

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

49

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

2

1999

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



KAZDAĞI GÖKNARI (*Abies equi-trojani* Aschers, et Sinten.) ODUNUNUN KONTRPLAK ENDÜSTRİSİNDE KULLANILMA OLANAKLARI¹⁾

Prof.Dr. Yener GÖKER²⁾
Prof.Dr. M. Doğan KANTARCI³⁾
Doç.Dr. Turgay AKBULUT²⁾
Doç.Dr. Nusret AS²⁾

Kı s a Ö z e t

Kazdağı göknarının kontrplak üretimine uygunluğunu belirlemek amacıyla Bayramiç-Edremit Devlet Orman İşletmelerinden 8 adet deneme ağacı alınmıştır.

Deneme ağaçlarından kesilen tomruklardan 130 x 220 cm boyutlarında kontrplak levhası üretilmiştir. Üretilen kontrplak levhalardan ilgili standartlara göre alınan örnekler üzerinde çeşitli fiziksel ve mekanik testler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, 35 cm çapın üzerinde budaksız ve hızlı büyümüş yıllık halkaları geniş (4-7 mm) Kazdağı göknarlarının kontrplak üretiminde özellikle orta tabaka malzemesi olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

1. GİRİŞ

Ağaç malzemeden elde edilen belirli kalınlıktaki kaplamaların tutkallanmak suretiyle lifleri birbirine dik gelecek şekilde bir araya getirilip ısı ve basınç altında belirli bir süre preslenmesiyle elde edilen kontrplak, gerek büyük boyutlu olması ve gerekse kusurlardan arındırılmış, direnç özellikleri her yerde aynı, renk yeknesaklığı bulunan, odunun diğer karakteristik özelliklerinden maksimum faydalar temin edilebilmesi ve az çalışan malzeme olması nedeniyle çok çeşitli alanlarda kullanım yerleri bulmuştur. Özellikle yapılarda kaplama ya da bölme elemanı olarak kullanılan kontrplak ülkemizde daha çok yapraklı ağaçlardan üretilmektedir. Ancak, örneğin ABD'de bu amaçla % 80 oranında iğne yapraklı türler kullanılmakta ve üretilen kontrplaklar çoğunlukla yapı maksatlarında değerlendirilmektedir.

¹⁾ Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir. Proje No. 1320/050599

²⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı

³⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı

Yurdumuzda kontrplak üretiminde kullanılan yapraklı ağaç türleri bugün çoğunlukla yurt dışından ithal edilmektedir. İğne yapraklı türlerin bu amaçla kullanımının çok kısıtlı olmasının temel nedenlerinden biri ülkemizde hangi iğne yapraklı türlerin kontrplak üretimine uygun olduğu konusunda yeterli bilimsel araştırmaların bulunmamasıdır. Bu nedenle Kazdağı göknarının kontrplak üretimine uygunluğu konusunda yapılacak araştırma ilginç bulunmuştur.

1.1 Kazdağı Göknarı Hakkında Genel Bilgiler

Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers et Sint) ülkemizde doğal olarak yetişen dört Göknar türünden biridir. Bu ağaç, Balıkesir ve Çanakkale il sınırları arasında kalan Kazdağları üzerinde lokal olarak yetişmekte olup, endemiktir. Yayılış alanı içerisinde 5512 hektar alanda küçük gruplar halinde saf veya genelde Karaçam, Meşe ve Kayınla münferit karışık meşçereler oluşturmaktadır. Bu yayılış alanında 650-1650 metre yükseltiler arasında yer alır

Bu göknar türü dolgun silindirik gövdeler yapar. 70-90 yaşında 25-33 m boya ulaşır (ÇEHRELİ 1979). Gövde kabukları parlak gri renkli olup, ileri yaşlarda ağacın dip taraflarında çatlak ve pullu görünümündedir. Dikili ağaçlarda kabuk miktarı kabuklu gövde hacminin % 10-12'si kadardır. 100 yaşın üstündeki ağaçlarda kök çürüklüğüne rastlanır.

