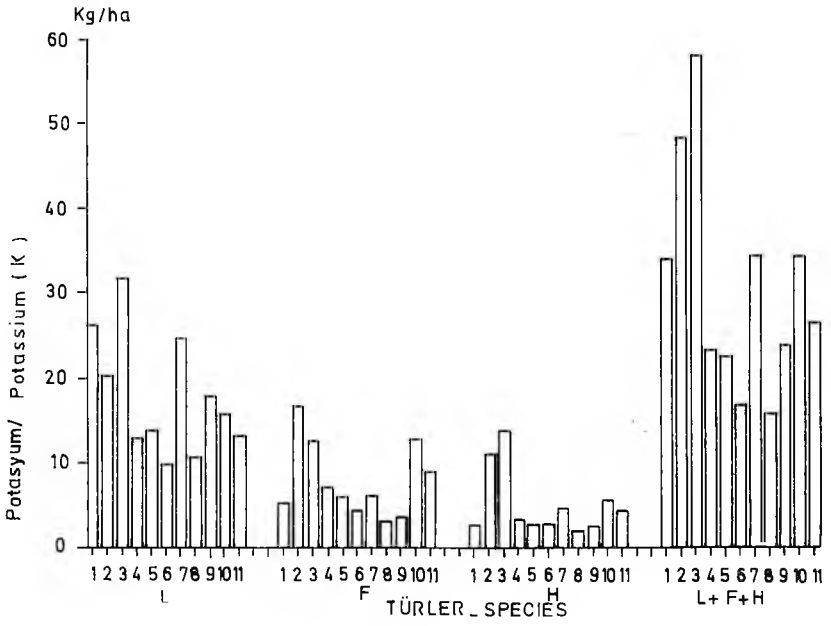
Şekil 1 : Devam

Figure 1: Continued

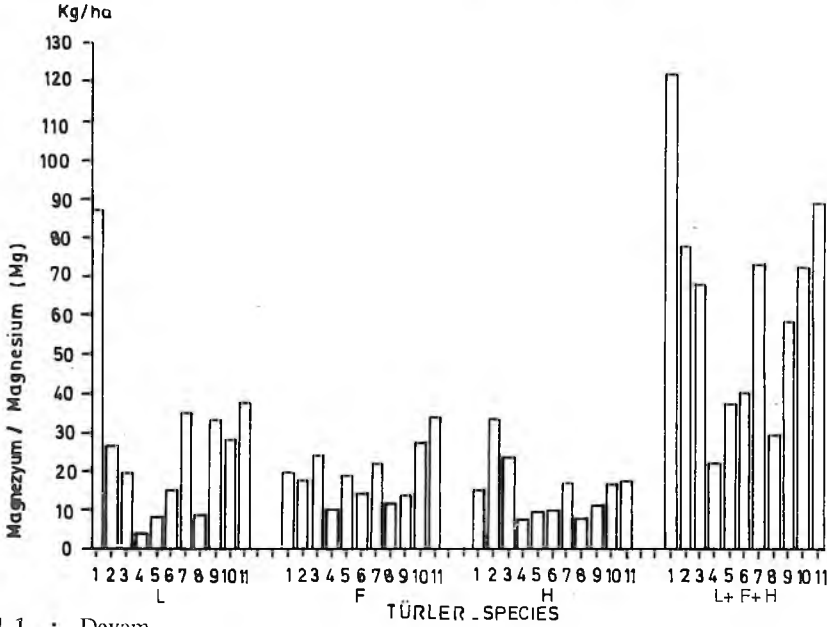


Şekil 1 : Devam

Figure 1 : Continued



Şekil 1 : Devam
Figure 1: Continued



Şekil 1 : Devam
Figure 1 : Continued

Çizelge 2 : Ölü örtünün fırın kuru ağırlık miktarı ile besin maddesi rezervleri ve diğer ölü örtü özelliklerine ilişkin en düşük ve en yüksek değerlerin ait olduğu ağaç türleri.

Table 2 : Tree species which have minimum and maximum values for oven dry weights, elemental contents and certain properties of forest floor.

Ölü örtü özellikleri Properties of forest floor	En düşük - Minimum		En yüksek - Maximum	
	Ağaç türü tree species	kg/ha	Ağaç türü tree species	kg/ha
Ölü örtünün fırın kuru ağırlığı Oven-dry weight of forest floor	<i>Abies cilicica</i>	12032	<i>Pinus jeffreyi</i>	44898
Yanabilen organik madde Loss on ignition	<i>Abies cilicica</i>	9140	<i>Pinus jeffreyi</i>	37064
Kül Ash	<i>Pinus nigra pallasiana</i>	1835	<i>Pinus radiata</i>	9129
SiO ₂	<i>Pinus nigra pallasiana</i>	1208	<i>Pinus radiata</i>	8101
N	<i>Pinus nigra corcicana</i>	93.97	<i>Pinus jeffreyi</i>	420.47
P	<i>Pinus nigra pallasiana</i>	4.18	<i>Pinus radiata</i>	16.77
K	<i>Abies cilicica</i>	15.94	<i>Pinus radiata</i>	58.26
Ca	<i>Pinus patula</i>	126.38	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	497.19
Mg	<i>Pinus nigra pallasiana</i>	22.65	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	122.58

Organik maddelerin ayrışma hızı üzerinde rol oynayan yapı maddelerinden biri de azottur. Ayrışmanın bir ölçüsü olarak yaprakların içerdiği organik karbon (C_{org}) miktarının azot miktarına oranı (karbon-azot oranı = C/N) bir ölçüt olarak alınmaktadır. Bu oran C/N > 30 olursa ayrışma çok yavaş olmakta, 20-30 arasında ayrışma hızının normal olduğu, 20'den küçük olduğunda da organik madde ayrışmasının çok hızlı olduğu ifade edilmektedir (IRMAK 1972).

Araştırmamıza konu olan ağaç türlerine ait ölü örtü örneklerinin C/N oranları, ölü örtü tabakalarına göre Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 : Atatürk Arboretumu'ndaki bazı iğne yapraklı ağaç türlerine ait ölü örtü örneklerinin ortalama C/N oranları.

Table 3 : Mean values of C/N ratios of forest floor samples of some coniferous tree species at the Atatürk Arboretum.

Ağaç türleri Tree species	C/N Oranları - Ratios		
	Yaprak tabakası Litter layer L	Çürüntü tabakası Fermentation layer F	Humus tabakası Humus layer H
	1. <i>Pseudotsuga menziesii</i>	30.22	29.53
2. <i>Pinus jeffreyi</i>	58.80	37.73	31.80
3. <i>Pinus radiata</i>	33.16	26.98	24.00
4. <i>Pinus nigra pallasiana</i>	73.75	38.71	31.95
5. <i>Pinus nigra corcicana</i>	44.09	24.55	7.18
6. <i>Pinus patula</i>	53.28	23.51	11.75
7. <i>Abies bornmülleriana</i>	25.96	28.00	20.27
8. <i>Abies cilicica</i>	24.49	24.07	23.02
9. <i>Abies nordmanniana</i>	28.83	30.83	27.78
10. <i>Picea abies</i>	34.70	31.75	36.42
11. <i>Picea orientalis</i>	39.94	34.69	36.41

Ölü örtünün ayrışma hızı ile yukarıda değinilen ölü örtü özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarabilmek için ağaç türlerinin ölü örtülerine ait hektardaki fırın kuru ağırlık miktarları, ortalama ($\bar{X} = \frac{L+F+H}{3}$), pH (H_2O - NKCl), besin maddesi konsantrasyon değerleri ve C/N oranları büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır (Çizelge 4). Değerlerin homojen olmaması nedeniyle varyans analizi ve Duncan testi uygulanmamıştır. Çizelge 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere:

Ölü örtü miktarı ya da ölü örtünün ayrışma hızı ile araştırmamızda belirlediğimiz ölü örtü özellikleri arasındaki ilişkiler *Pinus jeffreyi*, *Abies bornmülleriana*, *Abies nordmanniana* ve *Abies cilicica* ölü örtülerinde ortaya çıkmaktadır. Diğer ağaç türlerinde bu ilişkilerin kısmen gerçekleştiği, bazılarında ise tamamen ters sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4 : Atatürk Arboretumu'ndaki bazı iğne yapraklı plantasyonların ölü örtülerine ait fırın kuru ağırlık miktarları ile ölü örtünün tümüne ilişkin ortalama pH (H_2O - NKCl), bitki besin elementleri konsantrasyon değerleri ve C/N oranları ($\bar{X} = L+F+II/3$) (Parantez içindeki sayısal değerler ağaç türlerini simgelemektedir. Bu sayısal değerlerin hangi ağaç türlerine ait olduğu çizelgenin altında belirtilmiştir).*

Table 4 : Amounts of oven dry weights and mean values of pH (H_2O - NKCl), concentrations of nutrient elements and C/N ratios of the whole forest floor of some coniferous plantations at the Atatürk Arboretum ($\bar{X} = L+F+II/3$) (Numbers in paranthesis are shown tree species)*

Ölü örtünün fırın kuru ağırlık miktarı Oven-dry weights of forest floors kg/ha	pH (H_2O)	pH (NKCl)	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	C/N oranı Ratio
(2) 44.898	(7) 5.7	(9) 5.2	(1) 1.13	(7) 0.06	(7) 0.25	(8) 2.02	(7) 0.74	(4) 48.14
(3) 32.194	(8) 5.7	(8) 5.1	(11) 1.13	(1) 0.05	(9) 0.19	(9) 1.84	(9) 0.67	(2) 42.78
(1) 20.555	(9) 5.7	(7) 5.1	(3) 1.12	(3) 0.05	(10) 0.19	(10) 1.76	(11) 0.65	(11) 37.01
(10) 19.256	(1) 5.6	(1) 4.8	(7) 1.11	(8) 0.05	(4) 0.19	(1) 1.74	(1) 0.64	(10) 34.29
(11) 16.166	(10) 5.4	(10) 4.7	(8) 0.98	(6) 0.04	(3) 0.18	(11) 1.60	(8) 0.52	(1) 30.89
(7) 14.246	(5) 5.1	(11) 4.5	(2) 0.97	(9) 0.04	(11) 0.18	(7) 1.60	(5) 0.46	(6) 29.51
(9) 14.121	(11) 5.0	(5) 4.4	(9) 0.96	(10) 0.04	(5) 0.17	(4) 1.21	(6) 0.44	(9) 29.15
(5) 13.791	(6) 4.8	(6) 4.2	(10) 0.96	(11) 0.04	(8) 0.16	(5) 1.06	(10) 0.44	(3) 28.05
(4) 12.686	(4) 4.7	(4) 4.0	(6) 0.88	(2) 0.03	(6) 0.15	(6) 0.94	(4) 0.28	(5) 25.27
(6) 12.066	(3) 4.5	(3) 3.7	(4) 0.83	(4) 0.03	(1) 0.15	(3) 0.70	(3) 0.24	(7) 24.74
(8) 12.032	(2) 4.3	(2) 3.5	(5) 0.60	(5) 0.03	(2) 0.12	(2) 0.61	(2) 0.21	(8) 23.85

L - Yaprak tabakası
Litter layer

F - Çürüntü tabakası
Fermentation layer

H - Humus
Humus layer

- * Bitki besin elementleri mutlak kuru maddenin yüzdesi olarak verilmiştir.
- * Nutrient elements are given as percentage of oven dry weights.

Ağaç türleri - Tree species

Pseudotsuga menziesii	(1)	Abies bornmülleriana	(7)
Pinus jeffreyi	(2)	Abies cilicica	(8)
Pinus radiata	(3)	Abies nordmanniana	(9)
Pinus nigra pallasiana	(4)	Picea abies	(10)
Pinus nigra corcicana	(5)	Picea orientalis	(11)
Pinus patula	(6)		

Bu nedenle, bir orman ekosisteminde ölü örtü miktarı ya da organik maddenin ayrışma hızı ile, ölü örtünün besin maddesi içeriği, ortam pH'sı ve organik maddenin C/N oranı arasındaki ilişkilerin her zaman belirli kurallara bağlanabileceğini söylemek olanaksızdır. Bu konuda diğer bazı faktörlerin de etkili olabileceği gözönüne alınmalıdır. Özellikle ağaç türlerinin yıllık yaprak dökümü miktarları ile sıklık, kapalılık gibi meşcere özellikleri ve yapılan teknik müdahaleler de ölü örtü miktarı üzerinde etkili olabilir.

Organik maddenin ayrışma hızı üzerinde etkili olan C/N oranı ile ilgili olarak diğer araştırmalardan elde edilen sonuçlar aşağıda incelenmiştir:

Balcı (1973) tarafından Batı Washington'da çeşitli ölü örtü tipleri üzerinde yapılan bir araştırmada, çeşitli yükseltilerde ve değişik ölü örtü tiplerinde Douglas ölü örtü örneklerine ait C/N oranları 33.6 ile 45.6 arasında bulunmuştur. Rehfuess (1986), Wittich (1963)'e atfen bildirildiğine göre ladin ve douglas ölü örtülerine ait C/N oranları sırasıyla 48 ve 77'dir. Pritchett ve Fisher (1987), Lutz ve Chandler (1946)'e atfen douglas meşcerelerinde ölü örtü materyaline ait C/N oranını 57 olarak ifade etmiştir. Bu çalışmada *Picea abies*, *Picea orientalis* ve douglas ölü örtülerine ait C/N oranları ise sırasıyla 34.29, 37.01 ve 30.89 olarak bulunmuştur (Bkz. Çizelge 3). Görüldüğü gibi bu sonuçlar douglas için Balcı (1973)'nın verdiği değerlere oldukça yakındır. Ancak diğer yazarların douglas ve ladin için verdiği sonuçlardan da oldukça farklıdır.

Kantarcı (1979), Aladağ'da *Abies bornmülleriana* ormanlarında yaptığı ölü örtü ve toprak özellikleri ile ilgili araştırmasında ölü örtü örneklerinin C/N oranlarını 20.4 ile 24.5 arasında bulmuştur. Araştırmamızda aynı türün ölü örtüsüne ait ortalama C/N oranı 24.74 olarak hesaplanmıştır. Bu değer yukarıdaki sonuçlara benzerlik göstermektedir.

(2) Ölü Örtüdeki Yanabilen Organik Madde, Kül, SiO₂ Miktarı İle Besin Maddesi Rezervleri (kg/ha)

Ölü örtüdeki yanabilen organik madde, kül, SiO₂ miktarı ile besin maddesi rezervleri bakımından örnekleme alanları arasında tüm ölü örtü tabakaları ve bunların toplamı için önemli düzeyde farklar bulunmuştur (0.001 düzeyde önemli).

Çizelge 1, 2 ve 3 incelendiğinde, ölü örtüdeki besin maddesi rezervleri bakımından belirleyici faktörün, sadece ölü örtünün besin maddesi konsantrasyon değerleri olmadığı görülür. Bu konuda ölü örtü miktarı da önemli rol oynamaktadır.

3. SONUÇ

Bulguların irdelenmesinden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

1) İncelenen iğne yapraklı orman ekosistemlerinde ölü örtülerin hektardaki fırın kuruşu ağırlık miktarları (L+F+H) ağaç türlerine göre büyük farklılıklar göstermekte, ancak ağaç cinsleri bakımından belirli bir gruplandırma yapma olanağı bulunmamaktadır.

2) Bir orman ekosisteminde ölü örtü miktarı ya da organik maddenin ayrışma hızı ile, ölü örtünün besin maddesi içeriği, ortam pH'sı ve organik maddenin C/N oranı arasındaki ilişkiler her zaman belirli kurallara bağlı kalmamaktadır.

Bu durum, ayrışma hızı üzerinde, yukarıda adı geçen faktörler yanında, ağaç türlerinin yıllık yaprak dökümü miktarlarının, sıklık, kapalılık gibi meşcere özellikleri, yapılan teknik müdahaleler ve ölü örtüyü oluşturan maddelerin kimyasal özelliklerinin de önemli rol oynadığını göstermektedir.

3) İncelenen ağaç türlerinin ölü örtülerine ait C/N oranları, diğer araştırmalarla bulunan bazı değerlere benzerlik göstermekte, bazılarında ise oldukça büyük farklılıklar görülmektedir.

Bu durum yetişme ortamı faktörlerinin farklılığından kaynaklanabilir. O nedenle C/N oranları ile ilgili araştırma sonuçlarının bulunduğu yetişme ortamındaki verileri yansıtacağı gözönüne alınmalıdır.

4) İncelenen iğne yapraklı meşcerelerde ölü örtü, ekosistemdeki bitki besin maddesi dolaşımında önemli bir besin kaynağını oluşturmaktadır. Ölü örtünün herhangi bir şekilde ekosistemden uzaklaştırılması ya da ayrışma ve mineralizasyonun durması önemli beslenme bozukluklarına neden olabilecektir.

5) Biyoelement dolaşımı *Pinus jeffreyi* ve *Pinus radiata* ekosistemlerinde çok yavaş, genel olarak göknar türleri ile *Pinus nigra pallasiana* ve *Pinus nigra corcicana* ekosistemlerinde dengeli olarak gerçekleşmektedir.

Ek Çizelge 1 : Atatürk Arboretumu'ndaki bazı iğne yapraklı plantasyonların ölü örtülerine ait kimyasal analiz sonuçları.*
Appendix Table 1 : Chemical analyses results concerning forest floor of some coniferous plantations at the Atatürk Arboretum.*

Ölü örtü tabakalarının bazı kimyasal özellikleri Some chemical properties of forest floor layers	Ölü örtü tabakaları Forest floor layers	Ağaç türleri - Tree species										
		Pseudotsuga menziesii	Pinus jeffreyi	Pinus radiata	Pinus nigra pallasiiana	Pinus nigra corcicana	Pinus patula	Abies bornmülleriana	Abies cilicica	Abies nordmanniana	Picea abies	Picea orientalis
pH	L	5.6	4.3	4.5	4.6	4.6	4.5	5.5	5.5	5.7	5.2	5.1
		5.5	4.4	4.1	4.7	4.7	4.4	5.8	5.6	5.6	5.3	5.2
		6.0	4.2	4.4	4.7	4.7	4.3	5.6	5.7	5.4	5.3	5.3
H ₂ O	F	5.7	4.3	4.7	4.6	5.1	4.8	5.7	5.7	5.8	5.3	5.1
		5.5	4.2	4.5	4.7	5.5	4.9	5.9	5.9	5.9	5.6	5.0
		5.6	4.2	4.6	4.7	5.4	4.9	5.5	5.9	5.7	5.6	5.2
pH	H	5.5	4.4	4.8	4.8	5.2	5.0	5.6	5.5	5.8	5.2	5.0
		5.4	4.1	4.4	4.8	5.6	5.1	5.8	5.8	5.7	5.6	4.6
		5.4	4.3	4.8	4.6	5.5	4.9	5.7	5.3	5.8	5.6	4.9
pH	L	4.9	3.6	3.8	3.9	4.0	3.9	5.0	5.1	5.2	4.7	4.6
		4.9	3.7	3.4	4.0	4.1	3.8	5.4	5.2	5.1	4.8	4.7
		5.5	3.5	3.7	4.0	4.0	3.8	5.1	5.3	4.8	4.7	4.8
NKCl	F	5.0	3.5	3.7	4.1	4.4	4.3	5.1	5.1	5.3	4.6	4.6
		4.8	3.4	3.5	3.9	4.8	4.4	5.3	5.3	5.3	4.9	4.4
		5.0	3.3	3.8	4.0	4.6	4.3	5.1	5.3	5.1	5.0	4.8
pH	H	4.5	3.6	3.8	4.0	4.4	4.4	4.9	4.8	5.2	4.3	4.4
		4.4	3.3	3.5	4.0	4.9	4.5	5.1	5.1	5.1	4.8	3.9
		4.3	3.5	3.9	3.9	4.7	4.2	5.3	5.0	5.3	4.9	4.2
Organik madde Organic matter %	L	74.32	95.01	93.54	95.78	82.68	95.45	92.02	80.82	84.73	79.52	83.04
		79.13	96.12	92.40	92.85	87.21	95.89	92.71	87.33	82.47	83.36	84.52
		81.02	96.07	90.93	94.73	86.06	94.66	89.57	85.67	86.49	81.15	81.51
Organik madde Organic matter %	F	57.90	82.94	62.18	82.44	52.99	78.33	57.12	51.30	53.89	54.72	78.40
		47.23	85.81	58.18	80.68	50.13	68.89	43.97	60.36	57.70	67.63	72.24
		55.27	77.67	55.41	79.70	60.63	74.57	48.77	52.34	55.45	60.48	71.23
Organik madde Organic matter %	H	20.90	47.07	47.29	59.99	45.02	24.63	37.71	31.85	34.67	29.67	45.19
		17.59	55.57	45.73	54.18	46.78	21.46	41.95	43.92	39.51	32.97	49.75
		24.89	47.01	47.66	57.17	40.18	17.94	34.08	38.21	30.44	29.44	54.91
Külli Ash %	L	25.68	4.99	6.46	4.22	17.32	4.55	7.98	19.18	15.27	20.48	16.96
		20.87	3.88	7.60	7.15	12.79	4.11	7.29	12.67	17.53	16.64	15.48
		18.98	3.93	9.07	5.27	13.94	5.34	10.43	14.33	13.51	18.85	18.49
Külli Ash %	F	42.10	17.06	37.82	17.56	47.01	21.77	42.88	48.70	46.11	45.28	21.60
		52.77	14.19	41.82	19.32	49.87	31.11	56.03	39.64	42.30	32.37	27.76
		44.43	22.93	44.59	20.30	39.37	25.43	51.23	47.66	44.55	39.52	28.77
Külli Ash %	H	79.10	52.93	52.71	40.01	54.98	75.37	62.29	68.15	65.33	70.33	54.81
		82.41	44.43	54.27	45.82	53.22	78.54	58.05	56.08	60.49	67.03	50.25
		75.11	52.99	52.34	42.83	59.82	82.06	65.92	61.79	69.56	70.56	43.09
SiO ₂ %	L	18.47	2.86	3.48	2.40	13.50	1.85	2.87	10.92	8.89	15.04	9.93
		14.37	2.16	4.50	3.41	9.74	1.66	3.01	7.15	11.70	10.67	11.36
		11.23	2.12	6.17	2.12	9.10	2.84	4.59	7.64	7.84	12.44	12.04
SiO ₂ %	F	34.57	13.77	32.04	12.52	50.97	19.01	35.85	40.86	37.64	38.62	15.20
		49.83	10.90	35.35	14.09	44.98	24.29	45.29	30.80	34.56	25.41	21.72
		31.71	17.20	38.78	16.10	41.94	21.54	41.94	39.39	23.16	32.27	22.72
SiO ₂ %	H	72.12	48.05	49.37	27.87	53.25	69.51	55.64	58.49	55.49	64.13	45.57
		75.83	39.99	40.35	30.86	38.15	74.11	44.72	47.00	52.60	61.03	35.08
		68.33	47.90	47.38	26.94	43.37	77.33	58.38	56.24	62.57	64.04	37.45

* Bitki besin elementleri mutlak kuru maddenin %'si olarak verilmiştir.

* Nutrient elements are given as percentage of oven dry weights.

N	L	1.85	0.99	1.30	0.66	0.75	1.07	1.43	1.35	1.28	1.28	1.16	
		1.71	0.75	1.25	0.89	0.82	0.82	1.50	1.28	1.35	1.10	1.24	1.24
		1.80	0.85	1.39	0.69	0.66	0.88	1.47	1.21	1.22	1.05	1.34	1.34
%	F	1.24	1.30	1.21	1.11	0.56	1.45	1.10	1.02	0.87	1.01	1.21	
		0.96	1.43	1.51	0.82	0.54	1.20	1.02	1.12	1.08	1.05	1.28	
		1.13	1.33	1.07	0.75	0.62	1.33	1.06	0.89	0.96	1.08	1.02	
%	H	0.53	0.69	0.82	0.92	0.50	0.45	0.66	0.61	0.51	0.66	0.96	
		0.43	0.66	0.87	0.85	0.41	0.38	0.89	0.66	0.77	0.74	1.08	
		0.52	0.71	0.78	0.75	0.56	0.36	0.83	0.71	0.61	0.70	0.89	
P	L	0.06	0.03	0.05	0.03	0.04	0.03	0.07	0.07	0.04	0.04	0.04	
		0.10	0.03	0.06	0.03	0.03	0.03	0.10	0.05	0.04	0.04	0.04	
		0.07	0.03	0.06	0.03	0.03	0.03	0.09	0.05	0.05	0.03	0.05	
%	F	0.07	0.04	0.06	0.05	0.04	0.07	0.07	0.05	0.05	0.04	0.05	
		0.05	0.05	0.06	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	
		0.05	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.03	
%	H	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	
		0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	
		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	
K	L	0.18	0.08	0.21	0.17	0.15	0.16	0.27	0.14	0.14	0.13	0.12	
		0.19	0.09	0.24	0.18	0.13	0.13	0.26	0.11	0.19	0.18	0.16	
		0.15	0.10	0.18	0.20	0.18	0.11	0.19	0.10	0.15	0.17	0.15	
%	F	0.13	0.11	0.14	0.17	0.19	0.18	0.22	0.21	0.22	0.22	0.15	
		0.15	0.12	0.15	0.15	0.14	0.14	0.29	0.20	0.19	0.19	0.22	
		0.18	0.16	0.13	0.20	0.21	0.15	0.26	0.17	0.17	0.20	0.21	
%	H	0.15	0.12	0.20	0.24	0.18	0.16	0.34	0.19	0.27	0.20	0.19	
		0.12	0.12	0.17	0.23	0.15	0.14	0.27	0.21	0.21	0.20	0.21	
		0.13	0.14	0.19	0.20	0.21	0.17	0.27	0.12	0.18	0.20	0.21	
Ca	L	2.86	0.76	1.03	1.40	1.39	1.17	2.55	2.90	2.90	2.06	2.38	
		2.15	0.68	0.93	1.40	1.72	1.07	2.13	3.75	2.77	2.93	2.19	
		3.30	0.71	1.02	1.48	1.80	1.09	2.66	3.67	2.80	2.81	2.49	
%	F	1.98	0.81	0.61	1.34	0.70	1.59	1.58	1.43	1.66	1.70	2.02	
		1.81	0.74	0.74	1.39	0.85	1.26	1.31	2.41	1.95	2.00	1.36	
		1.74	0.64	0.64	0.83	1.00	1.10	1.54	1.76	1.98	2.00	1.48	
%	H	0.63	0.42	0.43	0.98	0.55	0.45	0.81	0.56	0.89	0.57	0.97	
		0.54	0.39	0.49	0.68	0.62	0.41	1.08	1.04	0.93	0.81	0.85	
		0.64	0.35	0.42	0.95	0.88	0.31	0.78	0.64	0.67	0.92	0.66	
Mg	L	0.55	0.09	0.15	0.05	0.11	0.27	0.31	0.11	0.28	0.28	0.36	
		0.58	0.13	0.11	0.07	0.06	0.24	0.34	0.08	0.30	0.29	0.40	
		0.61	0.14	0.13	0.05	0.11	0.14	0.37	0.11	0.32	0.27	0.45	
%	F	0.57	0.13	0.27	0.21	0.56	0.42	0.88	0.80	0.80	0.48	0.76	
		0.60	0.13	0.20	0.25	0.61	0.63	0.98	0.67	0.76	0.38	0.70	
		0.55	0.15	0.28	0.30	0.66	0.48	0.93	0.75	0.70	0.43	0.75	
%	H	0.75	0.38	0.28	0.58	0.65	0.60	0.97	0.72	1.11	0.62	0.76	
		0.74	0.33	0.33	0.52	0.64	0.55	1.05	0.78	0.88	0.67	0.64	
		0.84	0.43	0.38	0.53	0.72	0.60	0.90	0.65	0.91	0.56	0.86	
C _{org}	L	64.94	53.16	43.17	47.41	26.84	53.30	39.68	30.25	43.67	42.07	56.75	
		43.07	49.52	42.96	62.42	38.14	52.58	33.80	33.32	34.76	44.46	49.05	
		54.67	48.17	41.16	54.72	32.99	40.39	40.55	31.22	32.47	32.36	42.00	
%	F	39.98	49.42	32.62	36.93	18.30	28.23	33.11	22.57	27.72	37.09	48.37	
		27.45	58.39	32.38	31.99	16.76	32.32	26.54	31.36	31.70	31.17	46.74	
		31.37	45.69	27.73	32.89	18.58	32.09	29.55	18.67	30.03	31.14	28.12	
%	H	17.82	22.37	18.30	27.52	2.74	5.67	12.39	13.30	17.56	26.85	36.53	
		11.58	22.27	24.81	27.10	3.60	4.37	20.50	17.78	21.10	28.37	40.65	
		19.89	20.77	16.95	25.55	4.08	4.01	15.77	14.36	13.13	21.16	29.84	

THE AMOUNTS AND NUTRIENT CONTENTS OF FOREST FLOORS OF SOME CONIFEROUS STANDS AT THE ATATÜRK ARBORETUM NEAR ISTANBUL

Yard. Doç. Dr. M. Ömer KARAÖZ

Abstract

The objective of this study was to determine the amount and the nutrient contents of forest floor of some coniferous stands and to compare them with each other.

The samples were collected from 11 different stands (3 of each).

The amounts and nutrient contents were determined for the individual layers and for the whole floor in each stand.

The results were compared statistically.

The results are as follows:

- 1) The minimum and the maximum values were for *the total amounts of the forest floors*, 12032 kg/ha and 44898 kg/ha for *Abies cilicica* and *Pinus jeffreyi*, respectively.
- 2) The minimum and the maximum values were for *C/N ratios* 23.86 and 48.14 for *Abies cilicica* and *Pinus nigra var. pallasiana* forest floors respectively.
- 3) The minimum and the maximum values were for *loss on ignition* 9140 kg/ha and 37064 kg/ha for *Abies cilicica* and *Pinus jeffreyi* forest floors respectively. The minimum and the maximum values were for *ash and SiO₂* 1835 kg/ha - 1208 kg/ha, 9129 kg/ha - 8108 kg/ha for *Pinus nigra var pallasiana* and *Pinus radiata* forest floors respectively.
- 4) The minimum and the maximum values were for *N contents* 93.97 kg/ha and 420.47 kg/ha for *Pinus nigra var. corcicana*, and *Pinus jeffreyi* forest floors respectively.

5) The minimum and the maximum values were *P contents* 4.18 kg/ha and 16.77 kg/ha for *Pinus nigra var. pallasiana* and *Pinus radiata* forest floors respectively.

6) The minimum and the maximum values were for *K contents* 15.94 kg/ha, and 58.26 kg/ha for *Abies cilicica* and *Pinus radiata* forest floors respectively.

7) The minimum and the maximum values were for *Ca contents* 126.28 kg/ha and 497.19 kg/ha for *Pinus patula* and *Pseudotsuga menziesii* forest floors respectively.

8) The minimum and the maximum values were for *Mg contents* 22.65 kg/ha, and 122.58 kg/ha for *Pinus nigra var. pallasiana* and *Pseudotsuga menziesii* forest floors respectively.

SUMMARY

The objective of this study was to determine the amount and the nutrient contents of forest floor of some coniferous stands and to compare them with each other.

MATERIAL AND METHODS

Material

Research materials consist of forest floor samples were collected from 11 different coniferous stands. Location of stands are shown Map 1.

Three sample plot were selected from each stand and the litter layer, the fermentation layer and the humus layer were sampled separately. Thus a total of 99 samples were collected from 11 stands (33 the litter layer, 33 the fermentation layer and 33 the humus layer).

Laboratory Analyses

Loss on ignition, ash, SiO_2 and concentrations of K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} were determined according to Fassbender und Ahrens (1975). Total nitrogen was determined by the semimicro-Kjeldahl method. Phosphorus was determined by colorimetric method. Values were given in oven dry weights of forest floor.

Total weights of loss on ignition, ash, SiO_2 , and nutrient elements for each forest floor layers were calculated by their concentrations values multiplied by oven dry weights of forest floor for

each stands. The values of *layers* are summed, thus the values for whole forest floor were found for each stands.

The values were evaluated by variance analyses.

The results may be summarized as follows:

- 1) The amounts of forest floors are significantly different from each other in ecosystems of the tree species examined.
- 2) The decomposition rate of forest floor depends on not only nutrient contents, pH, C/N ratios of forest floor, but also annual litter fall, crown closure and density of stand, technical operations and chemical composition of organic matter.
- 3) Forest floor seemed to be an important nutrient source in the forest ecosystems.
- 4) Bioelement cycling is very slow in very slow in the *Pinus jeffreyi* and *Pinus radiata* ecosystems. *Abies sp.*, *Pinus nigra pallasiana*, and *Pinus nigra var. corcicana* ecosystems have well balanced bioelement cycling.

KAYNAKLAR

- AROL, N. M., 1959. *Bolu ve civarında bazı göknar, kayın, saf çam ve karışık meşcerelerinde ölü örtü miktarı ile besin maddesi muhtevası üzerine araştırmalar*. T.C. Ziraat Vekaleti. Orman Umum Müd. Yay. Neşriyat Sıra No. 301, Seri No. 3.
- BALCI, A. N., 1973. *Physical, chemical and hydrological properties of certain Western Washington forest floor types*. İ. Ü. Orman Fak. Yay. No. 200.
- ÇEPEL, N., 1988. *Toprak İlmî Ders Kitabı. Orman topraklarının karakteristikleri, toprakların oluşumu, özellikleri ve ekolojik bakımdan değerlendirilmesi*. İ. Ü. Orman Fakültesi Yay. No. 389.
- FASSBENDER H. W., und AHRENS, E., 1975. *Arbeitsvorschriften chemische Laboratorien. Göttingen*.
- IRMAK, A., 1972. *Toprak İlmî Ders Kitabı. İkinci Baskı*. İ. Ü. Orman Fakültesi Yay. No. 121.
- IRMAK, A., ÇEPEL, N., 1974. *Bazı karaçam, kayın ve meşe meşcerelerinde ölü örtünün ayrışma ve humuslaşma hızı üzerine araştırmalar (5 yıllık araştırma sonuçları)*. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 204.
- KANTARCI, M. D. 1979. *Aladağ Kütlesinin (Bolu) kuzey aklanındaki Uludağ Göknarı ormanlarında yükselti-iklim kuşaklarına göre bazı ölü örtü ve toprak özelliklerinin analitik olarak araştırılması*. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 274.

KANTARCI, M. D. 1987. *Toprak İlmî. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 387.*

KARAÖZ, M. Ö., 1988. *Belgrad Ormanı'nda bazı iğne yapraklı ve geniş yapraklı orman ekosistemlerinin önemli edafik özellikleri ile bitkisel kütle karakteristikleri bakımından karşılaştırılması (Doktora Tezi Özeti). İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 38, Sayı 1.*

ÖZHAN, S., 1977. *Belgrad Ormanı Ortadere yağış havzasında ölü örtünün hidrolojik bakımdan önemli özelliklerinin bazı yöresel etkenlere göre değişimi. İ. Ü. Orman Fakültesi Yay. No. 235.*

PRITCHET, W. L. and FISHER, R. F., 1987. *Properties and management of forest soils. John Wiley and Sons. New York Chichester, Brüsbane, Toronto, Singapore.*

REHFUESS, K. E., 1986. *Wirkungen des fichtenanbaus Auf den Boden p. 250-279 in "Die Fichte, Ein Handbuch in zwei Bänden", Band III/1. Editör: Helmut Schmidt-Vogt. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.*

YALTIRIK, F., 1988. *Atatürk Arboretumu, İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 38, Sayı 2.*

BOLU ORMAN KÖYLERİNDE ODUNUN YAKIT OLARAK KULLANIMI VE ALTERNATİF ÖNERİLER

Dr. Mesut HASDEMİR¹⁾

Kısa Özet

Ülkemizde ısıtma amacıyla tüketilen enerji kaynaklarının başında odun gelmektedir. Gelişmiş ülkelerde üretilen yakacak odunun toplam üretimdeki payı en fazla % 25'i bulurken, bu oran ülkemizde % 60'ın üzerindedir. Bu nedenle yakacak odun tüketimi normal sınırlara indirilmeli ve yakacak olarak kullanılan odun endüstride değerlendirilmelidir.

Bolu yöresinde yakacak odun en fazla orman köylerinde tüketilmektedir. Konutlarda rasyonel bir yalıtım ve ısıtma sistemleri ile elektrik, kömür gibi diğer enerji kaynaklarının kullanılması, bu tüketimi normal sınırlara indirecektir.

Ayrıca, Bolu'da görülen kasaplık piliç yetiştiriciliğinin ormanlar üzerindeki tahripkâr etkisi acilen ortadan kaldırılmalıdır.

1. GİRİŞ

Ülke nüfusunun hızla artması, tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişteki hızlanma ve ülke insanının yaşam standardını yükseltme arzusu, mevcut enerji üretim ve kullanım politikalarını değişime zorlamaktadır.

Günümüzde genel anlamda bir enerji krizinin mevcut olmamasına karşın gelecekte petrol, kömür gibi enerji kaynaklarının tükeneyeceği düşünülürse, yakın bir gelecekte ciddi bir enerji sıkıntısı-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı, Geodezi ve Fotogrameri Anabilim Dalı.

sı ile karşı karşıya gelineceği açıktır. Bu nedenle enerjide tasarruf sağlanması, yeni enerji kaynaklarının bulunması ve enerji teknolojisinin geliştirilmesi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde çalışmaların yoğunlaştığı alanlar olmaktadır (BİLİR/DENİZ/KARABAY/BİLGİN 1984).

Bilindiği gibi mevcut enerji; petrol, kömür, doğal gaz, elektrik, güneş, rüzgâr, odun, tezek ve bitkisel atıklar gibi kaynaklardan karşılanmaktadır.

Bu enerji kaynaklarının sektörel tüketim payları ise 1989 yılı verilerine göre; konutlarda % 41, sanayi sektöründe % 33, ulaştırma sektöründe % 20 ve tarım sektöründe % 5'dir (DAĞSÖZ 1991).

Burada görüleceği gibi % 41 ile konut sektörü, başka bir ifade ile ısınma maksadı ile yapılan enerji tüketimi, sanayi sektörünü, santralleri, ulaştırma sektörünü geride bırakarak ilk sırayı almaktadır.

1990 yılında ülkemizin ısıtma amaçlı enerji tüketimi ve maliyeti Tablo 1'de gösterilmiştir (KAYAARASI 1991);

Tablo 1 : Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Maliyeti
Table 1 : Energy consumption and its cost in Turkey

Cinsi	Miktarı	Birim Fiyatı (1990)	Tutarı (TL)
Taşkömürü	1.506.000 ton	325.000 TL/t	489.450 milyar
Kokkömürü	245.000 ton	325.000 TL/t	79.625 milyar
Briket	52.000 ton	325.000 TL/t	16.900 milyar
Linyit	9.380.000 ton	160.000 TL/t	1.500.000 milyar
Odun	17.815.000 ton	220.000 TL/t	3.919.300 milyar
Tezek	11.217.000 ton	100.000 TL/t	1.121.700 milyar
Petrol	2.534.000 ton	1.000.000 TL/t	2.534.000 milyar
Asfaltit	500.000 ton	700.000 TL/t	350.000 milyar
Doğal gaz	16.000.000 m3	460 TL/m3	7.360 milyar
Hava gazı	83.000.000 m3	350 TL/m3	29.050 milyar
Elektrik	14.984.000.000 Kwh	125 Kw	1.873.000 milyar
Toplam :			12.407.000 milyar

Tabloda, ısıtma amaçlı enerji tüketiminin en fazla olduğu enerji kaynağının ODUN olduğu görülmektedir.

Oysa, Kuzey Amerika, Rusya, Avrupa ve Pasifik gibi dünyanın gelişmiş yörelerinde gerek yakacak odunun genel odun üretimindeki oranı (% 8-25), gerekse diğer ısınım kaynaklarına oranı oldukça düşüktür. Buna karşılık Afrika, Güney Amerika, Orta Amerika ve Asya'daki gelişmekte olan ülkelerde ise yakacak odunun genel üretime oranı (% 33-87) çok yüksektir (İSTANBULLU, 1978). Bu oran, ülkemizde V. Beş Yıllık Kalkınma Planı'ndaki (1983-1987) verilere göre ortalama % 62'dir (DPT, 1990).

Başka bir ifade ile, yakacak odun üretiminin endüstriyel odun üretimine oranı bir noktada ülkelerin gelişmişlik düzeyini nitelendirmektedir. O halde, ülke yüzölçümüne göre zaten yetersiz olan orman varlığımızın en iyi şekilde değerlendirilmesi koşulları araştırılmalıdır. Bunun için, gerek odun enerji kaynağının üretim safhasında, gerekse tüketim safhasında en rasyonel üretim ve tüketim yöntem ve tekniklerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

İşte bu bildiriye, genelde Türkiye orman köylerinde özelde Bolu ili orman köylerinde odun enerji kaynağının ısıtma amaçlı kullanımı üzerinde durulacak ve ısıtma amaçlı kullanımda en iyi verimin alınması için göz önünde bulundurulacak ilkeler ile alternatif çözümler ortaya konulmaya çalışılacaktır.

2. ORMAN KÖYLERİNDE YAKACAK ODUN SORUNU

1985 yılı verilerine göre ülkemizde orman köyü sayısı 17.332 ve orman köylüsü nüfusu 8.799.227'dir. Orman köyü sayısı toplam köylerimizin yaklaşık yarısı (% 49.3) olup, köylü nüfusun % 37'si orman köylerinde yaşamaktadır (DİE, 1986).

Yapılan araştırmalara göre (ASMAZ 1965, 1967.; İSTANBULLU, 1978) orman köylerinde yakacak odun kullanımı, şehir ve orman dışında yer alan köylerde kullanılan yakacak odun miktarının iki katını bulmaktadır.

Ülkemizde yakacak odun arzı 1990 yılında 13.356.252 m³ olmuş ve bu miktarın 2010 yılında 16.970.155 m³ olacağı hesaplanmıştır. Talep ise, 1990 yılında 20.935.343 m³ olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılında ise 15.516.378 m³ olacağı tahmin edilmektedir (DPT, 1990). Ancak var olan gerçek odur ki, bugün için yakacak odun üretimi talebin çok altındadır; bu fark kaçak olarak yapılan kesimlerle kapatılmakta, bu da ormanların tahribine neden olmaktadır.

Sayısal verilerde açık olarak görülen yakacak odun üretim ve tüketimi arasındaki bu uyumsuzluğun nedenleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- **Nüfus Artışı:** Sosyal ve ekonomik alanlardaki hızlı değişim ve gelişime koşut olarak ortaya çıkan köyden kente göçe karşın orman köylerinde nüfus hızla artmaktadır.

III. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda ülke yerleşim dokusunun kentler lehine değişeceği, 1990'lı yıllarda nüfusun % 75'inin kentlerde, % 25'inin köylerde yaşayacağı varsayılmasına karşın, kırsal alanda giderek azalacağı düşünülen köylü nüfusu ve özellikle orman köylüsü nüfusu tersine artmaktadır (DPT, 1990).

Bu nedenle orman köylüsünün yakacak odun talebi de artmaktadır.

• **Orman Köylerinin Yerleşim Durumu:** Orman köylerinin büyük bir kısmı iklim bakımından soğuk, topoğrafik bakımdan sarp yerlerde bulunmaktadır. Ayrıca çok dağınık yerleşim göstermektedirler. Bu durum da orman köylerinin teknolojik olanaklara bağlı olarak diğer enerji kaynaklarından yararlanmalarını sınırlandırmaktadır.

• **Orman Köylerinin Ekonomik ve Sosyal Durumu:** Yapılan araştırmalara göre (DPT, 1985) orman köylerinde kişi başına düşen gelir, kişi başına düşen milli gelirin % 56'sı kadardır. Kentlerden uzak, sarp ve dağınık yerlerde bulunmaları nedeniyle orman köyleri kamu yatırımlarından çok düşük oranda yararlanabilmektedir. Buna bağlı olarak tarım ve hayvancılığın yeterli düzeyde ve verimli yapılamaması orman köylüsünü ormandan yararlanmaya itmektedir. Ancak bu yararlanma; orman köylüsünün ekonomik, sosyal ve kültürel yapısına koşut olarak bilim ve teknolojiden uzak, denetimsiz, verimsiz ve tahripkâr bir şekilde olmaktadır. Bu genellemenin içinde odunun konut yapımında ve ısınmadaki kullanımını da girmektedir.

2.1. Orman Köylerinde Yakacak Odunun Kullanım Yer ve Şekilleri

Yakacak odun, başlıca; konut, kahvahane, fırın, hamam gibi yerlerde ısınma, ısıtma, pişirme ve temizlik amaçlı kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda bu geleneksel kullanım yerlerine seracılık, tavukçuluk gibi zirai işletmeler de eklenmiştir.

Konut yapımında ahşabın irrasyonel kullanımına ilişkin önlemlerin alınmasına karşın, yakacak odunun rasyonel olarak kullanılmasını sağlamada yeterince başarılı olunamamaktadır.

Bunun nedenleri ise; konutların yapı sistemleri, kullanılan yapı malzemesi ve ısınma sistemlerinin yetersizliği şeklinde sıralanmaktadır.

Ülkemizde orman köylerindeki yapı sistemlerinin başında ahşap yapı sistemleri (çanta, kalas, dizeme, çit örme, bağdadi, kârgir dolgu, kerpiç dolgu yapılar) gelmektedir. Daha sonra kârgir ve toprak yapı sistemlerinin yer aldığı görülmektedir. Söz konusu bu yapı sistemlerinde sırasıyla ahşap, briket, taş, tuğla, kerpiç gibi malzemeler kullanılmaktadır (ÖZÇELİK, 1964).

Orman köylerindeki yapılaşmada, bilimsel ve teknik verilerin belirlenmemiş olması, ideal bir kontrol mekanizmasının bulunmaması, bu yapıların, günün koşullarından uzak, yalıtımsız, emniyetsiz ve gayri ekonomik olmalarını doğurmuştur.

Bu durum, söz konusu yapılardaki yakacak odun tüketimini doğrudan etkilemektedir. Ayrıca ısınma sistemlerinde belli bir standardizasyonun bulunmaması da bu tüketimi daha da arttırmaktadır.

Yapılan bir araştırmaya göre (KANCA, 1980) genel olarak yapıların izolasyonu ile yakıttan % 60 tasarruf sağlanabilmektedir.

Yukarıda anılan seracılık, tavukçuluk gibi zirai işletmelerin yakacak odun kullanımı yöresel de olsa son 10 yıldır büyük boyutlara ulaşmıştır. Özellikle Bolu ilinde görülen kasaplık piliç yetiştiriciliği yakacak odun talebini oldukça arttırmıştır.

2.2. Bolu Orman Köylerinde Yakacak Odun Kullanımı

Bolu ilinde üretilen yakacak odun, Bolu orman köyleri ile Bolu ve civar yerleşim birimlerinde tüketilmektedir. Bolu Orman Bölge Müdürlüğü kayıtlarına öre 1977-1987 yılları arasında odun kökenli orman ürünleri üretimi aşağıdaki şekilde gerçekleşmiştir (Tablo 2):

Tablo 2 : Bolu Orman Bölge Müdürlüğü odun kökenli orman ürünleri üretimi.

Table 2 : The amount of wood produced in the Bolu Forest Directorate

Yıllar	Endüstriyel odun (m ³)	Yakacak odun (m ³)	Yakacak odun oranı (%)	Toplam (m ³)
1977	903.863	893.838	98	1.797.701
1978	895.980	921.776	102	1.817.756
1979	853.502	873.298	102	1.726.800
1980	823.122	962.618	116	1.785.740
1981	886.720	959.573	108	1.846.293
1982	601.081	908.907	151	1.509.988
1983	602.100	780.497	129	1.382.579
1984	564.935	622.398	110	1.187.333
1985	609.528	447.289	73	1.056.817
1986	478.806	357.080	74	835.886
1987	487.738	376.174	77	863.912

Tabloda görüldüğü gibi yakacak odun üretiminin endüstriyel odun üretimine oranı oldukça yüksektir.

Orman Yasası'na göre orman köylülerinin yakacak odun gereksinmelerinin karşılanması amacıyla kendilerine; bölge ormanlarının durumu, bölgenin sosyal, ekonomik ve iklimsel yapısı ile aile fert sayısı göz önünde tutularak 30 stere kadar yakacak odun verilebilmektedir.

Bolu Orman Bölge Müdürlüğü kayıtlarına göre 1987-1991 yılları arasında, işletme müdürlükleri bazında, toplam üretilen ve köylü yakacak odunu olarak verilen miktarlar Tablo 3'de gösterilmiştir.

Buna göre 1990 yılında üretilen toplam yakacak odun miktarının % 60.1'i salt Bolu orman köylülerinin yakacak odun gereksinmelerinin karşılanmasında kullanılmıştır.

Bolu ili orman köylerinde yaygın konut yapı tipi ahşaptır. Bu konutlarda ısı yalıtımının yapılmamış olması, rasyonel ısıtma sistemlerinin bulunmaması yakacak odun talebini artırmaktadır. Orman köy evlerinde iyi bir ısıtma ve yalıtım sistemi kurulduğu takdirde yakıttan % 60 tasarruf sağlanabileceği belirtilmiştir (KANCA, 1980). 1991 yılı verilerine göre 100 m²lik bir konutta ısı yalıtımı maliyeti -kullanılan malzemenin türüne bağlı olmasına karşın- ortalama 7.500.000 TL'dir. Örneğin Mudurnu ilçesinde 4.750 hane bulunmaktadır. Tüm evler 100 m² kabul edilerek ısı yalıtımı yapıldığında toplam maliyet 35.6 milyar TL'sına tekabül etmektedir. Tüm evlerde salt odun yakıldığı varsayıldığında ise yakacak odun tasarrufu $72.000 \times 0.6 \times 100.000 = 4.3$ milyar TL olacaktır. Dolayısıyla ısı yalıtımı için harcanan para 8 yılda kendini amorti edebilecektir.

Bu nedenle, genelde tüm orman köylerinde ısı yalıtımına ve ısınma sistemine gerekli önem verilmeli ve bu konuda alternatif öneriler bir an önce geliştirilmelidir.

Resmi üretim verileri bile Bolu yöresinde ormanların ne denli bir baskı altında tutulduğunu ve normal verimlerinin üzerinde üretime zorlandığını, endüstride değerlendirilebilecek odun hammaddesinin yakacak olarak kullanıldığını ortaya koymaktadır.

Teorik olarak ormandaki eta'nın ibreli ağaç türlerinde % 68'inin, yapraklı ağaç türlerinde % 45'inin endüstriyel odun olarak üretilebileceği kabul edilmektedir. Buna göre, örneğin Mudurnu Orman İşletmesi'nde teorik üretimin % 35'inin yakacak odun, % 65'inin ise endüstriyel odun olması gerekmektedir. Oysa bu değerler, 1987 yılındaki verilere göre % 77 yakacak ve % 23 endüstriyel odun şeklinde gerçekleşmiştir. Bir başka ifade ile ormanlardan doğal verimin üzerinde üretim yapılmış olmasının yanında, hemen tüm ilçelerde büyük miktarlarda endüstriyel odun, yakacak odun olarak kullanılmaktadır. Fıili durumun resmî kayıtlardan daha da olumsuz olması sorunun boyutlarını büyütmektedir.

Keza, odun kökenli orman ürünleri, azımsanmayacak bir düzeyde gizli tüketime (kaçak kesime) de konu olmaktadır. Bunlar arasında, orman köylüsünün kaçak yakacak ve yakacak odun tüketimi, son 20 yılda giderek artan tavukçuluk işletmelerinin ısıtılması için gizli odun kullanımı ve örgütlü bir şekilde yapılan gizli kerestelik orman ürünü kesimleri sayılabilir. Örneğin, 1987 yılı verilerine göre orman köylüsünün kişi başına tükettiği yakacak odun miktarı Mudurnu'da 3.61 m³ (2.06 m³'ü resmi, 1.55 m³'ü gizli), Yığılca'da 3.95 m³ (1.83 m³'ü resmi, 2.12 m³'i gizli) bulunmuştur. Oysa Türkiye ortalaması 1.32 m³ (0.65 m³'ü kayıtlı, 0.67 m³'ü kaçak) olarak belirlenmiştir (TARAKLI, 1990).

Özellikle Bolu'da, yakacak odun tüketiminin bu kadar fazla olmasının bir nedeni de daha önce belirtildiği gibi enerji kaynağı oduna dayalı kasaplık piliç yetiştiriciliğinin yaygın olmasıdır.