Kazdağı göknarının sistematik durumu çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekilde yorumlanmıştır. Bazı müellifler Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani*)'nı *Abies cephalonica* ve *Abies nordmanniana*'ya yakın bir tür olarak kabul ederken, diğerleri bu ağaç türünün *Abies cephalonica* ile *Abies bornmülleriana* arasında doğal bir hibrit olduğu görüşündedirler. Diğer bir grup araştırmacı; Kazdağı göknarını Doğu Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana*)'nın bir coğrafi alt türü olarak gösterirken Çinli botanikçi Liu'ya göre Kazdağı göknarı *Abies cephalonica*'nın bir varyetesidir.

Kazdağı göknarının yetiştiği yörelerde toprak anakayası gnays, diorit, amfibolit ve bazı yörelerde metamorfik şistler, granit ve grafitit şistlerden oluşmuştur (ATA 1975). Toprağın mekanik yapısı kum, balçıklı kum ve kumlu balçıktan meydana gelmiştir. Toprak genellikle çok derin ve orta derin olarak saptanmıştır. Gevşek ve derin topraklar suyun daha fazla depolanmasına, kök sisteminin daha kolay gelişerek saçaklı bir yapı kazanmasına imkan verir. Gelişmiş bir kök sisteminin alabileceği su ve besin maddeleri daha fazla olacağından ağaçların büyümesi de daha hızlı olabilmektedir. Toprak aynı zamanda bitkinin beslenmesi yani büyümesi için çok önemli bir üretim faktörü olan besin maddesi kompleksini de içerir (KANTARCI 1981 ve 1996; KANTARCI/SEVGİ 1997).

Yerli göknar türlerimizin odunları üzerinde yapılan ortalama yıllık halka genişliği araştırmalarında aşağıdaki değerler saptanmıştır.

<u>Ağaç Türü</u>	<u>Yıllık Halka Genişliği (mm)</u>
Kazdağı göknarı	3,51 (ÇEHRELİ 1979)
Batı Karadeniz göknarı	2,70 (BERKEL 1963)
Doğu Karadeniz göknarı	2,32 (ÇEHRELİ 1979)
Toros göknarı	1,72 (BOZKURT 1971)

Görüldüğü gibi göknar türlerimiz içerisinde en hızlı artımı 3.51 mm yıllık halka genişliği ile Kazdağı göknarı yapmaktadır.

Kazdağı göknarının yıllık halka genişliğinin fazla olması bu ağaç türünün irsel özelliği olmayıp yetişme ortamı özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle üst yükselti-iklim kuşağında düşey kapalılık gösteren ve derin topraklar üzerinde yer alan meşcerelerde bu ağaç türü geniş yıllık halka yapmaktadır. Fakat daha alt yükselti-iklim kuşağındaki yamaçlarda Karaçamla karışık bulunduğu yerlerde (optimum dışı) bu duruma rastlanmayabilir.

Bir ağaç malzemenin fiziksel-mekanik özellikleri ve makinelerle işleme kabiliyeti gibi özelliklerini büyük oranda yıllık halka içerisindeki yaz odunu katılım oranı dikte eder. Kazdağı göknarının yıllık halka genişliği bazılarının istisnası ile bir gölge ağacı olması nedeni ile ilk yıllarda dar olup, daha sonraki yıllarda geniş yıllık halkalar oluşmakta ve ileri yaşlarda yıllık halka genişliklerinde tekrar daralmalar olmaktadır. Ancak, alınan deneme ağaçlarının bazılarında ilk yaşlardan itibaren geniş yıllık halkalar yapan bireylere de rastlanmıştır. Bu durum, gölgeye dayanıklı bu ağaç türünün bol ışık ve uygun yetişme şartlarında gençlikte de hızlı artım dolayısıyla geniş yıllık halkalar yapabileceğine işaret eder.

Kazdağı göknarında yıllık halka, yaz odunu ve ilkbahar odunu genişliği ile yıllık halka içerisindeki yaz odunu katılım oranı aşağıda verilmiştir (ÇEHRELİ 1979).