Bolu Tarım İl Müdürlüğü tarafından 1986 yılında yapılan envanter sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3 : Bolu Orman Bölge Müdürlüğü işletmeleri itibariyle 5 yıllık yakacak odun üretimi ve zati ihtiyaç olarak verilen miktarlar (st.)**Table 3 : The amount of fuel wood and wood produced to satisfy forest villagers rights for building timbers in the Bolu Forest Directorate**

Yıllar	Akçakoca	Aladağ	Bolu	Düzce	Gerede	Göynük	Kıbrısçık	Mengen	Mudurnu	Seben	Yığılca	Toplam	
1987	Toplam Üretim	26.900	30.200	95.700	114.000	60.000	31.500	32.300	50.000	69.700	12.300	72.000	594.600
	Z.lht. Ver. Miktar	8.200	9.000	52.400	38.200	26.000	26.800	13.700	31.900	53.600	7.800	44.300	311.900
	Z. İhtiyaç Ürt. Pay %	30,5	29,8	54,8	33,5	43,3	85,1	42,4	63,8	76,9	63,4	61,5	52,5
1988	Toplam Üretim	22.800	33.600	93.300	111.700	73.000	28.900	56.700	57.500	111.600	12.600	61.000	662.700
	Z.lht. Ver. Miktar	10.500	9.800	48.100	47.400	32.800	25.000	13.400	31.000	61.300	8.400	40.000	327.700
	Z. İhtiyaç Ürt. Pay %	46,1	29,2	51,6	42,4	44,9	86,5	23,6	53,9	54,9	66,7	65,6	49,4
1989	Toplam Üretim	21.300	30.300	95.100	108.400	82.500	29.000	82.500	50.100	120.200	12.500	67.400	699.300
	Z.lht.Ver. Miktar	14.200	15.900	57.000	63.600	48.700	23.900	13.900	32.200	71.300	11.300	41.900	393.900
	Z.İhtiyaç Ürt. Pay	66,7	52,5	59,9	58,7	69,0	82,4	16,8	64,3	59,3	90,4	62,2	56,3
1990	Toplam Üretim	19.700	27.600	93.200	93.300	56.000	25.100	21.900	42.400	98.000	13.100	74.500	564.800
	Z.lht.Ver. Miktar	7.500	11.600	57.200	47.200	31.400	23.600	11.600	26.900	72.800	8.900	40.800	339.500
	Z.İhtiyaç Ürt.Pay %	38,1	42,0	61,4	50,6	56,1	94,0	53,0	63,4	74,3	67,9	54,8	60,1
1991	Toplam Üretim	20.000	30.000	90.000	100.000	80.000	30.000	40.000	40.000	100.000	10.000	60.000	600.000
	Z.lht.Ver. Miktar	14.000	17.000	58.000	63.000	48.000	26.000	16.000	34.000	72.000	8.000	44.000	400.000
	Z.İhtiyaç Ürt.Pay %	70,0	56,7	64,4	63,0	60,0	86,7	40,0	85,0	72,0	80,0	73,3	66,7

Tablo 4 : Bolu iline bağlı ilçelerde kümes adetleri ve kapasiteleri**Table 4 :** The numbers of poultry houses and their capacities in the Bolu Province

İlçesi	Kümes Adedi	Kümes Kapasitesi
Merkez	23	98.500
Akçakoca	113	637.600
Düzce	131	582.500
Gerede	10	54.000
Göynük	251	578.850
Kıbrısçık	5	23.500
Mengen	11	41.000
Mudurnu	1.070	2.690.480
Seben	22	85.800
Yığılca	816	1.624.100
Toplam	2.452	6.416.330

Bu sayı, 1990 yılında 4.275 kümes ve 13.426.150 kapasiteye ulaşmıştır. Bunun yanında her kümesin 1 yılda en az 4 devir yapığı düşünülürse, Bolu yöresindeki tavukçuluğun hangi boyutlarda olduğu ortaya çıkar.

Orman köylüsünün, orman üzerindeki olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması, gelirlerinin artırılması ve yaşam düzeylerinin yükseltilmesi için çare olarak önerilen, enerji kaynağı oduna dayalı kasaplık piliç yetiştiriciliğı bugün Bolu'da önemli orman tahrip faktörlerinden biri olmuştur.

Söz konusu kümeslerde odunun yanısıra az da olsa kömür, fındık kabuğı ile, kozalak gibi maddeler de kullanılmaktadır. Tarım İl Müdürlüğünden edinilen bilgiye göre mevcut kümeslerin hemen tamamı yalıtımsız olarak inşa edilmiştir. Bu da kümeslerde odun kullanımını artırmaktadır.

Kümeslerde yasa dışı odun kullanımı oldukça büyük boyutlardadır. Örneğın 1990 yılında Mudurnu Orman İşletmesi'nden kümesler için 600 ton odun tahsisi istenmiş, ancak 194 ton (% 32'si) satın alınmıştır. Aradaki bu fark büyük oranda ormandan gizli olarak elde edilmiştir. Orman İşletme Müdürlüğü yetkililerince açıklandığına göre yapılan sıkı koruma ve denetimler sonucu 1991 yılında kümesler için tahsis edilen 800 ton odunun Temmuz ayı itibarıyla 387 tonu (% 48'i) satılmıştır.

Buna göre, kasaplık piliç yetiştiriciliğinin ormanlar üzerindeki tahripkâr etkisini yok edebilmek için alternatif çözümlerin acilen bulunması gerekmektedir.

3. BOLU ORMAN KÖYLERİNDE YAKACAK ODUN PROBLEMİNDE ALTERNATİF ÖNERİLER

• Gerek Türkiye genelinde, gerekse Bolu yöresinde, yapılarda ısı yalıtımına yeterince önem verilmemektedir. Mevcut binalarda ısı yalıtımı ile yakıt tasarrufu sağlanmasına ve hava kirliliğinin azaltılmasına dair yönetmeliklerin bulunmasına karşın, bu yönetmelik ve standartların gerek kendisinde, gerekse uygulanmasında birçok noksanlıklarla karşılaşmaktadır.

Öncelikle, yönetmeliklerin, ülkenin sosyo-ekonomik durumu, mevcut enerji kaynak ve politikaları ile coğrafi ve siyasal şartları göz önüne alınmadan hazırlandıkları anlaşılmaktadır. Bir başka ifade ile "ülke enerji tasarruf stratejisi" belirlenmemiştir.

Fransa, Almanya, İsviçre gibi Avrupa ülkelerinde, ısı izolasyonu uygulanan yapılarda subvansiyon öngörülerek, vergi indirimi, vergi ödeme kolaylıkları ve banka kredi faizlerinde indirim uygulanırken ülkemizde vergi yükseltilmesine gidilmesi oldukça ilginçtir.

Ayrıca, yapıların mimari projelerinde belediye imar müdürlüklerine denetim ve kontrol görevi verilmesine karşın yapıların inşaat ve iskan izni aşamalarında ideal bir kontrol mekanizması bulunmamaktadır (DAĞSÖZ, 1991).

Bu nedenlerden dolayı öncelikle günün koşullarına göre enerji tasarruf stratejisi saptanmalı, ülke gerçekleri göz önünde tutularak "Isı Yalıtımı Yönetmeliği" bir an önce yeniden hazırlanmalıdır. Bu yönetmelik mutlaka, kentlerdeki konutlar, kırsal kesimdeki ve orman köylerindeki konutlar ve sanayi yapıları olmak üzere 3 ayrı bölümden oluşmalıdır.

• Köy evlerinde ısınma, pişirme ve temizlik amacıyla kullanılan yakacak odun miktarı en aza düşürülmelidir. Bunun için yöresel enerji kaynaklarının envanteri yapıp odun enerji kaynağının alternatifini bulunmalıdır. Gerek ülke ormanlarının durumu, gerekse çevre kirliliği faktörleri göz önünde bulundurulursa, genel olarak odun enerji kaynağının en rasyonel alternatifini elektrik enerjisi olmaktadır. Odun hammaddesinin denetimli olarak endüstriye kaydırılması, ülkede üretilen elektrik enerjisinin her geçen gün artması ve konutlarda yapılacak yalıtım dikkate alınarak bir fayda-maliyet analizi yapılmalıdır. Ancak bu fayda-maliyet analizi yapılırken salt ticari kârlılık analizi olarak değil, ulusal kârlılık analizleri de yapılarak değerlendirilmelidir.

• Bolu bölgesindeki kasaplık piliç yetiştiriciliğinde, kümeslerin ısıtılmasında kullanılan odun enerji kaynağının kısa vadede en aza indirilmesi gerekmektedir.

Öncelikle, konutlarda olduğu gibi mevcut kümeslerde de ısı yalıtımının gerçekleştirilmesi ve yeni projelerin tasdik ve inşası aşamalarında da ısı yalıtımı konusunda kontrol ve denetimlerin yapılması zorunludur.

Kaynak kullanımı destekleme fonundan yapılan inşaat, yem ve etteki sübvansiyonun yakıt kullanımına kaydırılması ve kümeslerin ısıtılmasında, odun yerine elektrik ve kömür kullanımını yaygınlaştırılmalıdır.

Yeni projelerin onaylanmasında köylü refah düzeyinin yükseltilmesinin yanında onmana ve rebilecekleri tahribatın da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu nedenle projelerde ayrıntılı fayda maliyet analizini içeren bir rapor bulundurulması zorunluluğu getirilmelidir.

Bolu'da giderek artan tavukçuluk yerine orman köylüleri büyükbaş hayvan yetiştiriciliği, arıcılık gibi diğer faaliyetlere yönlendirilmelidir.

- Ormandan üretimi yapılan endüstriyel ve yakacak odun arasındaki oransal dengesizliği ortadan kaldıracak önlemler bir an önce alınmalıdır. Bu nedenle, örneğin lif yonga sanayinin gereksinimleri köylü zati ihtiyacı ile karşılanmak suretiyle elde edilecek gelir, köylülerin alternatif enerji kaynaklarının temininde kullanılabilir.

FUELWOOD CONSUMPTION IN THE FOREST VILLAGES OF BOLU AND SEARCH FOR ALTERNATIVES

Dr. Mesut HASDEMİR

Abstract

Wood is the main energy resource consumed for space heating in Turkey. More than 60 percent of the wood produced in Turkey is being used as fuel, whereas this percentage is only 25 percent or less in the developed countries. It is proposed that the fuelwood consumption should be reduced in Turkey down to 25 percent and the portion used as a raw material for the industry should be increased.

In Bolu region wood being consumed as fuel in the forest villages. This kind of consumption can be reduced by rationalizing the insulation and heating system of the houses, and by substituting it with the alternative energy sources as natural gas, coal, electricity etc.

Also, fuelwood is being consumed mainly by local enterprises dealing in poultry in Bolu and this destroys the forest. Therefore, destructive effects of the poultry breeding in and around the forest has to be eliminated immediately.

COCLUSIONS

— In spite of regulations which are in force all over the country, precautions in building construction pertaining to saving energy and minimizing air pollution are not seriously taken into consideration, especially in some sensible regions like Bolu, due to some insufficient standards and uncontrolled applications.

First of all, these regulations give such an impression that they were prepared without taking into consideration the country's socioeconomic condition, available energy sources, existing energy politics, geographic differences and political realities. In other words, there is a lack of "nationwide energy-saving strategy".

As known, energy-saving precautions such as heat insulation in buildings are highly stimulated in many countries like France, Germany and Switzerland through subventions, tax reductions, payment facilities and reduced credit interest rates. In our country, on the contrary, heat insulating precautions in building construction result in tax increase.

On the other hand, although the architectural projects of buildings have to be supervised and controlled by Municipal Public Improvement Departments, there isn't an ideal and effective control mechanism during construction and settlement phases.

There is an urgent need therefore, to determine a strategy for energy saving in accordance with contemporary conditions, and to prepare a new "Heat Insulation Regulation for Buildings" as soon as possible, taking into account the inevitable realities of the country. Such a regulation should consist of three separate chapters concerning (a) buildings in urban settlements, (b) buildings in rural and forest villages, and (c) industrial buildings.

— Consumption of wood in villages as fuel for daily purposes such as heating, cooking, washing etc. has to be reduced to minimum. In order to do this, an inventory of regional and local energy sources should be carried out and an alternative source of energy to substitute fuelwood has to be proposed and made available. When the condition of forests and factors of environmental pollution in the country are considered as a whole, electricity is the most rational energy source alternative to fuelwood. A benefit/cost analysis should be carried out taking into account the gradual shifting of wood raw material into industrial use, continuous increase of electrical energy production in the country, and stimulated heat insulation in buildings. This analysis, however, should be based on nationwide data, and should not be only a narrow commercialtype profit/cost evaluation.

— In widespread commercial poultry breeding in and around Bolu region, extreme quantities of wood consumption as the principal source of energy for heating large and non-insulated poultry houses have to be reduced to a minimum level in a short period of time.

The first step must be to realise heat insulation in already existing poultry houses and to require this kind of insulation in certification and construction phases of the new projects.

Government subventions and grants made from Resource Use Supporting Fund for building construction, fodder (grain) and meat in poultry breeding has to be turned to alternative fuel consumption, and electricity and coal consumption as fuel instead of wood have to be widely stimulated.

Also, strong pressure and unavoidable destructive potential of the new poultry breeding projects on the surrounding forests has to be taken into consideration while certifying these projects, along with their positive socioeconomic effects on local population. Therefore, a detailed report including a benefit/cost analysis must be required together with every project.

Instead of continuously increasing poultry breeding, populations living in forest villages in Bolu must be advised and encouraged to change their tendencies towards other kinds of animal breeding, dairy production and apiculture etc.

— Unbalanced production of industrial wood and fuelwood from the forests must be avoided as soon as possible by proper measures. For this purpose, fuelwood given to forest villagers may be sold to the pulp and paper industry as raw material, and the money obtained may be used to supply alternative energy resources for these villagers.

KAYNAKLAR

ASMAZ, H. 1965: "Tezeğin Yerine Odunun Yakıt Olarak Kullanılma İmkânları". Ziraat Yüksek Mühendisler Birliği, Yayın No. 28, Ankara.

ASMAZ, H. 1967: "Yakıt Olarak Odun Tüketimi ve Ormanlarımızın Durumu". OGM Teknik Haberler Bülteni, Yıl 6, Sayı 24, Ankara.

BİLİR, M.; KARABAY, E.; BİLGİN, N. 1984: "Ankara Koşullarında 12 m³ Kapasiteli Topraksu Tip A Biyogaz Tesisinde Sığır Gübresinin Biyogaz Verimi". Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No. 101/41, Ankara.

DAĞSÖZ, K. A. 1991: "Yapılarda Isı Yalıtımı Kuralları ve Yalıtımın Ülke Ekonomisi ile Hava Kirliliği Yönlerinden Önemi". TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Yapılarda Isı Yalıtımı Konferansı, İstanbul.

DİE, 1986: "Genel Nüfus Sayımı" Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No. 1211, Ankara.

DPT, 1985: "V. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu". Devlet Planlama Teşkilâtı Yayın No. 2006/310, Ankara.

DPT, 1990: "VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu" Devlet Planlama Teşkilâtı Yayın No. 220/ÖİK 350, Ankara.

İSTANBULLU, T. 1978: "Türkiye'de Yakıt ve Özellikle Yakacak Odun Sorunu Üzerine Araştırmalar". İ. Ü. Orman Fakültesi, Yayın No. 2405/251, İstanbul.

KANCA, A. C. 1980: *"Yapılarda Isı Yalıtımı"*. OGM Yayın No. 649, Ankara.

KAYAARASI, Y. 1991: *"Yapılarda Isı Yalıtımının Enerji Tasarrufu ve Hava Kirliliğine Etkileri"*. TMMOB Mak. Müh. Od. İst. Şubesi Yapılarda Isı Yalıtımı Konferansı, İstanbul.

ÖZÇELİK, N. 1964: *"Karadeniz Orman Mıntıkası Köy Evlerinde Ağaç Malzemenin (Ahşabın) Rasyonel Kullanılması Üzerine Araştırmalar"*. OGM Yayın No. 386/20, İstanbul.

TARAKLI, D. 1990: *"Ormanlarımız ve Yerleşimleri"*. ODTÜ Mimarlık Fakültesi., Ankara.

İSTANBUL YAKINLARINDAKİ ÇAM AĞAÇLARINDA
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko & Sutton
MANTAR HASTALIĞI

Doç. Dr. Haluk ÜNLİGİL¹⁾
Ar. Gör. Aytekin ERTAŞ¹⁾

Kı s a Ö z e t

1991 yazında Belgrad Ormanı'nda, Kemerburgaz yakınındaki ağaçlandırma alanlarında, 2-4 yaşlarındaki *Pinus pinaster* ve *Pinus pinea* fidanlarının son yıl sürgünleri ve ibrelerinin kızarıp, kısa kalması ve sürgünlerde reçine toplanması nedeninin *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton, Syn: *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx., isimli bir mantar (Fungi imperfecti, Coelomycetes) enfeksiyonu olduğu saptandı. Arazi ve laboratuvar incelemeleri, bu hastalığın İstanbul yöresindeki diğer çam ağaçlandırma sahalarında da yaygın olduğunu, gövdelerde deformasyon yaptığını, ortaya çıkardı. Mantarın tanısı için gerekli özellikleri ve-rilip, zararlarını önleme yöntemleri tartışıldı ve Türkiye'deki önemini belirle-mek için yeni araştırmalar önerildi.

1. GİRİŞ

1991 yılı Haziran ayı sonunda İstanbul'un 25 km kuzeybatısında Kemerburgaz yakınında Manastır Tepe bölgesinde 1989 ve 1990 yıllarına ait ağaçlandırma alanlarında Sahilçamı, *Pinus pinaster* ve Fıstıkçamı, *Pinus pinea*, fidanlarının son yıl sürgünlerinin önemli bir kısmında bü-yümenin durduğu, ibrelerin kısa kalıp kahverengine döndüğü ve kabuk üzerinde reçine damlacıkla-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Öğretim Elemanı

rının toplandığı görüldü. Sürgünlerin ölümü ile sonuçlanan bu hastalık geniş bir alana yayılmıştı ve önceki yıllara ait sürgünlerde de görülmüyordu. Kuru dallar ve ana sürgünün ölmesi nedeniyle deforme olmuş gövdeler göze çarpıyordu. Hastalık güneye ve kuzeye bakan hafif meyilli yamaçlarda yayılmıştı.

2. YÖNTEM

Arazi incelemelerinde el büyüteci, laboratuvara getirilen örneklerin etüdünde ise ışık mikroskopları kullanıldı. Fruktifikasyon organları (piknidler) stereomikroskop yardımıyla bitkiden alınıp içinde pamuk mavisi bulunan laktobenoida incelendi. Çok sayıdaki ibre, sürgün ve kozalak pullarında enfeksiyon bulunup bulunmadığını ortaya çıkarmak için üreme organlarının bulunmasından şüphe edilen bitki parçaları Petri kaplarında % 10 kadar etilalkollü su içinde stereomikroskopla incelendi. Bu koşullar altında mantar sporlarının fruktifikasyon organlarından zincir şeklinde fırladığı ve Petri kabının tabanında toplandığı görüldü. Tanısı için Butin'in (1989) "Krankheiten der Wald-und Parkbaume, Diagnose Biologie-Bekämpfung" isimli eserinden faydalanıldı.

3. BULGU VE TARTIŞMA

Yaz sonunda hasta bitkilerden alınan sürgün ve ibre örneklerinde yaygın olarak görülen siyah kabarcıkların mantar piknidleri olduğu ve içlerinde *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton Syn: *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx'e ait çeşitli gelişme aşamalarında piknosporların bulunduğu görüldü. Butin (1989) bu üreme organlarını şöyle tanımlamıştır. "Bunlar yuvarlak koyu kahverengi ve kısmen iki hücreli, elips veya uzunca yumurta şeklindedirler; olgunlaşınca pürtüklüdürler. Pürtükler endospor üzerinde, yani spor çeperi iç yüzünde oluşurlar ve büyüklükleri 25-36 x 13-16 µm'dir." Aynı yazara göre bitkinin enfeksiyona karşı direncini azaltıcı faktörler arasında toprağın besin maddelerince fakirliği ve toprak kuraklığı vardır.

Peterson ve Johnson'a (1986) göre yaz sonunda yağış ortalamasının üzerinde olursa o yılın enfekte olmuş sürgün ve ibreleri ile önceki yılın kozalaklarında çok sayıda piknid gelişir. Sporlar özellikle yağışlı sürelerde dağılır; sporların çimlenmesi ve germ tüplerinin gelişip ibre ve sürgünlere girmesi için de yüksek bağıl nem gerekir. Sürgünlerin enfeksiyona en elverişli olduğu devre tomurcukların açılmasını izleyen iki haftalık süredir.

Hastalığın görüldüğü bölgenin yağış durumu (Tablo 1) incelendiğinde 1990 sonbaharı ve 1991 ilkbaharında tomurcuk açılma süresi (Nisan ve Mayıs ayları) içinde yağışların ortalamasının çok üzerinde olduğu görülüyor. Yani yağış durumu *S. sapinea* sporlarının gelişmesi, yayılması ve enfeksiyon yapabilmeleri için çok elverişli olmuştur.

Enfeksiyonu oluşturan spor kaynaklarını araştırmak ve hastalığın İstanbul dolaylarındaki yaygınlık düzeyini öğrenmek için 1991 Temmuz ayı başında Kemerburgaz'daki ağaçlandırma alanlarının yakınlarında doğal olarak yetiştiği sanılan yaşlı bir Karaçam, *P. nigra*, meşceresinde

hastalığın semptomları arandı. Geniş alanlarda *S. sapinea*'nın piknidlerini taşıyan kuru sürgünler ve enfekte olmuş kozalaklar bulundu.

1991 Temmuz ayı sonunda Terkos Gölü yakınlarındaki orman fidanlığında Sahilçamı fidanları incelendi. *S. sapinea* enfeksiyonu semptomlarına rastlanmadı. Aynı tarihte İstanbul Orman İşletme Müdürlüğü Tayakadın Serisi ağaçlandırma alanlarında yaklaşık 25 yaşındaki Karaçam ağaçlarından alınan kuru sürgün, ibre ve kozalak örneklerinde bol miktarda *S. sapinea* piknid ve piknosporlarına rastlandı.

Tablo 1 : Kemerburgaz yakınındaki Bahçeköy Orman Meteoroloji İstasyonu Kayıtlarına Göre 1990 ve 1991 Yılları Yağışlarına Ait Aylık ve Yıllık Toplamlar (mm). 1948-70 yıllarına ait ortalamalar karşılaştırma için verilmiştir.

Table 1 : Monthly and annual precipitation (mm) for the years 1990 and 1991, and long term averages, as recorded by the Forest Meteorological Station in Bahçeköy, near Kemerburgaz.

AYLAR MONTHS	1990	1991	1948-70 ORTALAMA AVERAGE
I	48.7	64.0	170.7
II	48.4	64.9	110.2
III	44.0	45.4	118.0
IV	50.2	145.0	59.2
V	53.7	124.7	38.0
VI	119.0	27.1	34.7
VII	18.0	57.6	28.7
IX	115.7	223.9	80.1
X	105.5	55.5	93.2
XI	131.6	97.9	133.3
XII	232.3	223.5	174.1
YILLIK ANNUEL	1014.4	1138.4	1074.4

1991 Ekim ayı ortasında Elmalı Bendi dolaylarındaki Alemdağ Orman İşletmesi ağaçlandırma alanlarında yer yer *S. sapinea* semptomları gösteren kuru ibre ve sürgünlü ağaçlara, iki noktada da grup halinde kurumuş bireylere rastlandı. Bu gruplardan birinin yakınına çöp atıldığı, diğerinin yakınlarında yol yapımı dolayısıyla toprak düzeyinin değişmiş olduğu görüldü. Bu noktalarda *S. sapinea* çevrelerine yapılan etkiler yüzünden vitalitelerini kaybetmiş ağaçların ölümünde ortak faktör fonksiyonu görmüş veya saprofitik yoldan ağaçların ölümünden sonra yerleşmiş olabilir. 1991 Ekim ayı içinde Beykoz yakınındaki Abraham Paşa Korusu içinde yaşlı Sarıçam, *P. sylvestris*, ağaçlarının ibre ve kozalaklarında da *S. sapinea* enfeksiyonuna rastlandı.

Hem Kemerburgaz yakınında, hem de incelenmiş diğer meşcerelerde, Karaçam ağaçlarının çoğunun birkaç yıllık aralıklarla tepe sürgünlerini kaybettikleri, yan sürgünlerinin tepe sürgünü görevini aldıkları, çatallanmaların oluştuğu ve sonuç olarak da gövde kalitesinin düştüğü görüldü. İstanbul dolaylarında çok yaygın olan bu görünümün etkeni veya etkenlerinden biri, geçmiş yıllara ait *S. sapinea* enfeksiyonları olabilir.

S. sapinea ve yakın akraba türlerin saprofit olarak tomruklarda mavileşme yaptığı bilinmektedir (BUTIN 1989, CARTWRIGHT ve FINDLAY 1958, CHOU 1981). Parazit olarak Göknar, *Abies* (LULEY ve GLEASON 1988) ve Servi'de, (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*) (MADER ve LIPHSCHITZ 1989) rastlanmakta ise de, en önemli yıkımını çamlarda, Avrupa'da Karaçam ve Sahilçamı'nda (BUTIN 1989, VAN DAM ve DE KAM 1984), Amerika'da ise Karaçam, Sarıçam, Ponderosa çamı, *P. ponderosa* ve *P. muğo*'da yapmaktadır (PETERSON ve JOHNSON 1986).

Enfeksiyondan korunmak için tomurcukların açılmasını izleyen iki haftalık süre içinde, bir hafta ara ile iki kez Bordeaux eriyiği (1 kg bakır sülfat, 1 kg kalsiyum hidroksit ve 100 lt su) kullanılması önerilmektedir (PETERSON ve JOHNSON 1986). Ayrıca enfeksiyon olasılığını azaltmak için budamaların hava koşullarının enfeksiyona elverişli olduğu zamanlarda yapılmaması ve enfeksiyona eğilimli ağaç türleri fidanlarının yetiştirildiği fidanlıkların enfeksiyon kaynağı olabilecek yaşlı meşcerelerin yakınında kurulmaması önerilmektedir (PETERSON ve JOHNSON 1986, CHOU ve MACKENZIE 1988, PALMAR, ROBERTS ve NICHOLS 1988).

İstanbul yakınında yapılacak ağaçlandırmalarda kullanılacak ağaç türlerinin seçiminde Karaçamın bu hastalığa eğilimli olduğunu gözönünde bulundurmak gerekir.

İstanbul dolaylarındaki ormanlarda görülen degradasyonun etkenlerini araştırırken, hava kirlenmesi belirtileri yanında *S. sapinea* enfeksiyonu semptomlarının bilinmesinde fayda vardır. 1989 yılında yapılan bir komisyon çalışması raporunda (ERASLAN 1989), Karaçamların bazılarının sürgünlerinde görülen kızarma ve kurumaların hava kirliliği etkisi ile oluşan semptomlar niteliğinde olmadığı, başka etkenlerin aranması gerektiği belirtilmiştir. Sözü edilen "kızarma ve kurumalar" *S. sapinea*'nın semptomları olsa gerektir.

Hava kirlenmesinin oluşturduğu orman degradasyonuna katkısının, var ise, ne düzeyde olduğunun saptanması ve ağaçlandırma çalışmalarının sürdürüldüğü Türkiye'de kullanılacak ağaç türleri ve tohum kaynaklarının seçimi için *S. sapinea*'nın yaygınlık derecesi, patolojik olarak meydana çıkmasına yardım eden faktörler, ağaç türlerinin enfeksiyona eğilimleri vb. araştırılmalıdır.

**DAMAGE CAUSED BY THE FUNGUS
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko & Sutton
ON PINE TREES NEAR ISTANBUL-TURKEY**

Doç. Dr. Haluk ÜNLİGİL
Ar. Gör. Aytekin ERTAŞ

Abstract

The fungus *Sphaeropsis sapinea* (Fnr.) Dyko & Sutton Syn: *Diplodia pinea* (Desim.) Kicx. was shown to be the agent causing brown discoloration, resin flow and dwarfing on the current-year shoots and needles on 2-4 year old *Pinus pinaster* and *Pinus pinea* trees in the summer of 1991. The trees were in plantation areas within Belgrad Forest near Kemberburgaz, 25 km NW of Istanbul, Turkey. Field observations and laboratory examinations revealed that the disease was also present in several other pine plantations, including those up to 25 years old, probably contributing to the stem deformations and degradation observed throughout the Istanbul region.

SUMMARY

In June 1991, at an afforestation site near Kemberburgaz, 25 km NW of Istanbul, Turkey, it was observed that the current year shoots and needles of 2-4-year-old *Pinus pinaster* and *P. pinea* trees were dwarfing and turning brown. They also showed excessive resin flow. Close examination of the trees revealed that the symptoms were widespread in the area, especially on the slopes facing north and south. On many of the trees some shoots of earlier years were also affected.

For the diagnosis BUTIN's book on the "Krankheiten der Wald und Parkbäume, Diagnose Biologie-Bekämpfung" (1989), was used. The agent causing the disease proved to be *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton, Syn: *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx. To asses the degree of the prevalence of the fungus near Istanbul, large numbers of specimens were examined by immersing them into water in Petri plates containing 10 % ethyl alcohol. Under these conditions the large (25-36 x 13-16 μ), dark brown, spores of the fungus emerged from the picnidia in the form of long chains and accumulated at the bottom of the container.

The field observations and laboratory examinations carried out during the summer and fall of 1991 showed that *S. sapinea* was present on *P. nigra* trees, as evidenced by picnidia and picnospores seen on cones, dead shoots and on several standing dead trees near Kemberburgaz, Tayakadın area in Belgrad Forest, and in the plantation areas near the Elmalı Water Reservoir. The infection was also observed on old *P. silvestris* trees near Beykoz on the Bosphorus. The type of the stem deformations common on the old *P. nigra* trees suggest that the disease is not new in the area. By frequently causing the dead of the leading shoots it reduces the quality of timber to be harvested in the *P. nigra* stands near Istanbul.

In searching for the reasons for the extensive infection and damage to the young trees in the summer of 1991, it was found that precipitation in April and May of 1991, the time of the early development of the shoots, was much higher than the long term average for the area (Table 1). It was also high in the late summer of 1990 (August, September, October). It appears that the moisture conditions for the development of the picnidia and also for the successful infection by the fungus were just right. In North America too it was found (PETERSON & JOHNSON 1986), that extensive damage occurs under conditions similar to those observed in 1990 and 1991 in Belgrad Forest.

For the protection of the young trees in nurseries and on afforestation sites the application of the Bordeaux mixture was recommended, namely when the climatic conditions appear to be conducive for the infection to develop and damage by the fungus to spread (PETERSON & JOHNSON 1986). Pruning should be carried out when infection does not appear to be likely and nurseries of vulnerable trees should be established, if possible, in areas far from infection sources.

KAYNAKLAR

- BUTIN, H., 1989. *Krankheiten der Wald-und Parkbaume, Diagnose Biologie-Bekämpfung, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.*
- CARTWRIGHT, K. St. G., FINDLAY, W. P. K., 1985. *Decay of Timber and its Prevention, Her Majesty's Stationery Office, London.*
- CHOU, C. K. S., 1987. *Crown wilt of Pinus radiata associated with Diplodia pinea infection of woody stems. Eur. J. Of For. Path. 17, 7, 398-411.*
- CHOU, C. K. S., MACKENZIE, M., 1988. *Effect of pruning intensity and season on Diplodia pinea infection of P. radiata stem through pruning wounds, Eur. J. of For. Path., 18, 7, 437-444.*
- ERASLAN, I., 1989. *İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü ağaçlandırma alanlarında görülen zarar ve hastalanmalar hakkında 20-22 Şubat 1989 günlerinde yapılan gözlem ve incelemelere ilişkin rapor.*
- LULEY, C. J., GLEASON, M. L., 1988. *Diplodia canker (Sphaeropsis sapinea) of Abies concolor in Iowa, Plant Disease, 72, 1, Dept. Pl. Path., Iowa State Univ., Ames.*
- MADAR, Z., LIPSHCHITZ, N., 1989. *Histological studies of Cupressus sempervirens L. affected by Diplodia pinea f. sp. cupressi and Seiridium cardinale, IAWA Bulletin, 10, 2, 183-192.*
- PALMAR, M. A., MC ROBERTS, R. E., NICHOLS, T. H., 1988. *Sources of inoculum of Sphaeropsis sapinea in forest tree nurseries, Phytopathology, 78, 6, 831-835.*
- PETERSON, G. W., JOHNSON, D. W., 1986. *Diplodia Blight of Pines, in "Diseases of Trees in the Great Plains", Eds.: Riffle, J. W., PETERSON, G. W., USDA, For. Serv., Gen. Tech. rep. RM-129.*
- VAN DAM B. C., de KAM M., 1984. *Sphaeropsis sapinea (Diplodia pinea), cause of dieback of top shoots with Pinus in the Netherlands, Netherlands Bosbouwtijschrift. 56, 6, 173-177.*

BELGRAD ORMANI'NDA KRONİK ORMAN ZARARLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

Prof. Dr. Ünal ASAN¹⁾

Kısa Özet

Bu makalede, İstanbul Belgrad Ormanı'ndaki bir Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) meşceresinde, yeni tür kompleks orman hastalığı sonucu ortaya çıkan artım kayıpları incelenmiştir. Tek ağaç bazında ele alınan zarar etkileri, aynı meşcere içinde seçilen biri sağlıklı, ikisi değişik şiddette zarar görmüş, biri tamamen kurumuş olan dört ağaç üzerinde yapılan, gövde analizleri ve yıllık halka analizlerine dayanılarak belirlenmiştir.

1. GİRİŞ

Günümüzde hava kirliliğinin baskın faktör olduğu biyotik ve abiyotik çeşitli faktörlerin kombine etkisiyle oluşan kronik orman zararları, "Kompleks Orman Hastalıkları" veya "Yeni Tür Orman Hastalıkları" olarak anılmaktadır. Amerika ve Avrupa'da aynı anda ortaya çıkan ve kirletici kaynaklardan yüzlerce km uzaktaki dağlık bölge ormanlarında gözlenen bu hastalıklar, önceleri sadece hava kirliliğine ve asit yağışlara bağlanmış ise de; zarar nedeni primer faktörün hangisi olduğu anlaşılammıştır. Sadece Federal Almanya'da bu amaçla 450'den fazla projeye başlanmış ve fakat kesin sonuç alınammıştır (ÇEPEL, 1988, s. 63-73 1992, s. 55-59).

Benzer durum Amerika Birleşik Devletleri'nde de görülmüştür. Kuzey Amerika'nın doğu kesiminde uzanan ladin ormanlarında gözlenen kitle ölümleri ve artım gerilemeleri üzerinde zehirli madde birikimi ve asit yağışların etkisini inceleme amacıyla başlatılan "National Acid Precipitation Assessment Program" adlı araştırma programının bir parçası halinde sürdürülen yıllık halka ana-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı

lizleri sonuçları, orman ölümleri üzerinde asit yağışların primer rol oynamadığını ortaya koymuştur (Von DAUSEN, 1989; 1990; Von DAUSEN et al. 1991). Yapılan araştırmalar; Kuzey Amerika'da son yıllarda görülen orman ölümleri ve artım gerilemeleri üzerinde, geçmiş dönemlerdeki aşırı kesimlerin, böcek ve mantar arazlarının, fırtına devirmelerinin ve nihayet son 200 yıllık zaman içinde bölge ikliminde gözlenen sıcaklık değişimlerinin etkili olduğunu göstermiştir.

Sözü edilen bu araştırma sonuçlarından, hava kirliliği ve asit yağışların orman zararı üzerinde etkili olmadığı anlamı çıkartılmamalıdır. Orman ağaçlarının artım ve büyümeleri üzerinde bu faktörlerin de önemli etkisi vardır kuşkusuz. Hava kirliliğinin primer faktör olması halinde, kirliliği içindeki kükürt dioksit (SO_2), azot oksitler (NO_x), fotooksidanlar, flor, klor bileşikleri, hidrokarbonlar ve toz halindeki ağır metal partikülleri orman ağaçlarının dal ve yaprakları üzerinde birikecek sisli ve yağışlı havalarda asitlere dönüşmüştür. Dal ve yapraklarda başlayan bu süreç Atmosfer içinde asılı durumda bulunan gaz ve partiküllerin yoğun su buharı ile birleşmesiyle oluşan asit yağışların da etkisiyle daha da şiddetlenmektedir. Yapraklar üzerinde oluşan asitler önce koruyucu tabakayı delmekte ve stomaları parçalamakta, sonra da hücre içine girerek, klorofilin yapısını bozmaktadır. Orman toprağına inen zehirli bileşikler ise hem besin zehirlenmesi, hem de köklerde oluşan mikorizaları ve toprakta mevcut diğer mikroorganizmaları yok etmek suretiyle, ekosistem içindeki organik madde döngüsünü sekteye uğratmaktadır (ERASLAN - ASAN 1991; ERUZ 1990; ÇEPEL 1988).

Zarar nedeni diğer faktörlerin de etkisiyle ağaçların önce tomurcuk faaliyetleri gecikmekte, sürgün boyları kısalmakta, yaprak boyutları küçülerek sararmakta ve zamanından önce dökülmektedir. Zayıflayan ve dış etkilere karşı direnci eksilen ağaç, böcek ve mantar arazlarına da maruz kalınca, zarar üzerine primer faktörün hangisi olduğu kolayca anlaşılamanmaktadır.

Ağaçlarda artım ve büyüme gerilemesi biçiminde gözlenen bu süreç orman toprağında demir, magnezyum, kalsiyum vb. gibi elementlerin eksikliği halinde de ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda salt beslenme yetersizliği nedeniyle yine yaprak boyutları küçülmekte, renk bozulmakta ve zamanından önce dökülmektedir. Bu durumda zarar nedeni üzerinde etkili olan primer faktör, her ağaca göre değişen, özel semptomlar yardımıyla anlaşılabilir (HARTMANN et ALL, 1988).

Yapraklarda ve sürgünlerde gözlenen küçülme ve kısalmalar ile beslenme yetersizliği, orman ağaçlarında artım ve büyüme geriliğine de neden olmaktadır. Zarar yapan faktörlerin bileşim, yoğunluk ve sürecine bağlı olarak değişik şiddetlerde ortaya çıkan bu sürecin kısa zamanda tamamlanması haline akut veya şok orman zararı, uzun süre devam etmesi halinde ise kronik orman zararı denilmektedir (ASAN, 1991; ERASLAN, 1989).

Orman zararlarının artım ve büyüme üzerindeki etkisi, zarar gören ağaçların türü, irsel özellikleri, yaşı ve komşuluk ilişkilerine göre değişir. Hatta; farklı bireysel özellikler nedeniyle aynı koşullar altında bulunan aynı tür ağaçlar dahi orman zararlarından farklı şiddette etkilenebilmektedir (SCHÖPPER - HRADETZKY, 1986, s. 463).

Akut ve kronik orman zararları ülkemiz ormanlarını da tehdit etmektedir. Artvin, Murgul, Yatağan ve Aliağa'da yoğun hava kirliliğinin getirdiği akut orman zararları **Acatay** (1968), **Aytuğ** (1992), **Eren** (1985), **Erdin** (1983), **Geray** (1987), **Günay** (1986) ve **Mol** (1986) tarafından araştı-

rılmıştır. Bursa, Çanakkale, İstanbul ve İzmit orman bölgelerinde görülen kronik orman zararları ise; **Çepel-Karaöz** (1989), **Eraslan** (1989), **Eraslan-Serez** (1988), **Ünlügil-Ertaş**(1992) tarafından incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonunda, kimi yörelerde görülen zarar ve hastalıkların hava kirliliğine bağlanabileceği, kimilerinin ise, böcek, mantar ve geç don zararları ile ortaya çıktığı anlaşılmıştır.

Yapılan araştırmalarda orman zararlarının artım ve büyüme üzerinde etkili olduğu belirtilmiş ise de, sağlıklı ağaçlar ile herhangi bir karşılaştırmaya gidilmemiştir. Bu araştırmanın amacı; ülkemiz literatüründe görünen bu yöndeki boşluğa işaret etmek ve bu konuda küçük bir örnek vermektir. Artım ve büyüme araştırmalarında izlenen yöntemleri açıklayarak çalışmalar sırasında karşılaşılabilecek sorunlara dikkat çekmektir.

Kronik orman hastalıklarında hava kirliliğinin primer faktör olup olmadığı; iğneyaprak, toprak ve odun örnekleri üzerinde yapılacak laboratuvar ölçümleri ve mikroskopik gözlemler ile anlaşılabilmektedir. Keza; artım ve büyüme ile doğrudan ilişkisi bulunan meteorolojik verilerin de bu amaçla dikkate alınması gerekmektedir. İnterdisipliner bir çalışmayı zorunlu kılan bu noktalar, bu makalenin amacı olmadığından burada ele alınmamış ve sadece artım ve büyüme konusu ile sınırlı kalmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Araştırma Materyalinin Toplanması

Araştırmada kullanılan materyal, Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü, (Belgrad Ormanı) Kurtkemerli İşletme Şefliği sınırları içindeki 132 nolu bölümünde bulunan Karaçam meşceresinden elde edilmiştir. Halen 33 aşında olan ve eski Meşe meşceresi kaldırılarak yerine dikim yolu ile kurulan bu meşcere 5,94 ha. büyüklüğündedir. 1990 yılında Anabilim Dalımız tarafından düzenlenen amenajman planına göre; normal kapalılıkta ve direklik çağında bulunan meşcerede ortalama 1116 adet/ha ağaç sayısı ve 66.141 m³/ha hacim mevcuttur (ANONYMUS, 1990, s. 26-64). Materyalin sağlandığı örnek ağaçlar, bu meşcere içinde biri sağlıklı, ikisi değişik derecede hasta, diğeri tamamen kuru olan ağaçlar arasından seçilmiştir. Zarar şiddetinin saptanmasında, Avrupa Ekonomik Topluluğu tarafından kullanılan, iğneyaprak kayıp oranı ve renk bozulma oranlarına dayanan sınıflama esas alınmıştır. Yaşayan ağaçlarda mevcut iğneyaprakların yaşları ayrıca belirlenmiştir (GUSSONE, 1986, s. 314).

% 10 eğimli arazi üzerinde, güneybatıda 80 m yükselti, 30 x 30 m boyutlarında ve 900 m² büyüklüğünde örnek alan üzerinden seçilen 4 adet örnek ağaca ait ölçme ve gözlem değerleri ile Schadelin'e göre belirlenen sosyal gövde sınıfları **Tablo 1**'de verilmiştir.

Tablo 1 : Örnek ağaçların zarar sınıfları ve parametrik özellikleri.**Table 1 :** Damage classes and parametric properties of the sample trees.

Ağaç No Tree Nr	Zarar Sınıfı Damage Classe	İğneyaprak Yaşı Needle Age	Ağaç Sınıfı Tree Classe	Göğüs Çapı dbh cm	Boy Height m	Tepeizdüşüm Alanı Crown Projec- tion Area m ²
1	0	3	111	19,7	14,2	15,20
2	1	2	212	13,3	11,2	10,76
3	2	1	213	11,9	11,7	10,17
4	Ölü-Dry	—	113	17,2	13,2	13,85

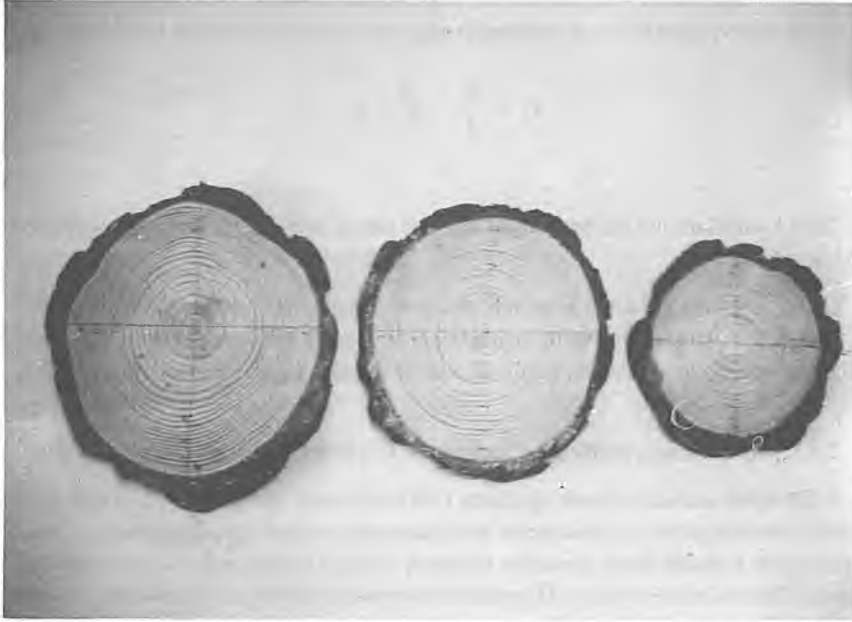
Örnek ağaçların seçimi sırasında her bir ağacın gövde ve tepe formu itibariyle normal konumda bulunmasına, tepelerinin kırık ve çatal olmamasına, birbirlerinden çok uzakta yer almamasına, komşu ağaçların üst ve yan siperinde kalmamasına; özellikle çaba harcanmıştır. Böylece, örnek ağaçların gelişmeleri üzerinde sadece gözlenen orman zararının etkisi ölçülmeye çalışılmıştır.

Amaca uygun ağaçlar seçildikten sonra her bir ağaç merkez kabul edilerek, kendilerine en yakın 6 ağacın çapı ve örnek ağaca uzaklıkları ölçülmüştür. Daha sonra toprak yüzeyinden kesilen ağaçlar devrilerek; tepe boyu, tepe çapları, gövde boyu ve son 10 yıl içindeki yıllık sürgün boyları ölçülmüştür. Ölçüm işleri tamamlandıktan sonra, gövde üzerindeki dallar temizlenmiş ve normal gövde analizi için kesit alınacak yerler işaretlenmiştir. 1,30 m yüksekliğinde yapılacak yıllık halka-analizleri sırasında kayıp yıllık halkaların mevcut olup olmadığını saptamak üzere, her örnek ağaçta, gövde boyunun 1/4; 2/4 ve 3/4 yüksekliklerinden de birer kesit çıkarılmıştır. Çıkarılan kesitler ayrı ayrı torbalara konmuştur.

2.2. Araştırma Materyali Üzerinde Yapılan Ölçme, Gözlem ve İncelemeler

Örnek ağaçlardan çıkarılan gövde kesitleri; önce normal gövde analizi, sonra da yıllık halka analizleri olmak üzere iki şekilde değerlendirilmiştir. Normal gövde analizleri: 0,3; 1,3; 3,3; 5,3 gibi iki metre ara ile oluşturulan kesit yükseklikleri ile, gövde boyuna göre değişen son kesit yüksekliklerinden çıkarılan kesitler üzerinde yapılmıştır. Bu analizlerden güdülen amaç, her örnek ağaçta göğüs boyu şekil katsayısının yaşa göre değişimini saptamak olduğu için, ölçmeler 1 mm. duyarlıkta yapılmıştır. Çalışmanın ana amacını oluşturan yıllık halka analizleri ise; örnek ağaçların 1,3 m. yüksekliklerinden ve gövde boylarının 1/4; 2/4 ve 3/4 yüksekliklerinden çıkarılan kesitleri üzerinde yapılmıştır. Bu analizlerde ölçümler; dendrokronolojik araştırmalarda kabul edilen yöntem ve standartlara uygun olarak 0,01 mm. duyarlıkta gerçekleştirilmiştir.

Örnek ağaçlardan üçüne ait 1,3 kesitleri Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1 : Örnek ağaçların 1.30 kesitleri.

Figure 1 : 1,3 Disks of the sample trees.

2.3. Araştırma Materyalinin Değerlendirilmesi

Orman zararlarının artım ve büyüme üzerindeki etkileri, sağlıklı ve hasta ağaçlara ait parametreleri karşılaştırmak suretiyle ortaya konabilmektedir. Örnek ağaçların hastalık ve sağlık durumları, ölçme ve gözlemlerin yapıldığı 28 Ocak 1993 tarihindeki renk bozulması ve iğneyaprak kayıp oranlarına bakılarak saptanmıştır. Bu meşcerede orman zararlarının mevcut olduğu, 1989 yılında yapılan envanter sırasında farkedilmiş ve hastalık sonucu kurumalardan ötürü kimi ağaçların daha 1987 yılında kesildiği belirlenmiştir. 1,3 m. kesitleri üzerinde yapılan incelemeler sonunda, örnek ağaçların başlangıçtaki gelişme eğilimlerinin birbirlerinden çok farklı olmadığı anlaşılmıştır. Hem başlangıçtaki benzer gelişme eğilimi, hem de örnek ağaçlarda gözlem anında saptanan zarar şiddetinin baştan beri aynı olup olmadığı bilinmemesi nedeniyle, karşılaştırmanın son 10 yıllık periyodu kapsamı uygun ve yeterli görülmüştür.

Karşılaştırmayı yapabilmek için öncelikle her ağaca ait senkronize (eş zamanlı hale getirilmiş) edilmiş standart kronolojilerin elde edilmesi gerekmiştir. 10 yıl önceki göğüs çapları ve karşılaştırma periyoduna ait yıllık çap artımları bu kronolojilerden çıkartılmıştır. Yıllık boy artımları, son 10 yıl içindeki sürgün uzunluklarını gövde üzerinde doğrudan ölçmek suretiyle elde edilmiştir. i. inci yıldaki boy; bu yıldan sonraki yıllık boy artımları toplamının ağaç boyundan çıkartılmak suretiyle hesaplanmıştır. Yıllık hacim artımları; i. inci ve (i-1). inci yıllara ait kabuksuz hacimleri bir-

birinden çıkarmak suretiyle belirlenmiştir. Yaş basamaklarına ait hacımlar ise; ilgili yaşa ait kabuksuz çap, boy ve şekil katsayısı yardımıyla aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$V_i = \frac{\pi}{4} \cdot d_i^2 \cdot h_i \cdot f_i$$

Şekil katsayıları; her bir örnek ağaç için ayrı olmak üzere gövde analizleri yardımıyla belirlenmiştir.

Örnek ağaçlarda yıllık çap artımının yaşa göre gelişimi bu araştırmanın temelini oluşturduğu için, yıllık halka analizlerinin yapılış biçimi ve senkronize edilmiş standart kronolojilerin elde edilmesinde izlenen yöntemin ayrı bir başlık altında ele alınması uygun ve gerekli görülmüştür.

2.3.1. Yıllık Halka Analileri ve Senkronize Grafiklerin Elde Edilmesi

Yıllık halka analizleri; örnek ağaçların 1.30 kesitlerinde birbirine dik, dört ayrı yarıçap üzerinde 0,01 mm duyarlılıkta yapılan ölçme sonuçlarına dayanılarak gerçekleştirilmiştir. Her yarıçap üzerinde yıllık halkalar dıştan içe doğru ölçülmüş ve ilgili yıllara ait halka genişlikleri 4 değer in ortalaması halinde elde edilmiştir. Ölçmelerin ve ortalama değerlerin hesaplanması tamamlandıktan sonra, yıllık halka gelişim grafiklerinin çizilmesine geçilmiştir. Yıllık halka genişliklerinin zaman içindeki değişimini inceleyen dendrokronolojik çalışmalarda, kronolojik grafikler dört değişik yöntem ile çizilmektedir (KANTAY, 1986, S. 20-24; ÖZKAN 1990, S. 49).

Bunlar:

- İskelet noktalama,
- Halka genişliklerinin mutlak değerlerini noktalama,
- Halka genişliklerinin logaritmik değerlerini noktalama,
- Halka genişlikleri yerine, bunların indis değerlerinin noktalama

dır. Dendrokronolojik araştırmalarda bu yöntemlerden biri veya birkaçı birlikte kullanılabilir. Aynı yerden seçilen az sayıdaki örnek ağaca ait kısa dönemli karşılaştırmalar için; grafiklerin mutlak değerleri yardımıyla çizilmesi sakınca yaratmamaktadır. Ancak; yaş ve rekabet koşulları itibariyle farklı konumda bulunan ağaçların yıllık halkaları karşılaştırılacaksa, yıllık halka gelişim grafiklerinin mutlak değerler yerine ya logaritmik değerler ya da indis değerler yardımıyla çizilmesi öngörülmektedir. Böylece yaşa ve komşuluk ilişkilerine bağlı varyasyonların elimine edildiği belirtilmektedir (KANTAY, 1986, S. 22; ÖZKAN 1990, S? 47-50).

Araştırmamızda kullanılan materyal aynıyaşlı, tek katlı saf ve genç bir meşcere içinden elde edilmiştir. Araştırmadan beklenen amaç; orman zararlarının artım ve büyüme üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Yöresel kronoloji elde etmek veya geçmiş dönem iklim verileri için tahminde bulunmak bu araştırmanın amacı olmadığı için, yıllık halka grafiklerinin sadece logaritmik olarak çizilmesi yeterli görülmüştür.

Yukarıda da açıklandığı üzere; orman zararları sonucu ortaya çıkan artım kayıpları; hasta ve sağlıklı ağaçlarda yapılan ölçüm sonuçlarını karşılaştırmak suretiyle ortaya konabilmektedir. Bura-

da temel düşünce; eğer hasta olmasa idi, zarar gören ağacın da sağlam ağaç kadar artım yapacağı esasına dayanır. Kuşkusuz, bu varsayım karşılaştırılan bireylerin her yönüyle aynı koşullar altında gelişmiş olmaları halinde geçerlidir (ATHARİ-KRAMER, 1983; KONNERT-METTENDORF-BACHMEYER, 1989; SCHÖPFER, 1986).

Karşılaştırmalar sırasında gözetilmesi gereken bir başka nokta da; aynı yıllara ait gelişme eğilimlerinin eşlenmesidir. Bir başka anlatımla; karşılaştırılması düşünülen grafiklerin senkronize edilmesi, yani eşzamanlı hale getirilmesidir. Bu işlem yapıldıktan sonradır ki, aynı yıllara ait gelişme eğilimlerini karşılaştırmak olanaklı hale gelebilmektedir. Aksi halde, zarar şiddetinin yükseldiği ekstrem iklim koşullarında oluşmayan yıllık halkalar (missing annual rings = kayıp yıllık halkalar) nedeniyle farklı yıllara ait değerler karşılaştırılmaktadır (ASAN, 1992).