Yıllık halka Genişliği mm	İlkbahar odunu Genişliği mm	Yaz odunu Genişliği mm	Yıllık halka içerisindeki Yaz odunu katılım oranı %
2	1.6	0.4	25
3	2.5	0.5	20
4	3.2	0.8	25
5	4.1	0.9	22
6	5.0	1.0	20
7	5.8	1.2	21
8	6.5	1.5	23

DAĞDEVİREN (1998) tarafından, Kazdağı göknarının Gürgendağı yetişme ortamında Kuzey bakıda 3 ayrı yükseltiden; 1150 m (Şimşir çeşme sırt düzlüğü), 1250 m (Dolaksuyu) ve 1410 m (Ardıçbaşı tepe düzlüğü) bulunan Göknarlardan alınan artım kalemeleri ve Bayramiç Meteoroloji istasyonunun iklim kayıtlarından faydalanılarak dendroklimatolojik incelemeler yapılmıştır ve yıllık halka genişliği ile iklim koşulları arasındaki ilişkiler saptanmıştır. Bu ilişkilere göre:

Özet olarak; 1250 m yükseltideki orta yükselti kuşağı Kazdağı göknarı için optimum olduğundan sıcaklık ve yağışın yıllık halka genişliği üzerinde sınırlayıcı bir etkisi yokken alt ve üst yükseltiler için genel olarak ilkbahar ve yaz yağışlarının yıllık halka genişliği üzerinde olumlu, buna karşılık özellikle yaz aylarındaki sıcaklığın olumsuz bir etki yaptığı saptanmıştır.

Bölgesel düzeyde Kazdağı göknarının yıllık çap artımı üzerinde sıcaklığın bir önceki yılın Ekim-Kasım-Aralık ve halka oluşum yılının Şubat-Nisan-Mayıs aylarında yıllık halka genişliği üzerinde olumlu, diğer aylarda olumsuz yönde etkisi görülmüştür. Bir önceki yılın Aralık ve halka oluşum yılının Şubat, Mart, Nisan ayları dışında aylık toplam yağışın yıllık halka gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi belirlenmiştir. Bir önceki yıla ait Ekim ve Kasım ayı yağışlarının belirgin bir olumlu etkisi görülmektedir.

Kazdağı göknarında enine kesitte yıllık halkalar gözle net bir şekilde görülmekle birlikte ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş tedrici olmaktadır. Gövde koyu renkli öz odunu içermektedir. Bazı gövdelerde ıslak öz odununa rastlanır. Diri odun genişliği 4-10 cm arasında değişmektedir. Kazdağı göknarı odunu diğer yerli Göknar türlerimizin odunlarına göre daha yumuşaktır. Yarıлма direnci daha düşüktür. Buna sebep olarak, bu Göknar odunundaki öz ışın yüzdesinin oldukça fazla olması gösterilmektedir.

Kazdağı göknarında doğal reçine kanalı bulunmamaktadır. Bazen traumatik reçine kanallarına rastlanır. Taze halde işlendiğinde hoş aromatik bir kokuya sahiptir. Ancak bu kokuyu uzun süre koruyamaz.

(TANK 1964)'e göre Kazdağı göknarının kimyasal bileşimi Toros göknarı ile karşılaştırılmalı olarak aşağıdaki verilmiştir.

Kimyasal Bileşimi	Kazdağı Göknarı	Toros Göknarı
	%	%
Kül	0.410	0.430
Lignin	26.62	28.02
Holoselüloz	71.30	71.60
Pentozan	9.38	10.09

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Deneme Materyalinin Elde Edildiği Alanların Tanıtımı

Deneme materyalinin elde edildiği orman alanları Kazdağı ile Bigadağı arasındaki geçiş bölümüdür. Deneme alanı olarak seçilen Gürgen dağı Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü'nün Bayramiç Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde bulunmaktadır. Örnek alanlarda toprak granit ve gnays anakayalarından oluşmuştur. Toprak derin olup, kumlu killi balçık türünde ve oldukça taşlıdır. Ölü örtü yeterli bir hızla ayrışmaktadır. Mul tipi humus vardır.

Örneklerin alındığı Gürgen dağında kışları çok karlı ve soğuk, ilkbaharda yağışlı ve serin, yaz aylarında ise sisli fakat kurak bir iklim tipi hakimdir (KANTARCI/SEVGİ 1997). Bu yükselti-iklim kuşağında kış ve ilkbaharda kuzeyden gelen Kuzey Marmara etkisi (nemli ve soğuk), yaz döneminde ise kuzeye doğru ilerleyen Kuzey iklim etkisi hakim olmaktadır. Bu sebeple yaz ayları kurak geçmektedir.