Bilindiği üzere; ağaçlarda yıllık halka büyümesini sağlayan kambium faaliyeti önce gövdenin tepesinde başlamakta ve aşağı doğru ilerlemektedir. Faaliyet göğüs yüksekliğine kadar inmeden çevre faktörlerinde ortaya çıkan ekstrem koşullar nedeniyle büyüme durursa, göğüs yüksekliğinde o yıla ait yıllık halka hiç oluşmamaktadır. Yıllık halka analizleri sırasında oluşmayan yıllık halkaların mevcut olup olmadığı, ağacın değişik yüksekliklerinden alınan kesit yüzeyleri üzerinde yapılan ölçme ve gözlemler ile saptanabilmektedir (ATHARİ, 1986).

Örnek ağaçlarda kayıp yıllık halkaların bulunup bulunmadığı, gövde boylarının 1/4; 2/4 ve 3/4 yüksekliklerinden çıkartılan kesitler üzerinde yıllık halka ölçümleri yapmak, bunlara ait gelişme grafiklerini son yıldan geriye (dıştan içe) doğru aynı grafik üzerinde çizmek ve benzer eğilimleri karşılaştırmak suretiyle araştırılmıştır.

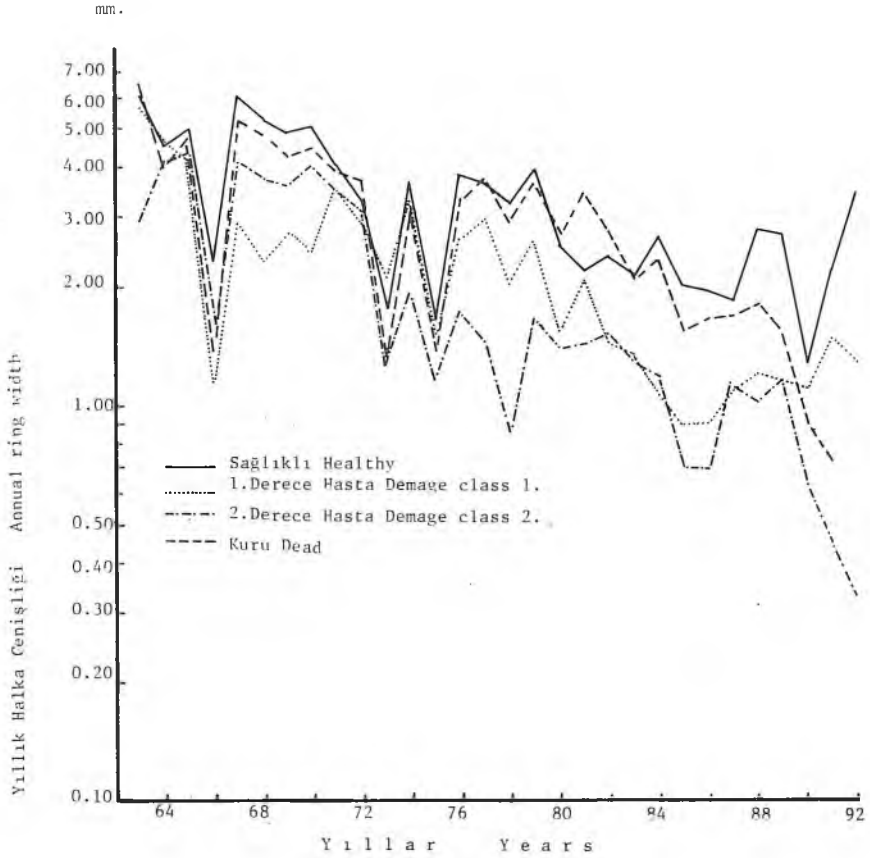
Yukarıda ayrıntıları açıklanan prosedür izlenerek elde edilen senkronize kronolojiler, sağlıklı, ölü ve hasta ağaçlar için ayrı ayrı olmak üzere Şekil 2'de gösterilmiştir.

2.3.2. Örnek Ağaçlara Ait Hasılat Parametrelerinin Karşılaştırılması

Orman zararlarının artım ve büyüme üzerindeki etkileri zarar gören ve görmeyen bireylere ait parametreleri karşılaştırmak suretiyle yapılmakta ve eğer zarar görmese idi her iki bireyin de aynı gelişmeyi göstereceği varsayımına dayanılmaktadır (ATHARİ, 1986; KONNERT et al. 1989; SCHÖPFER, 1989). Kuşkusuz bu varsayım karşılaştırılan bireylerin her yönüyle aynı koşullar altında yetişmiş olması halinde geçerlidir. Tek ağaçlarda yıllık artım ve genel büyüme üzerinde etkili olan faktörleri şöyle sıralayabiliriz:

- Bireye ait genetik nitelikler,
- Komşuluk ilişkileri ve rekabet durumu,
- Yetiştirme ortamı verim gücü,
- Yaş,
- Yağış ve sıcaklık gibi iklim verilerinde gözlenen konjüktürel dalgalanmalar,
- Bireyin sağlık durumu.

Örnek ağaçların aynı meşcere içinde küçük bir alan üzerinden seçilmesi halinde gelişme üzerinde etkili olan faktörleri:



Şekil 2 : Senkronize eğrilerin karşılaştırılması.

Figure 2 : Comparison of synchronized curves.

Bireyin genetik nitelikleri; sosyal konum ve komşuluk ilişkileri; sağlık durumu olmak üzere üç faktöre indirmek olanaklıdır. Karşılaştırılan bireylerin birbirine çok yakın olması nedeniyle, gelişme üzerinde etkili olan yetişme ortamı, yaş ve iklim özelliklerinden kaynaklanan farklılıkları göz ardı etmek olanaklı hale gelmektedir. Ancak; sağlıklı bir karşılaştırma için asıl güçlük, karşılaştırılan bireylerin rekabet ve komşuluk ilişkileri itibarıyla aynı koşullar altında bulunmasının sağlanabilmesidir. Diğer taraftan; karşılaştırmanın yapıldığı anda bu koşullar sağlansa dahi; aynı zarar faktörünün bireylerin gelişimini farklı şiddette etkilemesi ve keza, meşcerede yapılan bakım ve aralama kesimlerinin bireyler arası komşuluk ilişkilerini ve rekabetten etkilenme derecesini zaman içinde değiştirmesi yüzünden, karşılaştırmada ortaya çıkan artım ve büyüme farklılıklarının tamamını orman zararlarına bağlamak yine de olası değildir. Etkin faktörler üzerinde gözlenen bu belirsizliğin karşılaştırma periyodunun uzamasına koşut daha da çoğalacağı açıktır. Bu durumda, karşılaştırmanın bireylerin tüm hayat devresi yerine, son 5-10 yıllık dönemi kavraması, anlamlı bir sonuç elde etme yönünden zorunludur.

Orman zararlarını doğuran faktörlerin bireyler üzerindeki etkisi; etkilenen bireyin meşcere içindeki sosyal konumuna göre de değişmektedir. Kimi ağaç türlerinde etkilenme, hakim ve yarı hakim gövde sınıflarında daha fazla iken, diğerlerinde ara ve alt katmanda bulunan bireyler şiddetli zarar görmektedir. Federal Almanya koşullarında hakim ve yarı hakim konumdaki Göknarlar orman zararından daha çok etkilenirken, Ladin meşcerelerinde en fazla zarar ara ve alt katmanda yer alan bireylerde gözlenmektedir (METTENDORF et al. 1988).

Yukarıdaki açıklamalar, karşılaştırılacak bireylerin ya aynı sosyal gövde sınıfından seçilmesini, ya da artım ve gelişme üzerinde sosyal konum değişikliğinden kaynaklanan farklılıkların herhangi bir yöntemle bertaraf edilmesinin, sağlıklı bir karşılaştırma için zorunlu olduğunu göstermektedir. Uygulamada bu güçlük, ya örnek ağaçların tepe boyu (k), ağaç boyu (h), göğü çapı (d) yardımıyla hesaplanan (k/d; h/d) büyüme alanları veya birim tepe yüzey alanı başına artım kayıpları yardımıyla aşılmaktadır (SCHÖPFER, 1986; KRAMER, 1988).

3. ÖRNEK AĞAÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI VE ARTIM KAYIPLARININ KESTİRİLMESİ

3.1. Örnek Ağaçların Karşılaştırılması

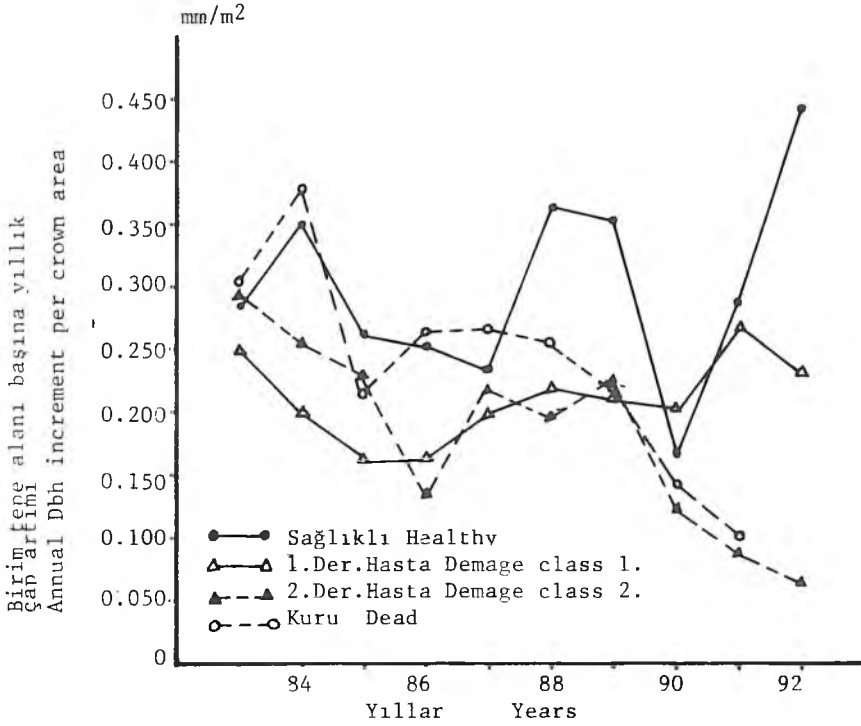
Orman ağaçlarının tepe büyüklüğü ile yaprak miktarı; yaprak miktarı ile de artım ve büyümeleleri arasında kuvvetli bir ilişki mevcuttur (AKÇA, 1984; KALIPSIZ, 1982). Yaprak miktarı fazla olan ağaçlarda birim tepe alanı başına düşen artım miktarları; az olanlara oranla daha büyüktür. Bu nedenle; bu araştırmada örnek ağaçların artım parametrelerinin karşılaştırılması sırasında mutlak değerler yerine, birim tepe izdüşüm alanı başına düşen artım değerleri kullanılmıştır. Böylece; karşılaştırma sırasında artımlar arasında gözlenen mutlak değer farklılıkları üzerinde ağaçların sosyal konum farklılıklarından kaynaklanan etkilerin bir ölçüde de olsa giderilmesi amaçlanmıştır.

Ağaçların son 10 yıl içinde gerçekleştirdikleri mutlak çap ve hacim artımları her ağacın kendi tepe izdüşüm alanına bölünmek suretiyle, her bir parametre için birim tepe alanı başına düşen artım miktarları hesaplanmıştır. Örnek ağaçların her birisi için birim tepe izdüşüm alanı başına hesaplanan yıllık çap artımları Şekil 3'te; yıllık hacim artımları Şekil 4'te grafik olarak karşılaştırılmıştır.

3.2. Artım Kayıplarının Kestirilmesi

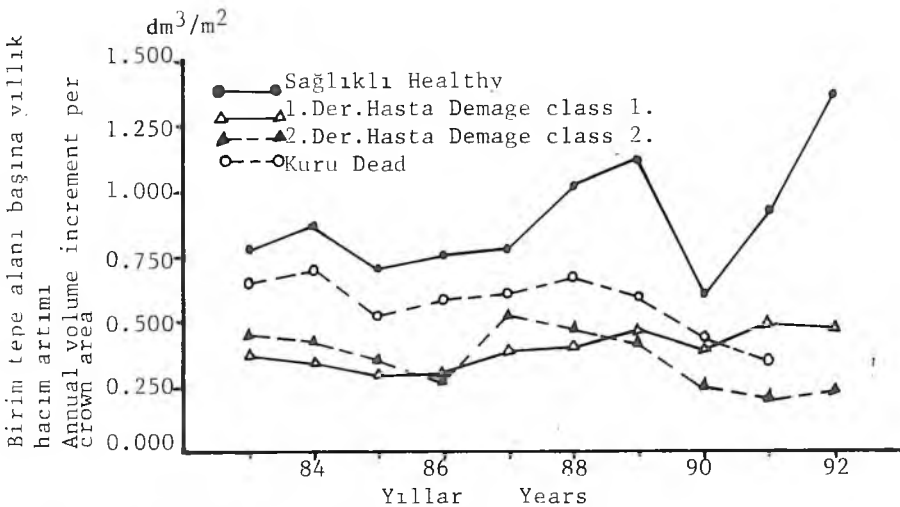
Artım kayıplarını kestirebilmek için önce değişik şiddette zarar gören ağaçlarda gerçekleşen çap ve hacim artımlarının hesabı gerekmiştir. Bu artımlar hasta ağaçlara ait parametreleri sağlıklı ağacınkine oranlamak suretiyle hesaplanmıştır. Son 10 yıllık periyod içinde sağlam ağaca oranla gerçekleşen çap artımları Şekil 6'da; hacim artımları Şekil 6'da karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Sağlıklı ağaca göre hasta ağaçlarda ortaya çıkan artım kayıp oranları, gerçekleşen artım yüzdelerini 1'den çıkarmak suretiyle hesaplanmıştır. Artım kayıp oranlarının yıllar itibariyle değişimi Tablo 2'de gösterilmiştir.



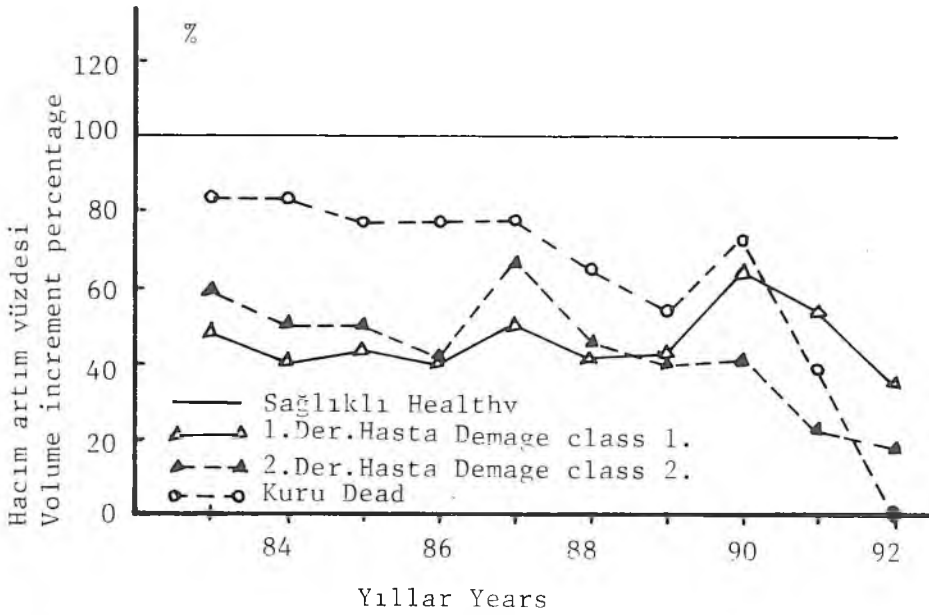
Şekil 3 : Örnek ağaçlara ait yıllık çap artışlarının karşılaştırılması.

Figure 3 : Comparison of annual dbh increment of the sample trees.



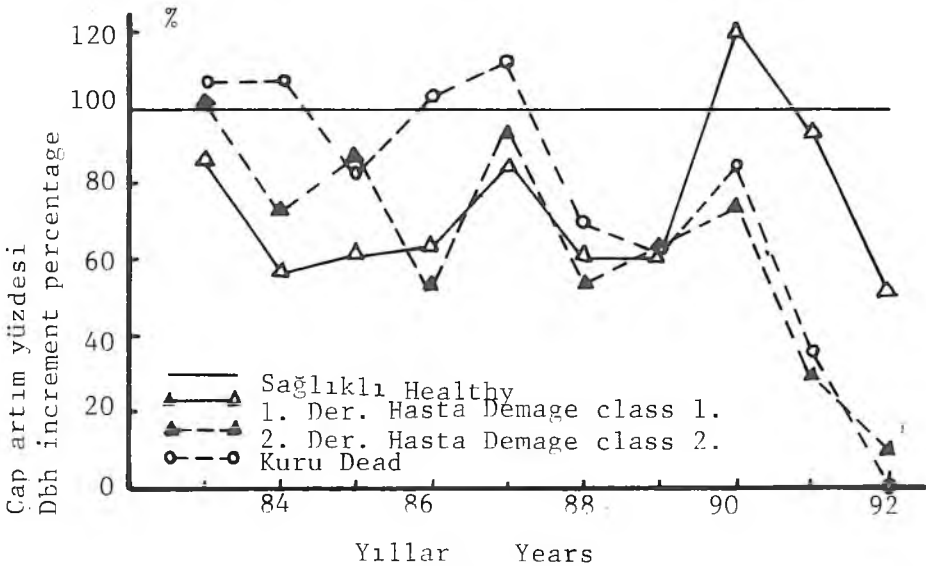
Şekil 4 : Örnek ağaçlara ait yıllık hacim artışlarının karşılaştırılması.

Figure 4 : Comparison of annual volume increment of the sample trees.



Şekil 5 : Sağlıklı ağaca oranla gerçekleşen çap artımları.

Figure 5 : In portion of realised dbh increment with regard to healthy tree.



Şekil 6 : Sağlıklı ağaca oranla gerçekleşen hacim artımları.

Figure 6 : In portion of realised volume increment with regard to healthy tree.

Tablo 2 : Sağlıklı ağaca göre artım kayıp oranları (%)**Table 2 :** In portion of increment lost with regard to healthy tree (%)

Yıllar Years	Çap Artımında In Dbh Increment			Hacim Artımında In Volume Increment		
	1. Derece Hasta 1. Damage Classe	2. Derece Hasta 2. Damage Classe	Kuru Dry	1. Derece Hasta 1. Damage Classe	2. Derece Hasta 2. Damage Classe	Kuru Dry
1992	48	85	100	65	82	100
1991	6	70	64	46	77	61
1990	+ 21	26	15	36	59	27
1989	39	36	38	57	60	46
1988	39	46	30	58	54	35
1987	15	7	+ 13	50	33	22
1986	36	47	+ 3	60	58	23
1985	38	12	17	57	50	23
1984	43	27	+ 8	60	50	17
1983	13	+ 2	+ 7	51	41	16
Son 5 yıllık ortalama Aver. of the last 5 years	22	53	50	52	66	54
İlk 5 yıllık ortalama Aver. of the first 5 years	29	18	+ 3	56	46	20
Son 10 yıllık ortalama Aver. of the last 10 years	25	36	24	54	55	37

Grafiklerin topluca incelenmesi ile de görüleceği üzere:

— 1. ve 2. derecede zarar gören ağaçların yıllık çap artımlarında önemli azalmalar meydana gelmiştir. **Tablo 2'**e göre: 1. derecede hasta olan ağaçta 10 yıllık inceleme periyodunun son yarısında % 2; ilk yarısında % 29; periyodun tamamında ise % 25 ortalama yıllık artım kaybı bulunmaktadır.

— 2. derecede zarar gören ağaçta son 5 yıl içinde % 53; ilk 5 yıl içinde % 18; 10 yıllık gözlem periyodu içinde ise % 36 oranında yıllık ortalama artım kaybı bulunmaktadır.

— Kuru ağaçta son 5 yıl içinde gözlenen artım kaybı % 50'dir. Bu ağaçta 10 yıllık gözlem periyodunun başında hiçbir kayıp oluşmamış ve genelde % 3 oranında bir fazlalık belirlenmiştir. **Şekil 3'**deki kronolojiye göre, bu ağacın çap gelişimi sağlıklı ağacınki ile tam bir koşutluk göstermekte ve zarar oluşumu 1984 yılından itibaren başlamaktadır. **Bu durum; 1991 yılında öldüğü anlaşılan ağacın iğneyapraklarının tamamını akut orman zararı nedeniyle kaybettiğini ortaya koymaktadır.**

— **Şekil 5 ve 6'nın** incelenmesiyle elde edilen sonuçlara göre zarar gören ağaçların hiçbirisi sağlıklı ağaç kadar hacim artımı yapamamıştır. **Tablo 2**'ye göre hacim artımlarında gözlenen kayıplar son 5 yıllık periyod içinde zarar şiddetine koşut çoğalmaktadır.

— İlk 5 yıllık zarar dilimi içinde; bugün 2. derecede hasta olan ağacın, daha sağlıklı olduğu ve 1. derecede hasta olan ağaçtan daha fazla çap ve hacim artımı yaptığı anlaşılmıştır.

— Kuru ağaçta gözlenen hacim artımı kaybı son 5 yıl içinde meydana gelmiştir.

— Çap ve hacim artımlarında gözlenen yıllık varyasyonlar birbiriyle ve **Şekil 2'**deki kronolojiler ile tam bir uyum halindedir.

— Ağaçların zarar şiddeti zamanla değişmiştir. Geçmişte sağlıklı olan ağaç zaman içinde belirli şiddette hastalanabilirken, hasta bir ağaç iyileşerek artım performansını yükseltebilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Giriş bölümünde de belirtildiği gibi, burada yapılan değerlendirme sonunda artım kayıp oranlarıyla ilgili olarak elde edilen araştırma bulguları, genel yargı niteliğinde değildir. Çünkü: herşeyden önce araştırmada kullanılan materyal ne örnek sayısı, ne de kapsam itibariyle böyle bir sonuç çıkarmak için yeterlidir. Bu nedenle, araştırma sonuçlarının sadece lokal bir gözlem olduğu bilinmeli ve o çerçevede değerlendirilmelidir.

Araştırma bulgularının genel hüküm kurmaya uygun olanlarını ise, şöyle sıralamak mümkündür:

— Aynı ağaç türünün aynı koşullar altında kalan farklı bireyleri; zarar faktörlerinden farklı ölçüde etkilenebilmektedir.

— Orman hastalığı giderek şiddetlenen bir trend göstermemektedir. Başlangıçta çok hasta olan bir birey, zaman içinde iyileşebilmektedir. Daha genel bir anlatımla; ağaçların hastalık zarar sınıfı zaman içinde değişebilmektedir.

— Artım kayıp oranı ile hastalık sınıfı arasında matematiksel ilişki kurmak oldukça güçtür. Çünkü; böyle bir ilişki, karşılaştırılan bireylerin hastalık sınıfı dışında tüm faktörler itibariyle aynı koşullar altında bulunmasını gerektirir. Bireyler arasında artım ve büyüme üzerinde etkili olan sosyal gövde sınıfı, komşuluk ilişkileri ve yetişme ortamı faktörleri itibariyle aynılığın sağlanması doğada oldukça güçtür. Yetişme ortamı koşullarının gerçek doğada adım başı değişmesi nedeniyle bu güçlüğü yenebilmek için hasta ve sağlıklı bireylerin çok küçük bir alan üzerinden seçilmesi zorunludur.

— Örnek bireylerin zarar sınıfının zaman içinde değiştiği dikkate alınarak, karşılaştırma kısa periyodlar itibariyle yapılmalıdır.

— Artım ve büyüme üzerinde ekstrem kuraklık veya aşırı yağış gibi iklim olaylarının etkisini bertaraf etmek için karşılaştırmalarda yıllık değil, periyodik ortalamalar kullanılmalıdır.

— Karşılaştırmalarda aynı yıllara ait artım parametreleri esas alınmalıdır. Bunun için önce örnek ağaçlara ait kronolojiler çıkartılmalı ve birbiriyle senkronize edilmelidir. Var ise, kayıp yıllık halkalar saptandıktan sonra artım parametrelerinin karşılaştırılmasına geçilmelidir.

— Artım kayıpları üzerinde sosyal gövde farklılığının etkisini bertaraf etmek oldukça güçtür. Bu amaçla, artımların mutlak değerleri yerine, birim tepe alanı başına düşen miktarlarının kullanılması; sonucu bir ölçüde çözebilmekte ise de yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle karşılaştırma her sosyal gövde sınıfı için ayrı ayrı yapılmalıdır.

— Kronik orman hastalıkları biyotik ve abiyotik çok sayıda faktörün kombine etkisiyle oluşmaktadır. Birbirini etkileyen ve hastalığın şiddetini arttıran bu faktörlerin hangisinin primer olduğu, ancak iğneyaprak, toprak ve odun örnekleri üzerinde yapılacak kimyasal analizler ve mikroskopik gözlemler ile anlaşılabilir. Keza; bu amaçla artım ve büyüme ile meteorolojik verilerin ilişkiye getirilmesi de gerekmektedir. Bu ölçekte bir araştırma bu makalenin amacı dışındadır. Ancak, interdisipliner bir çalışma ile ortaya konabilecek bu araştırmaların yapılması gereği de yadsınamaz bir gerçektir.

AN OBSERVATION ON THE CHRONICAL FOREST DAMAGES IN THE BELGRAD FOREST

Prof. Dr. ÜNAL ASAN

Abstract

Increment reduction caused by new type of forest damages in a Black pine (*Pinus nigra* Arnold) stand in the Belgrad Forest were investigated in this article. Quantitative results of the effect of damage were determined on single tree basis by using four sample trees which were healthy, first grade damaged, second grade damaged, and dead. Research material were collected with the normal stem analyses and annual ring analyses which were made on each sample tree respectively.

1. INTRODUCTION

Chronical forest damages caused by air pollution effects mainly, and the other factors such as biotic and abiotic together with is called as either "New Type of Forest Damages" or "Complex Forest Damages" in recent years. When they were seen at the same time in Central Europa and in Eastern part of the North America, all the forest decline and increment loss observed on the mountainous areas were thought as a result of air pollution effects at the beginning. Since, because of the complexity of illness, and the difficulties of separation of components causing the damages, interrelationships between air pollution and forest decline could not be presented clearly (ÇEPEL, 1988, 1992; Van DAUSEN, 1989, 1990, 1991).

It should not be understood that, there is no obvious influence of acid rains and air pollution on the forest damages and decrease in growth at all. Depending on the distance of pollutant to the forest ecosystems and the amount of poisonous chemical substances in the atmosphere, single trees and forest ecosystems are effected by air pollution ofcourse. Some chemical compounds such as SO_4 , NO_x and overresidential cities cause a deposition either in the atmosphere or on the forest ca-

nopies. With the effect of precipitation, or cooling vapour in the atmosphere, the compounds of sulphur and nitrogen convert into acid rains and begin to destruct the stomata and the preventive tissues of the leaves and needles of trees, and disturb the molecular structure of chlorophyll on the one hand. The poisonous compounds reaching into the soil begin to kill mycorrhiza on the roots, and start to accumulate in the cells of plants on the other hand.

These negative actions occurring on the leaves and needles, and in the soil both cause delay on buds and roots activities, shortening on shoot lengths, narrowing on the dimensions of leaves and needles.

As the result of all these unsuitable circumstances, discoloration begins on the leaves and needles first, and then early defoliation happens. With the loss of assimilation organs, growth and increment reduction appear on diameter, height and volume of the single trees. Extreme climatical factors such as drought, hot or cold whether accelerate the event. Since the resistance against the fungus and insect attacks decrease, fungus decay and insect damages appear on the trees generally.

Event is called as acute forest damage or smoke damage if the process clarified above is completed in a short time. In the case of long term process, it can not be understood obviously that, which factor was the primary, air pollution or the others on the forest damage. Therefore, the event is called as chronic forest damage, or new type of forest damage, or complex forest damages in practise (ÇEPEL, 1988; ERASLAN-ASAN, 1991).

Acute forest damages occurred in different parts of the country were investigated by **Aytuğ** (1992), **Acatay** (1968), **Çepel** (19), **Günay**(1981), **Eren** (1985), **Erdin** (1983). Chronic forest damages observed around Çanakkale, Bursa, İstanbul and İzmit were searched by **Eraslan** (198), **Eraslan-Serez** (1989), **Çepel-Karaöz** (1989) and **Ünlügil-Ertaş** (1992). With the evaluation of data collected from the field it was presented that, some of the damages initiated from air pollution, while some others were originating by the other factors.

Although it was pointed out the decrease in growth increment caused by air pollution effects, no quantitative information was given in these studies accomplished in Turkey. Growth reduction can be calculated by comparing damaged and undamaged trees only.

To show the procedure of determination of the decrease in growth increment was chosen as the aim of this article. Because of some difficulties in the estimation of primary factor of forest damage, it was not intended to find out the reason here. An interdisciplinary study regarding meteorological records, wood and leaf anatomy, and chemical analyses made on the leaf and needles and in the soil is necessary for this purpose.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Data Collections

The reduction in growth and increment can be determined by means of the comparison damaged and undamaged trees. Growth development of the undamaged tree is assumed as normal. Ac-

According to the assumption accepted here, the damaged tree would have the same growth pattern with the undamaged one if it was not damaged. This assumption can be correct only, if the trees both were grown under the same conditions (ATHARY-KRAMER, 1983 ; ATHARY, 1983; SCHÖPFER, 1986; KONNERT et al. 1989).

In order to realise this assumption in this study, research material were collected from the four pine sample trees which are healthy, first grade damaged, second grade damaged, and dead growing in the same stand. Damage classes and some parametric properties of the sample trees were given in Table 1.

Normal stem analyses and, annual ring analyses were made on each one of the sample trees. Ring analyses were realised on the disks taken from breast height 1/4; 1/2; and 1/3 level of the total heights of the sample trees. Three of the disks taken from breast height level are shown in Figure 1.

2.2. Data Processing

In order to obtain a reliable comparison, growth curves of the sample trees should be synchronized first (ATHARY, 1983; ASAN, 1992). The procedure which should be followed for synchronisation of the trees clarified by Athary (1983) was used in this study. Synchronized chronologies of the sample trees were shown in Figure 2.

3. COMPARISON OF THE SAMPLE TREES AND GROWTH REDUCTION ESTIMATION

3.1. Comparison of The Sample Trees

There is a significant relationships between crown magnitude and leaf amount, between leaf amount and growth (AKCA, 1984; KALIPSIZ, 1982). Because of being in different tree classes of the sample trees, increment per square meter of crown projection area was used in the comparison of sample trees. Comparison of annual diameter increments and annual volume increments of the sample trees were shown in Figure 3 and 4 respectively.

Increment loss observed on damaged trees were estimated by dividing the parameters of damaged ones, with the healthy tree's. During the last 10 years, realized diameter and volume increments of damaged trees compare to the healthy were shown in Figure 5 and 6. In portion of increment loss on diameter and volume with regard to healthy tree were compiled in Table 2.

3.2. Growth Reduction

According to the **Table 2:**

— Diameter increment loss of the first grade damaged tree is 29% annually during the first part of 10 yeared observation period. It is 20% during the second half. Average loss for the whole period is 25%.

— Diameter increment loss of the second grade damaged tree is 5% for the first period of decade, and 52% for the second. Average loss, is 36% annually.

— Average increment loss observed on dead tree is 50% annually for the last five years. According to its chronology, it has same development trend with the healthy tree. It was affected by damaging factors severely beginning from 1984, and it was died in 1991.

As to volume increment:

— None of the damaged trees show a performance as same as healthy tree.

— Increment loss on the volume increase depending on the damage grade.

— Volume increment loss on the dead tree occurred in the last 5 yeared period.

— Annual variations observed on diameter and volume show a consistant trend with the chronologies in Figure 2.

— The grade of damage of the sample trees change in time. A severely damaged individual at the beginning can get better in time while less damaged one was getting bad.

4. CONCLUSION AND PROPOSALS

Because of an insufficient material used in this study, it is impossible to generalize the results obtained here. On the other hand, since the growth patterns of individual trees differ from each other because of their genetical properties and their specific living conditions, the information provided from single trees can mislead us. Therefore, the conclusions supplied here should be accepted as a local observation, and should be evaluated in that frame.

The results which could be accepted as a general rule in this study are as below:

— Not all of the trees in a stand are affected from damaging factors to an equal extent,

— Developmental trend of the damage can change in time,

— It is very difficult to establish a mathematical relationship between increment loss and damage grade.

— Comparison between damaged and undamaged trees should be made for short periods.

— In order to eliminate the effects of climatic factors on increment and growth, periodic averages should be used instead of annual in comparisons,

— Individual chronologies of the sample trees should be dated before beginning comparison. The synchronized chronologies should be based for this purpose.

— It is very difficult to eliminate the influence of social stem classes differences on the increment loss. In order to get overcome these difficulties, increment amount per crown projection area unit should be used instead of real values.

— Chronical forest damages occur as a result of complex influences of the biotic and abiotic damaging factors. Some chemical analyses on forest soil, leaves and needles, and other microscopic observations on the woods, leaves and needles require together with the evaluation of climatic data, in order to find out the primary factor causing the damage. Since, a basic research like this scale can accomplish with an interdisciplinary study only. Determination of the main factor causing the damage was not handled in this study. An obligation of beginning these researches stay as a problem to solve in front of the researchers.

KAYNAKLAR

ACATAY, A., 1968. *Murgul Bakır Fabrikasının Yaptığı Gaz Zararları*. İ. Ü. Or. Fak. Der. Seri: A, Sayı: 1, S. 1-17.

AKÇA, A. 1984. *Zur Zuwachsschatzung mit Hilfe von Kronenmessungen im Luftbild*. Allg. Forst-und Jg. 155. Jg. S. 136-141.

ANONYMUS, 1990. *Bahçeköy Orman İşletmesi Amenajman Planı*.

ASAN, Ü., 1991. *Yeni Tür Orman Zararları Üzerinde Etkili Olan Yetiştirme Ortamı ve Meşcere Karakteristikleri*. Or. Müh. Der. Sayı: 3, S. 18-21.

ASAN, Ü., 1992. *Yeni Tür Orman Zararına Maruz Kalan Meşcerelerde Artım Kayıpları*. Or. Müh. Der. Sayı: 9, S. 22-23.

ATHARI, S., 1980. *Untersuchungen Über Die Zuwachsentwicklung Rewchgeschädigter Fichtenbestände*. Göttingen. 165 Seiten.

ATHARI, S.; KRAMER, H., 1983. *The Problem of Determining Growth Losses in Norway Spruce Stands Caused by Environmental Factors*. D. Reidel Publishing Company, S. 319-325.

AYTUĞ, B., 1992. *Bilirkişi Raporu*. Basılmamıştır.

ÇEPEL, N., 1988. *Ormanın Fonksiyonel Değerleri ve Orman Ölümüne Neden Olan Yeni Tür Orman Zararları*. İ. Ü. Or. Fak. Der. Seri: B, Sayı: 4, S. 63-73.

ÇEPEL, N.; KARAÖZ, Ö., 1989. *Karaçamalarda Gözlenen Değişik Türde Orman Zararları Üzerine Ön Araştırmalar*. İ. Ü. Or. Fak. Der. Seri: A, Sayı: 1, S. 63-79.

ÇEPEL, N., 1992. *Orman Ölümleri ve Çevre Kirliliği. Çev. Kor. Der. 20. Yıl Özel Sayısı. S. 55-59.*

ERASLAN, İ., 1989. *İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Ağaçlandırma Alanlarında Görülen Zarar ve Hastalanmalar Hakkında Yapılan Gözlem ve İncelemelere İlişkin Rapor. 57 Sahife, Basılmamıştır.*

ERASLAN, İ.; SEREZ, M., 1988. *Hava Kirliliğinin Etkisiyle Kazdağı Ormanlarında Karaçam, Kızılcım ve Gökmar ile Yapraklı Ağaçlarda Oluşan Zarar ve Hastalanmalar Üzerine Yapılan İncelemeler Hakkında Rapor. 29 Sahife, Basılmamıştır.*

EREN, M. E., 1985. *Göktaş Bakır Tesislerinden Çıkan Kükürtdioksit (SO²) Gazının Çevre Ormanlarındaki Zararlı Etkilerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Or. Ar. Ens. Yay. Tek. Bül. Ser. No: 150, 38 Sahife.*

ERDİN, K., 1983. *Ormancılıkta Uzaktan Algılama ve Kızıl Ötesi Renkli Filmler ile Gaz Zararlarının Saptanması. İ. Ü. Or. Fak. Yay. No: 3139/336, 150 Sahife.*

GERAY, A. U., 1987. *Yatağan Termik Santralının Çevredeki Ormanlarda Yaptığı Zararların Hesaplanması. Çev. Or. Der. Özel Sayı, 20 Sahife.*

GÜNAY, T., 1986. *Muğla-Yatağan Termik Santralının Çevre Ormanlarına Verdiği Zarar Hakkında Rapor. 43 Sahife. Basılmamıştır.*

GUSSONE, 1986. *Wieviel Nadeljohrgänge Sind Normal? Der Forst und Holzwirt. 41. Jg. S? 314.*

HARTMAN, G. At All., 1988. *Farbatlas Waldschäden, Diagnose von Baunkrankheiten. Eugen Ulmer GmbH. 256 Seiten.*

KANTAY, B., 1986. *Çoruh Meşesi (Quercus dschorochensis K. Koch)'nde Dendrokronolojik Araştırmalar. İ. Ü. Fen. Bil. Ens. Doktora Tezi, 99 Sahife. Basılmamıştır.*

KALIPSIZ, A., 1982. *Orman Hasılat Bilgisi. İ. Ü. Or. Fak. Yay. No: 3052/328, 349 Sahife.*

KONNERT, V.; At All., 1989. *Beobachtungsflächen zu Den "Neuartigen Waldschäden" an Tanne in Baden-Württemberg: Nadelverlust, Klima, Zuwachs und Ernährungssituation. Allg. Forst-und Jg. 161 Jg. 6/7, S. 116-123.*

METTENDORF, B.; At All., 1988. *Analysenergebnisse zur Schädensent Wicklung auf Tannen und Fichten Dauerbeobachtungsflächen in Baden-Württemberg. Allg. Forst-und Jg. 159. Jg. S. 171-177.*

MOL, T., 1986. *Yatağan Termik Santral ve Ormanlardaki Zararları. İ. Ü. Or. Fak. Der. Seri: A, Sayı: 2, S. 1-19.*

ÖZKAN, C. Z., 1990. *Türkiye'deki Doğu Ladini (Picea orientalis L. Link.) Üzerine Dendrokronolojik Araştırmalar. İ. Ü. Fen. Bil. Ens. Doktora Tezi, 111 Sahife. Basılmamıştır.*

SCHÖPFER, W., 1986. *Zusammenhang Zwischen Wuchsraum und Zuwachs in Erkrankten Fichten und Tannen Beständen. Der Forst-und Holzwirt, 41 Jg. 12, S. 315-319.*

SCHÖPFER, W.; J. HRADETZKY, 1986. *Zuwachsrückgang in Erkrankten Fichten-und Tannen Beständen. -Auswertungsmet hoden und Ergebnisse-Forstwissenschaftliches Centralblatt. 105. Jg. Heft 6. S. 446-470.*

ÜNLİĞİL, H. H.; ERTAŞ, A., 1992. *İstanbul Yakınlarındaki Çam Ağaçlarında Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko-Sutton Mantar Hastalığı. 8 Sahife. Basılmamıştır.*

Van DAUSEN, P. C., 1989. *Stand Dynamics And Red Spruce Decline. Can. Jr. Fst. Res. 20, pp. 743-749.*

Van DAUSEN, P. C., 1990. *Evaluating Time-Dependent Tree Ring and Climate Relationships. Jr. Env. Qua. Vol. 19, Nr. 3. pp. 481-488.*

Van DAUSEN, P. C.; At All., 1991. *Possible Red Spruce Decline. Jr. Fst. Nr. 1, pp. 20-24.*

ÖZEL SEKTÖRE AİT KARTON VE OLUKLU MUKAVVA ÜRETİMİNİN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Ar. Gör. Öznur ÖZDEN¹⁾

Kısa Özet

Bu çalışmada oluklu mukavvanın genel ve Türkiye'deki durumu incelenmiştir. Karton ve oluklu mukavvanın her türlü ambalajda kullanılması ve son yıllarda kutu üreten ambalaj sanayiinin, oluklu mukavvaya dayalı olarak hızlı bir gelişme göstermesi, bu konunun önemini artırmaktadır.

1. GİRİŞ

Ambalaj; içine konulan ürünü dış etkilere koruyan, onların taşınmasında, depolanmasında, dağıtımında yardımcı olan bir kılıf olarak düşünülebilir. Bu kılıf aynı zamanda tanıtım ve pazarlama işlemlerini de kolaylaştırır.

Ambalaj malzemeleri, içine konacak ürünün cinsine ve özelliklerine göre kağıt, karton, film, alüminyum folyo gibi malzemelerin çeşitli karışımlarından olabilir. Malzemeler seçilirken en ucuz ve tüketici ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılayacak şekilde olmasına dikkat edilir.

Çeşitli ambalaj malzemeleri içinden; burada karton ve oluklu mukavva ambalajdan bahsedilecektir. Özellikle oluklu mukavva kutular, camla birlikte en çok kullanılan ambalaj malzemesidir.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Toplam ambalaj kullanımının % 40'ını kağıt ve karton ambalajlar oluşturmaktadır. Kağıt-karton ambalajlar içinde de oluklu mukavva ambalajın payı yüksektir. Dünya genelinde oluklu mukavva ambalajın toplam ambalaj kullanımı içindeki payı % 25'i aşmaktadır (Ambalaj 1988, Sayı: 5).

Karton: 150-400 g/m² arasındaki ürünlere karton denir. Gümrük amaçları için karton, "m² ağırlığı 224 g/m² 'den yüksek olan kağıttır" şeklinde tanımlanır. Ancak bazı istisnai durumlarda (kartvizitte olduğu gibi) düşük ağırlıkta olmalarına rağmen karton sınıfına girerler (EROĞLU 1985).

Uluslararası istatistiklerde kullanım amaçlarına göre kağıt ve karton iki gruba ayrılır.

- 1- Kültürel kağıt ve kartonlar,
- 2- Endüstriyel kağıt ve kartonlar

Kültürel kağıt ve kartonlar, yazım ve baskı için uygun olmalıdır. Endüstriyel kağıtlar ise ticari hayatta kullanılan kağıt ve kartonlardır.

Oluklu mukavva: Basit bir anlatışla ara kağıdı ondüle edilmiş (oluklandırılmış) en az üç kağıdın birleştirilmesinden meydana gelmektedir. Dayanıklılık veya kalınlığın fazla olması istendiği zaman, oluk yükseklik ve genişlikleri değiştirilerek, çift ya da üç dalgalı oluklu mukavva elde edilebilir (Şekil 1). Ara kağıt (fluting) ondüle haline geldiği sırada, şeklini koruyabilmesi için buhar ve ısı ile biçimlendirilir ve her iki yüze de sulu ve nişastalı bir karışım sürülerek liner denilen kağıtlara yapışması sağlanır (UYSAL, 1987). Bu şekilde oluşturulan levhalar 180°C sıcaklıkta 10-40 kg/cm² basınç altında, 30 m uzunluğundaki keçe grubu üzerinden geçirilerek kurutulur.

Oluklu mukavva ambalajların kalitesi; kullanılan yüzey kaplayıcıları, ondüle malzeme, yapıştırma ve direnç artırmada kullanılan yardımcı maddelerle orantılıdır. Bunların yanısıra oluklu mukavva yapımında kullanılan teknolojinin de kaliteye etkisi vardır.

Oluklu mukavva ambalajlar, birtakım fiziksel etkilerle de karşı karşıyadır. Bunlar sürtünme, patlama, yırtılma, ezilme etkisidir. Bunlardan başka ısıya ve neme karşı dayanıklılığı da önemlidir ve kaliteyi etkiler.

Oluklu mukavvanın ambalajlama ağırlıkları 2-50 kg arasında değişmektedir. Hafif olması nakliye tasarrufu sağlar. Depolama, daha pratik, güvenli ve hesaplıdır. Ayrıca renkli baskı yapılabilir.

Oluklu mukavvalar kullanım yerlerine göre çeşitli özelliklere sahiptir. Kullanış yerine göre oluklu kağıdın m² ağırlığı 127-176 g/m² arasında, örtü kağıdının ağırlığı ise 127-439 g/m² arasında değişir. Kalınlıkları ise oluklu kağıtta 0.229-0.305 mm, örtü kağıtlarında ise 0.203-0.711 mm arasında değişir (PELLEN 1975).

Oluklu Mukavvada Dalga Şekilleri: Oluk kısmında kullanılan dalga, sinüs dalgasıdır. Buna ondüle de denir. Ondülenin büyüklüğünü dalga boyu ve dalga yüksekliği tayin eder. Buna bağlı olarak da adlandırılır (Şekil 2).

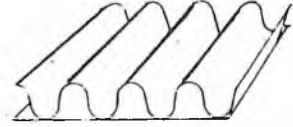
Karton ve Oluklu Mukavvaya Ait Test Metodları: Diğer ambalajlarda olduğu gibi oluklu mukavva ambalajlar da delinme, patlama, sürtünme, yırtılma gibi fiziksel etkilerle karşı karşıyadır. Ayrıca ambalajın içine konan ürüne, gideceği bölgeye göre ısıya ve neme karşı dayanıklılığı da önem taşır.

Bütün bunlar için bazı testler uygulanır. Bu testler içinde en önemlilerinden biri CMT (The Corrugating Medium Test) diye adlandırılan ve T 809 Os : 71 Standardına göre yapılan testtir. Diğer ise T 808 Os-71 olup, oluklu mukavvanın ezilme testidir.

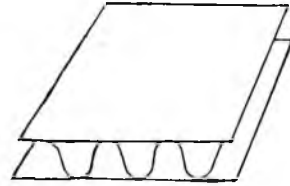
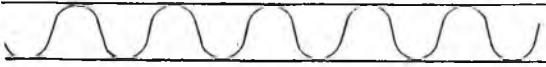
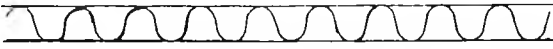
ondüle



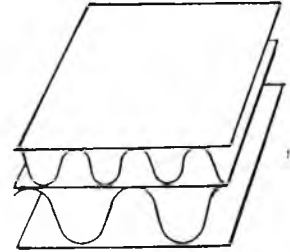
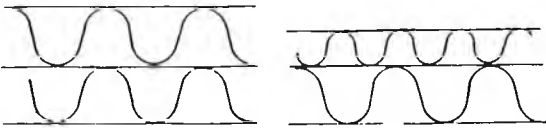
bir yüzü kaplı ondüle



tek dalgalı oluklu mukavva

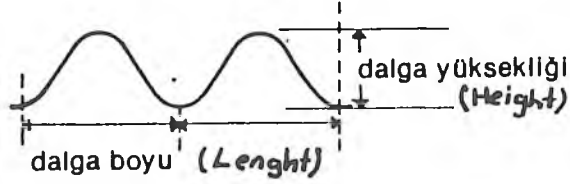


çift dalgalı oluklu mukavva



Şekil 1 : Oluklu mukavva çeşitleri.

Figure 1 : The Kinds of Corrugated Cardboard.

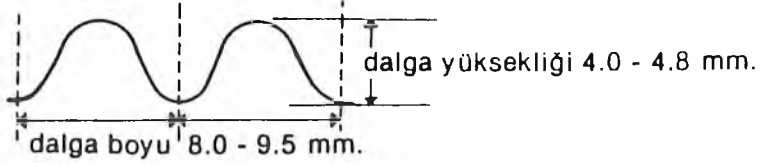


IRI DALGA (A dalga) (A Flute)

A dalga ile yapılan oluklu mukavva çok iyi bir yaylanma gösterir ve bu yüzden de koruyucu yastık özelliği vardır.

dalga boyu: 8.0 - 9.5 mm.

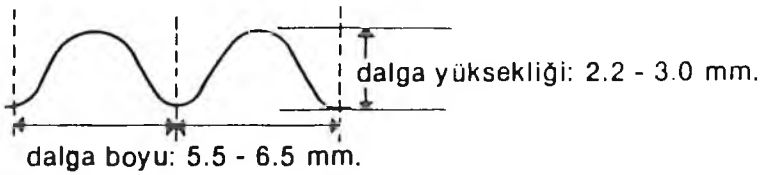
dalga yüksekliği: 4.0 - 4.8 mm.



INCE DALGA (B dalga) (B Flute)

dalga boyu: 5.5 - 6.5 mm.

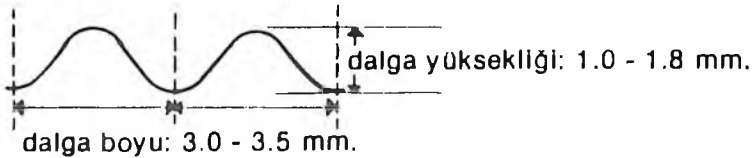
dalga yüksekliği: 2.2 - 3.0 mm.



ÇOK İNCE DALGA (E dalga - mikro dalga) (E Flute)

dalga boyu: 3.0 - 3.5 mm.

dalga yüksekliği: 1.0 - 1.8 mm.



Şekil 2 : Dalga (Ondüle) şekilleri.

Figure 2 : Flute types.

2. TÜRKİYE'DE KARTON VE OLUKLU MUKAVVA ÜRETİMİ VE ÖZELLİKLERİ

Türkiye'de karton ve oluklu mukavva üretiminin çoğu özel sektöre ait işletmelerce yapılmaktadır. Araştırmalarımda karton ve oluklu mukavva üretimi ve bunlardan ambalaj malzemeleri yapan işletmeler; Sanayi Odaları, Sanayi ve Ticaret Odaları ve Odalar Birliği'nde yapılan incelemelerden sonra bir liste halinde tespit edilmiştir. Ayrıca Ankara TOBBİM'den temin edilen listeden yararlanılmıştır. Hazırlanan anket formları işletme sahipleri veya yöneticileri ile görüşülerek doldurulmuştur. Bu arada tesisler gezilerek üretim teknolojileri ve diğer özellikleri incelenmiştir. Ayrıca üretilen çeşitli karton ve oluklu mukavvalardan örnekler alınıp, bir koleksiyon oluşturulmuştur. Tablo 1'de kronolojik olarak bugün karton ve oluklu mukavva üretiminde bulunan işletmelerle bunları ambalaj haline getiren işletmelerin listesi verilmiştir. Bu listede her işletmenin adı, kuruluş yeri ve tarihi, üretim miktarı, kullanılan hammadde, makina sayısı, işgal ettiği alan, tüketim şekli gibi özellikler belirtilmektedir.

Türkiye'de bugün oluklu mukavva üretiminde en eski işletmenin kuruluş tarihi 1950'dir. Ancak sonraki yıllarda kurulduğu bildirilen bazı işletmelerin kuruluş tarihçeleri incelenirken kökenlerinin daha eskiye dayandığı görülmüştür. Bir işletmenin küçük kapasiteli olduğu için el değiştirdiği saptanmıştır. Bu arada bazı işletmelerin sadece isim olarak varlığı anlaşılmıştır. Yani Ticaret ve Sanayi Odalarına kayıtlı görülmekle beraber gösterilen adreste bulunamamışlardır.

Bugünkü duruma göre faaliyette olan en eskisi 1950'de, en yenisi de 1988'de kurulmuş 26 adet karton ve oluklu mukavva üretimi yapan işletme vardır. Bu işletmelerin illere göre dağılımı aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 2 : Karton ve oluklu mukavva üreten işletmelerin illere göre dağılımı.

Table 2 : Distribution of Cardboard and Corrugated Cardboard according to cities.

İl (City)	İşletme adedi Number of plants	%
İstanbul	11	42.31
İzmir	6	23.08
İzmit	1	3.85
Ankara	2	7.69
Tekirdağ	3	11.54
Malatya	1	3.85
Edirne	1	3.85
Çorum	1	3.85
Toplam :	26	100.00

Bu dağılımdan da anlaşılacağı üzere % 42.31 gibi bir oranda İstanbul'da yoğunlaşma vardır.

Table 1 : Karton ve oluklu mukavva işletmelerinin özellikleri.**Table 1 : Properties of cardboard and corrugated cardboard plants.**

Firma Adı	Kuruluş yeri ve Tarih	Alanı (m2)	Kullanılan Hammadde	Kapasite %	İhracat Yapılan Ülke	Kalite Kontrol	Üretim	Artıkların Kullanımı
ADO Ambalaj Sanayii	İstanbul 1967	680	Karton Holmelt	100	Yok	Evet	Ambalaj	Satılıyor
AKKARTON Kağıt ve Mukavva San.	İstanbul 1967	3000 Açık 1800 Kapalı	Atık Kağıt	100	Yok	Evet	Gri Karton	Kendileri
AMBARLI Kağıt ve Mukavva San.	İstanbul 1981	7812	Atık Kağıt	Düşük Kapasite	Yok	Evet	Şrenz Karton	Kendileri
ÇETİN Kağıtçılık ve Karton San.	Ankara 1988	2500	Atık Kağıt	100	Yok	Evet	Karton, mukavva, kroma karton, renkli karton	Kendileri
ÇOPKAS Kağıt ve Ambalaj San.	Çorum 1980	69844 (3000 açık)	Saman ve Atık Kağıt	90	Yok	Evet	Ambalaj	Kendileri
GÜRSU Ambalaj Sanayii	İstanbul 1981	600	Kraft Kağıt Gri Karton	Düşük Kapasite	Yok	Evet	Oluklu Mukavva	Kendileri
HALKALI Kağıt	İstanbul 1978	41355	Atık Kağıt	70-95	Yok	Evet	Gri karton, kroma karton, beyaz kağıt	Kendileri
İSTANBUL Kağıt ve Amb. San. Ltd.	Tekirdağ Çorlu 1988	8750	Atık Kağıt	100	Yok	Evet	Gri Karton	Kendileri
KAĞIT San. ve Tic. A. Ş.	İstanbul 1957	5705	Atık Kağıt	60	Yok	Evet	Şrenz Kağıt, Oluklu muk.	Kendileri
KARTEKS Tic. ve Sanayi A. Ş.	İzmir 1970	139000 15000 kapalı	Atık Kağıt	Düşük Kapasite	Arap Ülkeleri	Evet	Mukavva Viol	Kendileri
KARTONSAN A.Ş.	İzmit 1970	275700 173520 kapalı	Selüloz ve Atık Kağıt	95	Arap Ülkeleri	Evet	Kuşe karton, kuşe bristol karton, test liner, mikro liner	Kendileri
LEVENT Kağıt San. Tic. A. Ş.	İzmir 1972	8000 3000 kapalı	Atık Kağıt	100	Yok	Evet	Şrenz, Asfalıt Kağıt	Kendileri

Tablo 1 : Devam
Table 1 : Continue

MALATYA Karton ve Kağıt San.	Malatya 1979	—	Saman, atık kağıt, kraft sel.	100	Dolaylı olarak Arap ülkeleri	Evet	Saman test liner, saman fluting	Atılıyor - Satılıyor
METEKSAN Kağıt ve Karton San.	Ankara 1982	2600	Atık Kağıt. Selüloz	96	Ortadoğu	Evet	Yazı kağıdı, bristol karton, özel kağıtlar, pelur	Kendileri
MODERN Karton San. ve Tic. A.Ş.	Tekirdağ 1981	160825	Atık Kağıt. Saman	100	Ortadoğu	Evet	Şrenz, fluting, test liner, torbalık kraft.	Kendileri
MOPAK Kağıt ve Karton San. Tic.	İzmir 1986	50000 12.500 kapalı	Selüloz	90	Irak, İran, Almanya	Evet	Defterlik ve özel kağıtlar	Kendileri
OĞUZ MUKAVVA ve Amb. San. Tic. A.Ş.	İstanbul 1982	2000	Saman fluting, test liner, kraft liner, şrenz	50	Yok	Hayır	Oluklu Mukavva	Satılıyor
OLMUksA Mukavva San. ve Tic. A.Ş.	Edime 1977	91900	Saman, atık kağıt, kraft selülozu	85	Yok	Evet	Saman fluting, test liner	Satılıyor
OLMUksA Mukavva San. ve Tic. A.Ş.	İzmir 1985	3000	Kraft liner, test liner, yarı kimyasal fluting	60	Yok	Evet	Kutu, ondüle safiha, separatör takviye	Kendileri
OYALP Oluklu Muk. ve Kutu San.	İzmir 1988	4000 2000 kapalı	Kraft liner, test liner, şrenz	70	Yok	Evet	Oluklu Muk. ve kutu	Satılıyor
ÖZER Kağıt Ürünleri Sanayii	İstanbul 1984	600	Atık Kağıt	75	Yok	Hayır	Şrenz, gri karton, ebat kağıt.	Kendileri
ÖZKAN Kağıt Sanayi A.Ş.	İstanbul 1964	800	Atık Kağıt	60	Yok	Hayır	Gri karton	Kendileri
ROLEKS Ambalaj Sanayii A.Ş.	İstanbul 1983	750	Kraft, Kağıt gri karton	Düşük Kapasite	Yok	Hayır	Karton ve rulo	Satılıyor
TİRE KUTSAN Ol. Muk. San. Tic.	İzmir (Tire) 1977	150000	Atık Kağıt	100	Ortadoğu	Evet	Şrenz, test liner saman fluting.	Kendileri
TRAKYA Kağıt San. Tic. Ltd.	Tekirdağ 1969	11488	Atık Kağıt	70-80	Yok	Evet	Gri karton, kroma karton, masurluk	Kendileri
UÇAL Kağıt ve Ol. Muk. San. Tic.	İstanbul 1950	165420	Atık Kağıt	100	Yok	Evet	Şrenz kağıt	Kendileri

İşletmelerin bulunduğu illerdeki semtlere dağılımlarında dikkat çekecek herhangi bir unsur yoktur. Genellikle fabrika şartlarına uygun olduğu için seçilmişlerdir (% 80.77). Pek azı kendi arazisini kullanmış (% 15.38), bunun yanında % 11.54'de hiçbir nedeni olmadan kurulmuştur.

İşletmeler genellikle bağımsız bir tesis olarak kurulmuştur. Bazı işletmelerde entegre tesis olarak oluklu mukavva kutu yapımı da yer almaktadır. Tesisler genel üretim teknolojisine uygun yapılmıştır. Tüm işletmelerin 11 tanesinde (% 42.31) kullanılan bütün makine ve ekipmanların dizaynı ve yapımı Türk ustalarca yapılmıştır. Ancak 8 tanesinde (% 30.77) yabancı ülkelerden getirilen makineler bulunmaktadır. 7 tanesinde (% 26.92) ise yerli ve yabancı karışıktır. İşletmelerde karton ve oluklu mukavva üretiminde kullanılan makineler bir sistem oluşturacak şekildedir.

Tesisler kapladıkları alan bakımından 600 m^2 ile 160825 m^2 arasında oldukça büyük bir farklılık göstermektedir. Aynı zamanda açık alana veya tek, çift katlı binaya sahip olmak gibi ayrıcalıkları da vardır.

Üretimde hammadde olarak selüloz, atık kağıt, saman, hurda kağıt, kraft liner, test liner, şrenz kağıt, gri karton kullanılmaktadır. Bunları SEKA ve özel sektöre ait bazı kağıt işletmelerinden temin etmektedirler. Atık kağıdın büyük kısmı, toplayıcı kağıt simsarları tarafından temin edilmektedir. Simsarlardan alınan bu atık kağıtlarda, kağıt yanında her türlü eşya, ya da çöp çıkabilmektedir. Temiz, düzenli bir dağıtım yoktur.

Oluklu mukavva ya da ambalaj üretiminde kaliteye fazla dikkat edilmemektedir. Nasılsa satılıyor zihniyeti ile hareket edilmektedir. Üretim sırasında ve sonrasında çoğunlukla gözle kontrol yapılmaktadır. Ambalaj için Türk Standartları Enstitüsü'nün (TSE) kabul ettiği bazı testlerin hiçbiri yapılmamaktadır. Bunları ancak büyük firmaların birkaçı yapmaktadır. Oysa bunlara dikkat edildiğinde şu andaki yerini daha da güçlendireceği şüphesizdir.

Üretilen karton, oluklu mukavva ve oluklu ambalajın çoğu ülkemizde iç piyasada kullanılmaktadır. Bazı firmalar da Uzakdoğu ve Arap ülkelerine satış yapmaktadırlar. İhracatın artması ve Batı ülkeleriyle yarış edebilmek için kaliteye çok dikkat etmek gerekmektedir. Bunun için de üretimin her kademesinde analiz ve kontrollerin tam olarak yapılması gerekir.

İç veya dış piyasada siparişe üretim sözkonusu olduğundan, depolama sorun yaratmamaktadır. Bu yüzden tesislerin hiçbirinde depolama yapılmamakta, ya da çok az bekletilmektedir. En fazla üç ay bekletilmektedir.

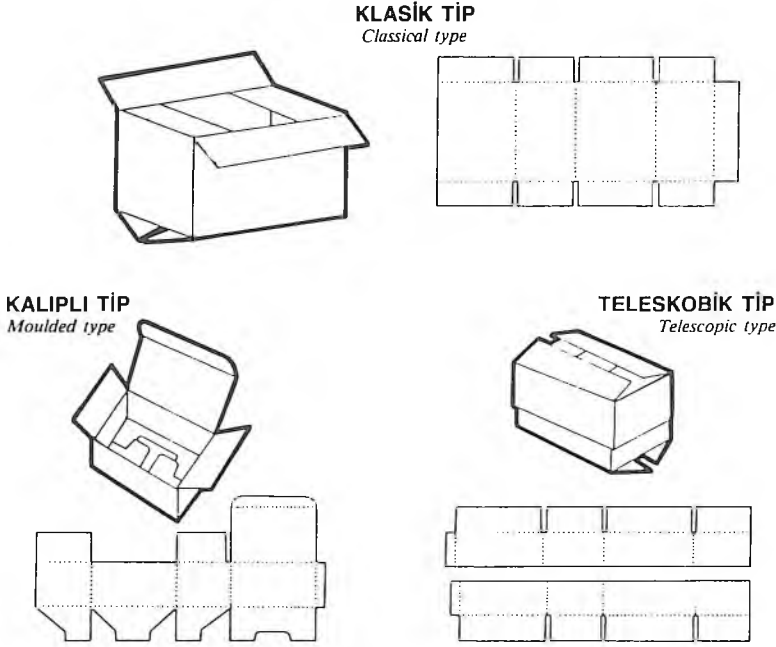
Karton, oluklu mukavva ve oluklu ambalaj üretiminde çalışanların toplam sayısı 3435, bu genel toplamın 385'i idareci, 3050 adedi işçi sayısını ifade etmektedir.

İşletmede genel bir işçi eğitimi söz konusu değildir. Ancak yöneticiler, işçilerin yerinde eğitildiklerini ve konu ile ilgili yeterli üretim bilgisini aldıklarını, bu nedenle de çalıştırılan işçilerin bilgi bakımından şikayetçi olmadıklarını belirtmişlerdir.

İşletmelerde üretim sırasında artık kağıtlar ya işletme tarafından kullanılmakta, ya da tekrar kullanmak amacıyla hurda kağıt toplayanlara satılmaktadır.

3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ambalaj malzemeleri arasında camdan sonra en çok kullanılan oluklu ambalajdır (Şekil 3). Sıvıdan, katıya kadar her türlü malzemenin taşınmasında kullanılmaktadır. Sıvı taşımacılığında kullanılan kutuların yüzeyleri mum, ya da alüminyum folyo ile kaplanarak, sızdırmazlık sağlanmaktadır. Bunlar yapılırken sağlık şartlarına da dikkat edilmektedir.



Şekil 3 : Kutu tipleri.

Figure 3 : Box types.

Oluklu mukavvanın geniş bir kullanım alanına sahip olmasının sebeplerini şu şekilde sıralayabiliriz.

- Fiyat uygunluğu.
- Fonksiyonel, dayanıklı ve kolay şekil verilebilen bir strüktüre sahip olması,
- Karmaşık ve özellikli biçimler alabilmesi,
- Tüketici tarafından tanınan, onaylanan ve genellikle tekrar kullanılabilen bir malzeme olması,

— Büyük oranda atık malzemenin değerlendirilebilir olması.

Bu tür bir ambalaj gelecekte daha kaliteli alanlarda da kullanılabilmelidir. Oluklu mukavva ambalajdaki gelişmeler o ülkenin ambalaj sektörünün de bir göstergesidir. Bunun için (TSE) ve TAPPİ ya da SCAN Standart metodlarına da uyararak, daha dikkatli ve kaliteye uygun ürün çıkarmak gerekir.

Türk Standartları Enstitüsü'nün kabul ettiği testler:

- Ambalajların işaretlenmesi ve etiketlenmesi
TS 4331 / Kasım 1984
- Kartonlarda Patlama Dayanımı Tayini
TS 3123 / Nisan 1978
- Kağıt ve Kartonlarda Kopma Dayanımı Tayini
TS 3121 / Nisan 1978
- Kağıt ve Karton-Bükülme Direnci Tayini - Statik Bükme Yöntemi
TS 3428 / Eylül 1979

Oluklu mukavva ambalajların kalitesinde kağıt ve karton malzemenin oluklu mukavvaya dönüştürülmesinde kullanılan teknolojinin de etkileri vardır. Ülkemizde kağıt-karton üretim tesislerinin kuruluşunda yer seçimi hataları, eskimiş ve uygun olmayan kağıt makinalarının alınması gibi bazı yanlış kararların ambalaj kalitesini düşürdüğü gözlenmektedir.

Ayrıca kağıt-karton fiyatlarında gözlenen fiyat artışları, gerek baskı sanayii, gerekse ambalaj sanayii için güçlükler yaratmaktadır.

Kağıt kaynaklı ambalaj sektörünün en büyük üreticisi oluklu mukavva ambalaj sanayiidir. Bu nedenle oluklu mukavva ambalaj sanayiinin ihtiyacı olan kraft liner kağıdını yurdumuzda üreten tek firma olan SEKA'nın gerekli önlemleri alarak hammadde darboğazı yaratmaması gerekir.

Oluklu mukavva ambalaj sanayii kalite, standart, hammadde tedariki, ithalat, ihracat ve yatırım konularında çözüm bekleyen sorunlarla karşı karşıyadır. Bunların önlenmesi için işletmelerde hacmine göre kimya ya da orman endüstri mühendisleri çalıştırmakta yarar vardır. O zaman daha bilinçli bir üretim yapılacaktır. Ya da Orman Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ile temas halinde olmak gerekmektedir. Böylece Üniversite ve sanayi işbirliği çerçevesinde çalışılacak sektör için daha iyi sonuçlar alınabilecektir.

CARDBOARD AND CORRUGATED CARDBOARD INDUSTRY IN TURKEY (PRIVATE SECTOR)

Ar. Gör. Öznur ÖZDEN

Summary

This study was devoted to general aspects of cardboard and corrugated cardboard industries and its development in Turkey. Today, all kinds of packaging industries based on corrugated cardboard show a rapid development and therefore it has a great importance.

INTRODUCTION

Packaging is covering material used in the protection. Carrying, delivering and storage of the production in it. Forty percent of total packaging materials used is consist of cardboard and corrugated cardboard.

Cardboard can be defined as a production of waste - paper and cellulose (150-400 gr/m²).

Corrugated cardboard is made of at least three paper boards and in the middle of them is a fluted board. On the other hand the quality of corrugated cardboards are mainly based on surface coatings, fluting materials, adhesives, and strength increasers wave shapes of fluted material proposed by FEFCO (Federation Evropeenne des Fabricants de Carton Ondule) illustrated in Figure 1).

CARDBOARD AND CORRUGATED CARDBOARD INDUSTRY IN TURKEY

Production of cardboard and corrugated cardboard are mainly produced in private sectors. In this study, private enterprises dealing with this subject are listed from Turkish Trade Chamber's records and additional informations are picked up from computer center. The prepared anket forms are filled by interviewing with plant owners and their managers. In addition to these, their production technologies and raw material sources, storage conditions and the wastes are mentioned.

For the special collection of our department, produced materials from each plant are sampled.

Today, the oldest private plant, producing paper board was established in 1950, and the latest was in 1988. These 26 plants, and their distribution to cities are shown in table 2. Site selection for the plants and their production technologies are mainly suitable to general requirements. Eleven of the twenty six (% 42.31) private plants are designed by Turkish technicians and their equipment are also developed in Turkey.

The rest have native or foreign technology from some european countries, and some of them assambled in Turkey.

Most of the produced materials are consumed in domestic market. In recent years, some firms export to far-east and gulf countries.

RESULTS AND RECOMMENDATIONS

Having a wide consuming area, corrugated card-board has many advantages such as easy shaping, acceptable, recycling properties, convenient price and beeing produced from waste-paper. In addition to these, corrugated, cardboard can be developed for several purposes such as isolation material and quality increasing. Its using area will be wider. The first step of developing, must be a standardization and guality increasing.

KAYNAKLAR

EROĞLU, H., 1985. *Kağıt ve Karton Üretim Teknolojisi, Trabzon, Yayın No: 9016.*

UYSAL, C., 1987. *Ambalaj Dünyası, Duran Ofset A.Ş., Temmuz 1987, Sayı 2.*

PELLEN, V., 1975. *Papier Cannelure, ATIP, Vol. 29 No. 6, AMBALAJ 1988, Sayı: 5.*

MALTENFORT, G. G., 1970. *Handbook of Pulp and Paper Technology (ed. BRITT K. W.) Van Nostrand Reinhold Company, New York.*

GROWTH AND FOLIAR NUTRIENT ACCUMULATION OF THREE POPLAR CLONES IN NINEVAH PLANTATION

Prof. Dr. Yavuz Şefik ABDULLAH¹⁾
Dr. M. Fethi RAMAZAN¹⁾

Abstract

Growth and seasonal nutrient concentration, content, and dry matter accumulation for three local clones of poplar (*Populus nigra* IRQ-1, *Populus nigra* "Babylon" IRQ-6 and *Populus X euramericana* IRQ-19) were studied between February and October, 1988 in Ninevah Plantation. Three levels of N, P, K fertilizers 0, 18 and 36 gms/seedling were applied twice, at the beginning of May and August to the seedlings raised by using stem and root cuttings. The results showed that root cuttings can be considered as sources for establishing plantations. Clonal differences in response to N, P, K fertilizers were evident. *Populus nigra* "Babylon" IRQ-6 respond significantly to the application of N, P, K at early May. Regression of nutrient content and leaf dry weight indicate high correlations, this relation could be used for predicting the amount of nutrient elements removed with dry matter during harvesting.

1. INTRODUCTION

Hybrid poplar is one of the fast growing species in northern hemisphere (Jobling, 1981) and cultivated on large areas in northern part of Iraq since early 1950 (Abdullah, 1988; Clonaru *et al.*

1) University of Mosul, Hammam Al Alil, Mosul-Iraq

1975). Its wood used for pulpwood, Lumber, Veneer, matchwood and fire wood, poplar plants used as a shade trees, land fills, spoil banks or borrow pits (Maurice and Demeritt, 1983). Several workers reviewed in detail the literature on the influence of climatic, edaphic factors and fertilizers on the rate of growth and biomass production (Jobling, 1960; Jones and Curlin, 1968, Einspahr and Benson, 1968; Jarvis, 1968, and Dimitrov *et al.*, 1976). Ogar in 1981 reported that if fertilizers applied in proper time they reduce mortality and induced rapid growth of species. Safford and Czupowskyi (1968) found that nitrogen fertilizer increased the growth of *Populus grandidentata*, *P. tremuloides* in young stand. Nilson and Wasielewski (1977) stated that the productivity of natural tremula poplar increased by using different levels of nitrogen fertilizer.

2. MATERIALS AND METHODS

This study was undertaken on an old Forest Nursery (0.5 ha.) in Ninevah Forest Plantation, Mosul, Iraq. Mosul is located approximately at 36° 19-N Latitude and 43° 09-E Longitude. The climate of the area is semi arid hot tropical (B.s.h.) (Abdullah, 1978) with a mean annual precipitation of 382 mm. The soil is deep alluvial soil and generally characterized by its predominant soil texture silty loam. The pH ranged from 7.65 to 8.20 with low content of organic matter (0.332 - 1.394 %). In February, 1988 the site was deep ploughed (40 cm) followed by disking. The hybrid poplar clones (*Populus nigra* IRQ-1, *Populus nigra* "Babylon" IRQ-6 and *Populus X euramericana* IRQ-19) were selected on the basis of their rapid growth, good fiber quality and their high resistance to the most insect pests. Randomized complete block design was used with four factors, three clones, two planting stock, two periods of fertilizer application with three levels of N, P, K and four replications. Each treatment plot (12 x 6 m) consist of 12 shoot cuttings (20-25 cm length and 12-15 mm in diameter) 1 + 0 or 12 root cuttings 0 + 1 at 1 x 2 m. Fertilizers were applied as a surface cover treatment to the depth of 8-10 cm, around the seedlings. Each treatment received zero or 18 gms of 5 gms of Urea as a source of Nitrogen + 8 gms of triple superphosphate as a source of phosphorus + 5 gms of potassium sulfate as a source of potassium or 36 gms of the same chemicals. The mixed fertilizers were applied either at early May or at early August for Spring and fall growth respectively. The area was irrigated when soil moisture reached 19-20 % of soil dry Weight. (Soil loss 50 % of available water of field capacity) (Dickmann and Stuart, 1983). Irrigation started from April to early October. Weeds were controlled either by hand, rotovator or by applying glyphosate herbicide. 1152 soil sub-samples were collected just before adding fertilizer and after three months of applying the chemicals for both periods to the depth of 50 cm. A total of 72 samples were oven dried at 40°C to equilibrium and sieved through a 2 mm sieve, the analysed for Nitrogen by Kjeldahl method, for Phosphorus by spectrophotometer, for potassium by hot-flame-photometer and for Calcium and Magnesium by using EDTA-Na₂ (Davidescu and Davidescu, 1982). The detected Nitrogen ranged from 0.0041 to 0.0104 %, Phosphorus ranged from 1 to 6 mg/100 gs of soil, both elements were very low according to the results of both Aldhous (1968) and Wilde (1958). However, Potassium was slightly low to satisfactory level (6.7 to 20.1) mg/100 gs soil accordance with the same results of the preceeding authors. Therefore, the addition of Potassium is to keep high concentration of K in the foliage, since the latter element acts as a charged

balance cation for the transport of anions (Salisbury and Ross, 1979). Foliage samples collected from 12 samplings for each treatment by late July, for the treatments received chemicals in early May, and by late October for the treatments received chemicals in early August. Samples were dried at 70°C for 24 hours and sieved through a-20 mesh screen, then the samples digested by concentrated $H_2SO_4 + 30\%$ of H_2O_2 . Total Nitrogen estimated by Kjeldahl method, Phosphorus by spectrophotometer, Potassium by hot-flame-photometer, Calcium and Magnesium by EDTA- Na_2 (Davidescu and Davidescu, 1982). Dry weight were obtained by harvesting and samplings before leaf fall, survival percentage, plant height and diameter at 1.0 m height were measured for all samplings, analysis of variance, Duncan multiple range test and regression analysis were used to determine the effect of planting stock, time fertilizer application, different levels of chemicals and their interactions on the growth, nutrient concentration and dry matter accumulation.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table (1) shows that *Populus nigra* "Babylon" IRQ-6 clone gave better result in most of the characters studied except shoot dry weight and Phosphorus conc., this may indicate that even through the first two clones have similar genetic base they have different affinity for the elements (Ogar, 1981). As shown in Table (2), Nitrogen, Phosphorus and Potassium (applied as mixed fertilizers) increased significantly the growth of hybrid poplar 0 + 1 stock, the magnitude of 12 out of 17 characters were greater in root cuttings than those of shoot cuttings. These results indicate the importance of root cuttings for the establishment of successful plantation and it is in agreement with the finding of Randall and Krinard (1977) who suggested that the mean height of one-year old root cutting (253 cm) of *Populus deltoides* were significantly greater than that of all stem cuttings (213.4 cm) during the first growing season. The response to fertilizer could be exhibited by 1 + 0 stock suggest that cuttings may effectively utilize fertilizer in their second growing season (Kondziolka and Streit, 1988). As shown in Table (3) fertilizers applied in early May gave the best results for plant height, diameter and N, P, K concentrations, except for Ca and Mg concentrations. Table (4) shows that the levels of N, P, K fertilizers increased significantly plant height, diameter, LAI, shoot and root dry weights and Ca and Mg concentrations, where the concentrations of Nitrogen, Phosphorus and Potassium decreased in the third level as compared with the control. This may be due to the direct effect of rapid seasonal growth implying dilution as mentioned by (Armson, 1977 and Timmer and Stone, 1978), and also in agreement with (Jarrel and Beverly, 1981) finding for the yield crop and average concentration of the element. There was no evidence for the hypothesis of foliar dilution of Calcium and Magnesium during the periods associated with rapid foliar dry weight accumulation. This suggests that the relative amounts of Ca and Mg absorbed during these periods paralleled the changes in foliar dry weight accumulation. Table (5) shows that interaction of clone x planting stock significantly affect plant height, diameter, N, P, Ca and Mg. There were differences between 1 + 0 and 0 + 1 stocks within three clones. However, root cuttings were the best in growth rate, Nutrient content, clone x planting stock induced higher concentration of N, P in the foliage of *Populus nigra* "Babylon" IRQ-6 clone. Table (6) represents the significant effect of clone x time of adding fertilizer interactions on most characters, plant height, diameter, LAI. Clone *Populus nigra* "Babylon" was superior among the others when fertilizer applied at early May, concentrations of N, P and their accumulation increased for the same period where

the concentrations of Ca and Mg decreased, but their content increased according to their high leaf dry weight. Significant clone x fertilizer levels interactions was manifested for plant height, diameter, shoot dry weight and root shoot weight ratio. The growth increased by increasing fertilizer level. Concentrations of N, P, Ca in the foliage increased for all clones. The interactions also induced a more rapid rate of decline for foliage Magnesium in all clones (Table 7). Planting stock x time of adding fertilizer interactions shows significant effect on diameter, root shoot weight ratio and N, P, K, Ca and Mg concentrations for all clones. Spring application with root cuttings showed the best results (Table 8). Table (9) shows significant effect planting stock x fertilizer levels on diameter, shoot and root dry weights, P, Mg concentrations and their content in the foliage. Diameter increased for both planting stock, the maximum dry weight obtained at the third level. Phosphorus concentration increased as the fertilizer increased where the maximum Mg concentration occurred at the second level for shoot cuttings and in the zero level for root cuttings.

Table (10) shows significant effect of the interactions of time of adding fertilizer x fertilizer levels on plant diameter and for N, P, K, Ca and Mg. Diameter increased at high level when fertilizer applied at early May. The nutrient elements N, P, K and their content increased significantly for the second and the third levels as compared with the control. Ca concentration decreased in the second and third level for both periods. The interactions of clone x planting stock x time of adding fertilizer shows significant effect on N, P and Ca concentrations and the accumulation of P, K and Mg. N and P concentrations were increased for all clones with root cutting when the fertilizer applied for Spring growth, maximum accumulation for P and Mg occurred at the same treatments. Ca concentration and Mg accumulation occurred in root cuttings for the second application of fertilizers as shown in Table (11). The interactions of clone x planting stock x fertilizer levels show a significant effect on plant height, shoot dry weight, root shoot weight ratio, N concentration and the accumulation of all nutrients studied. The clone *Populus nigra* "Babylon" IRQ-6 cultivated by root cuttings with the third level was the best among the others for all characters studied. The interactions of clone x time of adding fertilizer x fertilizer level show significant effect on diameter, N and P concentrations. The clone *Populus X euramericana* IRQ-19 at early May with the third level gave the best result for diameter and P concentration, where *Populus nigra* "Babylon" IRQ-6 clone with the third level application at early May gave the highest value for N concentration.

The interactions of planting stock x time of adding fertilizer x fertilizer levels, showed significant effect on diameter N and P concentrations and Mg accumulation, the highest value obtained in the clone *Populus nigra* "Babylon" IRQ-6 with the third level when fertilizer applied at early May for the first three characters. Maximum Mg accumulation obtained in the clone *Populus X euramericana* IRQ-19 with the third level of application at early August. The interactions of the four factors studied show significant effect on diameter, N, P, K, and Mg concentrations as well as the accumulation of P, K and Mg. The best treatment for all characters is the clone *Populus X euramericana* propagated by root cuttings with the third application at early May. A relation between leaf dry weight and nutrient content per hectare, high correlation obtained for all three clones with different levels of fertilizer except for P in the first clone with the third level and K in the second clone with the third level. The results indicate that foliar elemental contents are strongly related to foliar dry weight.

Table 1 : The effect of clones on growth and nutrient concentration, accumulation (Duncan M.R.T.)**Table 1** : Klon çeşitlerinin büyüme ve fidanlarda element birikmesine etkisi

Characteristics Nitelikler	Clone IRQ-1	Clone IRQ-6	Clone IRQ-19
Plant height (m) (Fidan boyu)	1.543 c	2.014 a	1.729 b
Plant dia. at 1.0 m height (cm)	0.849 b	1.034 a	1.047 a
Leaf Area Index (Yaprak alanı indeksi)	1.168 c	2.719 a	1.743 b
Shoot dry weight (gm) (Gövde kuru ağırl.)	182.851 c	191.709 b	232.420 a
Root dry weight (gm) (Kök kuru ağırl.)	78.392 b	87.570 a	87.452 a
Root shoot ratio (Kök gövde oranı)	0.431 b	0.457 a	0.382 c
N. conc. %	1.522 b	1.580 a	1.507 b
N-absorbed by leaves kg/ha.	4.561 c	6.219 a	5.485 b
P. conc. %	0.198 a	0.192 b	0.189 b
P-absorbed by leaves kg/ha.	0.598 c	0.752 a	0.693 b
K-absorbed by leaves kg/ha.	4.624 c	6.059 a	5.550 b
Ca conc. %	1.885 a	1.899 a	1.663 b
Ca-absorbed by leaves kg/ha.	5.538 c	7.326 a	5.998 b
Mg. conc. %	0.258 b	0.272 a	0.270 a
Mg-absorbed by leaves kg/ha.	0.753 c	1.056 a	0.972 b

Table 2 : The effect of planting stock on growth and nutrient conc., accumulation (Duncan M.R.T.)**Table 2** : Fidan çeşitlerinin büyüme ve fidanlarda element birikmesine etkisi

Characteristics Nitelikler	Shoot cutting Gövde çeliği	Root cutting Kök çeliği
Plant height (m) (Fidan boyu)	1.701 b	1.822 a
Plant diameter (cm) (Fidan çapı)	0.932 b	1.021 a
Shoot dry weight (gm) (Gövde kuru ağırl.)	191.613 b	212.974 a
Root dry weight (gm) (Kök kuru ağırl.)	81.338 b	87.605 a
N %	1.509 b	1.564 a
N. kg/ha.	5.231 b	5.613 a
P %	0.171 b	0.215 a
P. kg/ha.	0.593 b	0.768 a
K %	1.487 b	1.573 a
K. kg/ha.	5.166 b	5.656 a
Ca %	1.777 b	1.854 a
Ca. kg/ha.	6.068 b	6.506 a

Table 3 : Duncan Multiple range test showing effect of time of adding fertilizer on some of characters studied.**Table 3** : Gübre verme zamanının fidanların bazı niteliklerine etkisi

Characteristics Nitelikler	Spring application İlkbahar uygulaması	Autumn application Sonbahar uygulaması
Plant height (m) (Fidan boyu)	1.842 a	1.681 b
Plant diameter (cm) (Fidan çapı)	1.050 a	0.903 b
N %	1.563 a	1.510 b
N - g/ha.	5.594 a	5.250 b
P %	0.204 a	0.182 b
P - kg/ha.	0.734 a	0.628 b
K %	1.607 a	1.452 b
K - kg/ha.	5.754 b	5.068 a
Ca %	1.717 b	1.914 a
Ca. kg/ha.	6.069 b	6.506 a
Mg %	0.254 b	0.280 a
Mg - kg/ha.	0.892 b	0.962 a

Table 4 : Durcan Multiple range test showing effect of three levels of fertilizer on some characters studied.**Table 4** : Üç muhtelif dozun fidanların bazı niteliklerine etkisi

Characteristics Nitelikler	Zero level Sıfır doz	Second level İkinci doz	Third level Üçüncü doz
Plant height (m) (Fidan boyu)	1.513 c	1.705 b	2.067 a
Plant diameter (cm) (Fidan çapı)	0.850 c	0.977 b	1.103 a
Leaf Area Index (Yaprak alanı ind.)	1.069 b	1.249 ab	1.436 a
Shoot dry weight (gm)	172.072 c	203.435 b	213.373 a
Root dry weight (gm)	74.135 c	84.958 b	94.321 a
N %	1.634 a	1.555 b	1.421 c
N - kg/ha.	6.438 a	5.431 b	4.397 c
P %	0.207 a	0.206 a	0.166 b
P - kg/ha.	0.810 a	0.719 b	0.514 c
K %	1.688 a	1.566 b	1.335
K - kg/ha.	6.613 a	5.486 b	4.134 c
Ca %	1.708 b	1.742 b	1.996 a
Ca. kg/ha.	6.697 a	6.012 b	6.152 b
Mg %	0.239 c	0.268 b	0.293 a

Table 5 : Duncan Multiple range test showing the effect of interaction of clone x planting stock on some characters studied.**Tablo 5 :** Klon x Fidan çeşiti etkileşiminin fidanların bazı niteliklerine etkisi

Characteristics Nitelikler	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂
Plant height (m) Fidan boyu	cd 1.576	d 1.510	b 1.932	a 2.095	cd 1.595	b 1.863
Plant diameter (cm) Fidan çapı	e 0.820	d 0.877	c 0.956	a 1.112	b 1.021	a 1.073
N %	c 1.491	b 1.552	ab 1.569	a 1.591	c 1.467	b 1.547
P %	b 0.186	a 0.211	c 0.171	a 0.213	d 0.158	a 0.220
P - kg/ha.	c 0.563	b 0.632	b 0.665	a 0.839	c 0.552	a 0.834
Ca %	b 1.833	a 1.937	b 1.833	a 1.965	c 1.666	c 1.659
Mg %	b 0.258	b 0.258	b 0.254	a 0.291	a 0.291	b 0.250
Mg - kg/ha.	c 0.760	c 0.746	b 0.987	a 1.124	b 0.993	b 0.952

Table 6 : Duncan Multiple range test showing the effect of interactions of clone x time of adding fertilizer on some characters studied.

Tablo 6 : Klon x Gübre verme zamanı etkileşiminin fidanların bazı niteliklerine etkisi

Characteristics Nitelikler	a ₁ c ₁	a ₁ c ₂	a ₂ c ₁	a ₂ c ₂	a ₃ c ₁	a ₃ c ₂
Plant height (m) Fidan boyu	d 1.667	e 1.419	a 2.115	b 1.912	cd 1.746	cd 1.711
Plant diameter (cm) Fidan çapı	c 0.948	d 0.750	a 1.126	c 0.942	a 1.078	b 1.016
Leaf Area Index	cd 1.170	d 1.165	a 2.950	ab 2.488	cd 1.442	b 2.045
Shoot dry weight Gövde kuru ağırlığı gm.	c 189.540	d 176.163	c 189.577	c 193.641	b 221.840	a 243.001
Root dry weight Kök kuru ağırlığı gm.	c 78.726	c 78.058	b 84.283	a 90.858	ab 87.048	ab 87.855
N %	c 1.506	bc 1.538	a 1.632	c 1.528	b 1.550	d 1.465
N - kg/ha.	d 4.786	e 4.337	a 6.660	b 5.779	c 5.337	b 5.633
P %	ab 0.202	b 0.195	a 0.211	c 0.173	b 0.200	c 0.178
P - kg/ha.	c 0.644	d 0.551	a 0.859	c 0.645	b 0.699	c 0.687
K %	b 1.582	c 1.482	b 1.590	c 1.479	a 1.649	d 1.680
Ca %	d 1.666	a 2.104	c 1.840	a 1.396	d 1.645	d 1.680
Ca - kg/ha.	d 5.236	c 5.840	a 7.375	a 7.277	cd 5.596	b 6.400
Mg %	d 0.237	b 0.279	d 0.237	a 0.308	b 0.287	c 0.254
Mg - kg/ha.	c 0.742	c 0.764	b 0.959	a 1.152	b 0.976	b 0.969

Table 7 : Showing the effect of interaction of clone x fertilizers level on some of the characters studied.

Table 7 : Klon x Gübre dozu etkileşiminin fidanların bazı niteliklerine etkisi (Duncan M.R.T.).

Characteristics Nitelikler	a ₁ d ₁	a ₁ d ₂	d ₁ d ₃	a ₂ d ₁	a ₂ d ₂	a ₂ d ₃	a ₃ d ₁	a ₃ d ₂	a ₃ d ₃
Plant height (m) Fidan boyu	f 1.275	f 1.363	b 1.990	de 1.708	b 2.068	a 2.265	e 1.557	de 1.684	c 1.945
Plant diameter (cm) Fidan çapı	f 0.677	e 0.858	c 1.011	d 0.950	bc 1.019	a 1.133	d 0.921	bc 1.055	a 1.165
Shoot dry weight (gm) Gövde kuru ağırlığı	f 162.094	e 181.856	c 204.604	f 168.658	ed 190.072	c 216.098	ed 185.465	b 238.379	a 273.417
Root shoot ratio Kök, gövde oranı	bc 0.435	cd 0.419	bc 0.438	a 0.457	a 0.467	ab 0.448	de 0.406	ef 0.380	f 0.360
N %	e 1.436	d 1.512	b 1.618	d 1.483	bc 1.581	a 1.676	f 1.344	c 1.570	bc 1.607
P %	d 0.168	ab 0.211	a 0.217	d 0.176	abc 0.204	c 0.195	e 0.154	bc 0.202	ab 0.210
Ca %	b 1.968	bc 1.895	cd 1.791	a 2.072	d 1.781	co 1.843	c 1.947	e 1.552	e 1.489
Ca - kg/ha.	f 4.786	e 5.485	cd 6.343	b 7.098	bc 6.917	a 7.963	bc 6.574	e 5.635	de 5.785
Mg %	a 0.306	cd 0.250	e 0.128	ab 0.287	bc 0.268	c 0.262	ab 0.287	ab 0.287	de 0.237
Mg - kg/ha.	d 0.749	d 0.726	d 0.784	bc 0.981	b 1.039	a 1.146	bc 0.967	b 1.030	c 0.920

Table 8 : The effect of interactions of planting stock x time of adding fertilizer on some characters studied (Duncan M.R.T.)**Table 8** : Fidan çeşidi x Gübre verme zamanı etkileşiminin fidanların bazı özelliklerine etkisi

Characteristics Nitelikler	b ₁ c ₁	b ₁ c ₂	b ₂ c ₁	b ₂ c ₂
	b	d	a	c
Plant diameter (cm) Fidan çapı	0.985	0.880	1.116	0.925
	b	a	b	b
Root shoot ratio Kök, gövde oranı	0.416	0.444	0.423	0.411
	b	b	a	b
N %	1.512	1.506	1.613	1.514
	b	b	a	b
N - kg/ha.	5.213	5.249	5.975	5.250
	c	d	a	b
P %	0.178	0.165	0.231	0.199
	c	c	a	b
P - kg/ha.	0.614	0.572	0.853	0.683
	b	bc	a	c
K %	1.504	1.469	1.710	1.436
	b	b	a	b
K - kg/ha.	5.170	5.162	6.338	4.974
	c	b	c	a
Ca %	1.703	1.851	1.731	1.976
	b	b	c	a
Mg %	0.266	0.269	0.241	0.291

Table 9 : The effect of interaction of planting stock x fertilizer level on some characters studied (Duncan M.R.T.)**Tablo 9** : Fidan çeşiti x gübre dozu etkileşiminin fidanları bazı niteliklerine etkisi.

Characteristics Nitelikler	b ₁ d ₁	b ₁ d ₂	b ₁ d ₃	b ₂ d ₁	b ₂ d ₂	b ₂ d ₃
Plant diameter Fidan çapı (cm)	d 0.838	c 0.922	b 1.037	d 0.861	b 1.033	a 1.169
Shoot dry weight Gövde kuru ağırlığı (gm)	d 167.997	c 190.870	b 215.974	d 176.147	b 216.001	a 246.773
Root dry weight Kök kuru ağırlığı (gm)	d 73.699	c 81.134	b 89.180	d 74.571	b 88.782	a 99.462
P %	d 0.152	c 0.184	c 0.178	c 0.180	b 0.227	a 0.237
P - kg/ha.	e 0.467	c 0.630	c 0.683	d 0.561	b 0.807	a 0.937
Mg %	a 0.300	b 0.279	d 0.225	ab 0.287	c 0.258	c 0.254
Mg - kg/ha.	b 0.919	b 0.950	b 0.871	b 0.879	b 0.914	a 1.029

Table 10 : The effect of interaction of time of adding fertilizer x fertilizer levels on some characters (Duncan M.R.T.)**Tablo 10** : Gübre verme zamanı x gübre dozu etkileşiminin fidanların bazı niteliklerine etkisi.

Characteristics Nitelikler	c ₁ d ₁	c ₁ d ₂	c ₁ d ₃	c ₂ d ₁	c ₂ d ₂	c ₂ d ₃
Plant diameter (cm) Fidan çapı	d 0.896	b 1.073	a 1.183	e 0.803	d 0.882	c 1.023
N %	e 1.399	b 1.591	a 1.698	d 1.443	c 1.518	b 1.569
P %	d 0.170	b 0.216	a 0.227	d 0.162	c 0.196	c 0.188
K %	e 1.366	b 1.676	a 1.780	f 1.305	d 1.457	c 1.596
K - kg/ha.	d 4.424	b 6.078	a 6.759	f 3.844	d 4.894	c 6.467
Ca %	a 1.958	c 1.618	c 1.576	a 2.034	b 1.867	b 1.840
Ca - kg/ha.	b 6.357	b 5.845	b 6.004	b 5.947	b 6.179	a 7.390
Mg - kg/ha.	b 0.893	b 0.929	b 0.855	v 0.904	b 0.935	a 1.045

Table 11 : Effect of clone x planting stock x time of adding fertilizer interaction on some characters studied (Duncan M. R. T.).**Tablo 11** : Klon x Fidan Çeşiti x Gübre Verme Zamanı etkileşiminin fidanların bazı niteliklerine etkisi (Duncan M.R.T.).

Characteristics Nitelikler	a ₁ b ₁ c ₁	a ₁ b ₁ c ₂	a ₁ b ₂ c ₁	a ₁ b ₂ c ₂	a ₂ b ₁ c ₁	a ₂ b ₁ c ₂	a ₂ b ₂ c ₁	a ₂ b ₂ c ₂	a ₃ b ₁ c ₁	a ₃ b ₁ c ₂	a ₃ b ₂ c ₁	a ₃ b ₂ c ₂
N %	f 1.428	cde 1.555	bcd 1.584	e 1.521	bc 1.598	de 1.540	a 1.666	e 1.516	e 1.511	f 1.423	bc 1.509	e 0.195
P %	d 0.189	d 0.182	b 0.214	bc 0.207	d 0.189	e 0.152	a 0.233	d 0.194	e 0.155	e 0.160	a 0.246	cd 0.195
P - kg/ha.	cd 0.622	e 0.505	bcd 0.666	d 0.598	b 0.741	d 0.590	a 0.977	bc 0.700	e 0.480	cd 0.623	a 0.917	b 0.751
K - kg/ha.	de 4.840	e 4.187	cd 5.234	e 4.236	c 5.763	c 5.827	a 7.316	cd 5.356	d 4.934	cd 5.473	b 6.463	cd 5.331
Ca %	d 1.527	a 2.138	bc 1.805	a 2.069	b 1.861	bc 1.805	bc 1.819	a 2.111	c 1.722	d 1.611	d 1.569	bc 1.749
Mg - kg/ha.	de 0.804	e 0.716	e 0.680	de 0.811	cd 0.909	b 1.065	bc 1.010	a 1.239	bc 0.972	bc 1.013	bc 0.979	bcd 0.925

IRAK NİNEVAH PLANTASYONUNDA ÜÇ KAVAK KLONUNDA BÜYÜME VE YAPRAKLARINDA ELEMENT BİRİKMESİ

Prof. Dr. Yavuz Şefik ABDULLAH
Dr. M. Fethi RAMAZAN

Kısa Özet

Bu çalışmada üç yerli Kavak Klonunda (*Populus nigra* IRQ-1, *P. nigra* (Babylon) IRQ-6 ve *P. x euramericana* IRQ-19) büyüme, mineral element konsantrasyonu kuru material birikintisi araştırılmaktadır.

IRAK Ninevah plantasyonunda kök ve gövde çeliklerinden üretilen fidanlara üç değişik gübre (N, P, K) ve üç değişik doz halinde (0,18 ve 36 gr) olarak iki ay- rı mevsimde ilave edilmiştir.

Araştırma sonucunda, kök çeliklerinden elde edilen fidanlar yukarıda belirtilen klonlar için tesis edilen plantasyonlarda kullanılabilir. Klonlar arasında gübreleme farklılık göstermiştir. *Populus nigra* (Babylon) IRQ-6 ise erken Mayıs N, P, K gübrelemede belirgin değişiklik göstermiştir. Ayrıca mineral element ve yaprak kuru ağırlığı yüksek korelasyonlar ortaya koymuştur. Bu ilişki fidanların ne kadar mineral element aldığını gösteren bir erken gösterge olarak kullanılabilir.

1. GİRİŞ

Kavak melezlerinin fidanları Irak'ın kuzeyinde 1950'den beri kullanılmaktadır (Abdullah 1988). Klimatik, Edafik faktörlerin ve gübrelemenin bu türün büyüme hızına, (biomass) kitle ağırlığı ve verimliliğine büyük etki yaptığı birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Jobling 1960, Jarvis 1968, Dimitrov *et al* 1976, Nilson and Wasielewiski 1977 and Ogur 1981).

Araştırma Irak'ta Ninevah plantasyonunda yapılmıştır. Ninevah plantasyonu 36°19' Kuzey enlem derecesi ile 43°09' Doğu boylam derecesi arasında bulunmaktadır. Yıllık yağış miktarının ortalaması 332 mm, toprak türü killibalçık, pH 7.6-8.2'dir. Bu çalışmada üç Kavak melezi *Populus nigra* IRQ-1, *P. nigra* (Babylon) IRQ-6 ve *P. x euramericana* IRQ-191, iki değişik fidan türü (kök ve gövde çeliklerinden elde edilen fidanlar), iki gübreleme zamanı (İlkbahar ve Sonbahar) ve üç gübreleme çeşidi (N, P, K)'nden olmak üzere üç ayrı doz (0.18 ve 36 gr) kullanılmıştır. Her deneme dört defa tekrarlanmıştır. Sulama ise toprak rutubeti kuru ağırlığının (% 19-20) sine indiği zaman yapılmıştır ve sulama Nisan-Ekim ayları boyunca devam etmiştir. Toprakörneklerinin analizinde Nitrogen için Kjeldahl metodu, Fosfor için Spectrophotometir ve Potasyum için Hat-Flamephotometer. Kalisyum Magnisyum EDTA - Naz (Davidescu and Davidescu 1982) kullanılmıştır. Yaprak örnekleri Mayıs ayında gübrelenen fidanlardan Temmuz sonunda, Ağustos ayında gübrelenen fidanlardan Ekim'in sonunda toplanmıştır. Yaprak örnekleri) 70°C'de 24 saat müddetle kurutulmuş ve 20'lik eleklerden geçirildikten sonra $H_2SO_4 + 30\% H_2O_2$ 'da eritilmiştir. Fidan tutma yüzdesi, fidan çapı ve boyu ölçülmüştür. Fidan çeşidi, gübre türü, dozlar ve kullanma zamanının etkilerini belirtmek için Varyasyon analizi, Duncan, M.R.T. ve Regresyon analizleri yapılmıştır.

2. BULGULAR

Tablo (1) den anlaşılabilceği gibi *Populus nigra* "Babylon" IRQ-6 Klonu gövde kuru ağırlığı ve Fosfor konsantrasyonu dışında bütün niteliklerde en iyi sonuçlar vermiştir. Tablo (2) de gösterildiği gibi kök çeliklerinden elde edilen fidanlar bu iki nitelikte gövde çeliklerden elde edilen fidanlardan üstün sonuçlar vermiştir. Dolayısıyla kök çeliklerinden elde edilen fidanlar Ninevah plantasyonun koşullarındaki Kavak plantasyonların tesisinde önerilmelidir.

Tablo (3) ten anlaşılabilceği gibi Mayıs başında gübreleme, fidan boyu, çapı, N.P.K konsantrasyonu niteliklerinde üstünlük gösterilmiştir.

Tablo (6) da görüldüğü gibi Klon x gübreleme zamanı arasındaki etkileşim hemen hemen bütün nitelikleri etkilemiştir. Fidan boyu, çapı ve yaprak indeksi *Populus nigra* "Babylon"da erken Mayıs gübrelemede büyük signifikasyon (bir anlamlılık) göstermiştir. Fidan büyümesi gübre dozunun artması ile artmıştır (Tablo 7).

Tablo (8) de fidan çeşidi x gübre verme zamanı arasındaki etkileşim fidan çapı, kök/kök oranı ve N.P.K ve Magnisyon konsantrasyonu her üç klonda anlamlılık göstermiştir. Erken Mayıs ayında ilave edilen gübre bilhassa kök çelikleriyle elde edilen fidanlarda en iyi sonuçları vermiştir. Oysa fidan çeşidi x gübre dozu arasındaki etkileşim ancak fidan çapına, gövde ve kök ağırlığına ve P.M.Ca konsantrasyonuna ve yapraktaki miktarına anlamlılıkla etki göstermiştir (Tablo 9).

Tablo (10) dan anlaşılabilceği gibi fidan çapı, dozun yükselmesi ile artmıştır ve bilhassa erken Mayıs gübrelemede, klon x fidan çeşidi x gübreleme zamanı arasındaki etkileşim sonucu N.P and Ca konsantrasyonuna ve P.K and Mg birikmesinde anlamlılık göstermiştir (Tablo 11).

K A Y N A K L A R

ABDULLAH, A.A., 1978. *Studies on the effect of spacing and date of planting poplar cuttings on plant growth in alluvial soils of Ninevah Plantation, M.Sc. thesis. University of Mosul, IRAQ.*

ABDULLAH, Y.S., 1988. *Principles of silviculture, 2nd edition, University of Mosul, 336 pp.*

ALDHOUS, B.A., 1968. *Maintenance of fertility in Forest nurseries, Forestry Commission research and development paper No. 68, London.*

ARMSON, K. A., 1977. *Forest Soils, Univ. Tor. Press, Toronto, 390 pp.*

CLONARU, a.; S. OCSKAY AND N.M. SAEED, 1975. *Index of poplar, willow and plan clones, provenances and half-sibs grown at the Forest Experiment Station Dibis. IRAQ. IPC. Fifteenth session.*

DAVIDESCU, D. AND DAVIDESCU, 1982. *Evaluation of fertility by plant and soil analysis. Bascus Press. London, 560 pp.*

DICKMANN, D. I. AND K. W. STUART, 1983. *The culture of Poplars in eastern north America. Michigan State University, Michigan, 168 pp.*

DIMITROV, H.M.; DIMITROVA, DENEV AND D. KOLAROV, 1976. *Effect of the resources of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in the soil on the growth of saplings of certain poplar clones. Corahestop, Naenka, 13, No. 3, 34-39 (quoted from Abstr. of Bulg. Science Lite. Series A.*

EINSPAHR, D.W. AND M.K. BENSON, 1968. *Management of aspen on 10-20 year plantation. J. For. 66: 557-560.*

JARRELL, W.M. AND R.B. BEVERLY, 1981. *The dilution effect in plant nutrition studies, Advances in Agronomy. Vol. 34: 197-221 pp.*

JARVIS, J.M., 1968. *Silviculture and management of natural poplar stands. In Growth and Utilization of Poplars in Canada. For. and Rural Dev. For. Branch Dept. No. 1250: 257 pp.*

JOBLING, J. 1960. *Establishment methods for poplars. For. Comm. For. Res. 43. London. 16 pp.*

JOBLING, J. 1981. *Poplar cultivation, Research information note, issued by the Forestry Comm. Res. and Dev. Div. Farnham Surrey, 6 pp.*

JONES, C.H. AND J.W. CURLIN, 1968. *The role of fertilizers in improving the hardwoods of Tennessee Valley in forest fertilization theory and practice. Tenn. Valley Authority Muscle Shoals. Alabama, 306 pp.*

- KONDZIOLKA, D. AND M. STREIT, 1988. *Fertilization of hybrid poplar and a coarse-textured site in eastern Ontario, FRDA Brookville Ontario, Canada, FF No. 1-88.*
- MAURICE, E. AND JR. DEMERITT, 1983. *Planting and care of hybrid poplar. USDA, Forest Service, Northeastern Forest Exp. Station NE. INF-48.*
- NILSON, L. O. AND D. WASIELEWSKI, 1987. *Influence of fertilization in a natural Populus tremula stand, Scand. J. For. Res. 2: 343-348.*
- OGAR, G.E. 1981. *Effects of spacing and NK fertilizers on dry matter accumulation and nutrient contents of two-year-old Populus X euramericana. cv. I-45151 and cv. robusta DN 17, Ph. D. thesis, University of Toronto, Canada, 1981.*
- RANDALL, W.K. and R.M. KRINARD, 1977. *First-year growth and survival of long cotton-wood cuttings, USDA, For. Serv. Res. Note SO-222-SO. For. Exp. Stn. New Orleans, LA.*
- SAFFORD, L.O. AND M.M. CZAPOWSKYI, 1986. *Fertilizer stimulates growth and mortality in a young Populus-Betula stand: 10-year results, Can. J. For. Res. 16: 807-813 pp.*
- SALISBURY, F.B. AND C.W. ROSS, 1979. *Plant physiology. Wadsworth Publ. Co. Inc., Belmont, California, 422 pp.*
- TIMMER, V.R. AND E.L. STONE, 1978. *Comparative foliar analysis of young balsam for fertilized with Nitrogen, Phosphorus, Potassium and Lime. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 125-129.*
- WIDE, S.A., 1958. *Forest Soils. Their properties and relation to silviculture. The Ronald Press Company, New York, 537 pp.*