2.2 Deneme Ağaçlarının Alınma Esasları

Deneme ağaçları, Kazdağı'nın Bayramiç-Edremit Devlet Orman İşletmelerinin sınır teşkil ettiği Ardıçbaşı Bölgesinin 88 ve 89 No'lu bölmelerinin 1300-1350 m yükseltilerinden alınmıştır. Dalsız gövde yüksekliği ve ağaçların dal durumu incelenmiştir. Bu amaçla, göğüs çapları 35 cm'in üzerindeki silindirik, dolgun gövde formuna sahip, kalın dalları içermeyen boylu ağaçlar tespit edilmiştir. Özellikle genç ağaçlar toprak seviyesine yakın yerlere kadar küçük dallarla kaplı olduğu için küçük dalların budaklılık bakımından soyma kaplama eldesindeki olumsuzlukları göz önüne alınarak bunlardan kaçınılmıştır.

Deneme ağaçlarının tespitinden sonra bunların göğüs çapları dikili halde ölçülmüş ve kesimi takiben de boyları şerit metre ile saptanmıştır. Ayrıca, dip kütükler üzerinde yıllık halkalar

sayılarak yaşları bulunmuştur. Deneme ağaçları ile ilgili bilgiler Tablo 1'te topluca verilmiş bulunmaktadır.

Tablo 1: Deneme Ağaçları İle İlgili Bilgiler
Table 1: Information as to Experimental Trees

Ağaç No Number of Tree	Bölge District	Bölme Compartment	Yükseklik Altitude m	Yaşı Age Yıl/year	Boyu Height m	Göğüs Çapı Diameter at breast height cm	Bakı Exposure	Kesim Tarihi Date of Cutting	Gözlemler Observations
1	Bayramiç İşl. Çırpılar Bölgesi Ardıçbaşı Tepe	89	1300	56	20.20	37.8	K KB	1.7.1998	Büyüme Normal
2	"	88	1320	36	17.00	43	"	1.7.1998	Yıllık Halkalar enine kesitte ondüleli
3	Edremit İşl. Gürgendağı Bölgesi	3	1320	95	24.00	51	"	1.7.1998	Yıllık Halkalar nispeten dar
4	"	3	1350	-	24.50	60	"	1.7.1998	Dipten çürük, Büyüme normal
5	Bayramiç İşl.	88	1350	48	20.00	44	"	1.7.1998	Büyüme normal
6	"	88	1350	90	-	50	"	1.7.1998	Büyüme normal, Tepesi kuru
7	"	88	1350	98	21.00	48	"	2.7.1998	Büyüme normal
8	"	88	1350	88	24.00	55	"	"	Büyüme normal, Özde çürüklük var

Deneme ağaçlarından dipten itibaren 4-6 metreler arasındaki tamamen sağlam kısımlardan her bir ağaçtan 1.5 metre ve 2.5 metre boylarda iki adet tomruk kesilmiştir. Daha sonra soymalık Kazdağı göknarı tomruklarının TS 4425 (1985)'e göre görünüm özellikleri saptanmıştır. Tomrukların ormanda hazırlanması esnasında gözle yapılan muayenesinde enine kesitlerde çürük, kovuk, renklenme, yanal yüzeylerin her bir metre uzunluğu üzerindeki budakların çapları, sağlam, çürük, özürümlü olup olmadıkları, sayıları saptanmıştır. Başkaca, yanal yüzey üzerinde ve enine kesitlerde çevre çatlakları, öz çatlağı, halka çatlağı bulunup bulunmadığına bakılmış, mevcutların ölçüleri alınmıştır. Basit ve bileşik eğrilik, lif kıvrıklığı, yanal yüzeyler üzerindeki böcek delikleri incelenmiştir. Yaralar (yara izleri, kapalı yaralar) gövde dolgunluğu, eksantrik büyüme, iç kabuk ve ovalik durumları göz önüne alınarak bunlardan deneme tomruklarının içerdikleri kusurlar TS 4425 (1985) standardındaki değerler ile karşılaştırılmıştır. Buna göre;

1. Kazdağı göknarı deneme ağacı tomruklarının özellikleri soyma kaplama göknar tomruğu standardına uygunluk gösterdiği,
2. Tomrukların görünüş özelliklerine göre I ve II. kalite sınıfına ait olduğu,
3. Deneme tomruklarının kısa boyda olduğu,
4. Deneme tomruklarının genelde kalın ve çok kalın çap sınıfına ait bulunduğu saptanmıştır.

Başkaca; deneme tomruklarının enine kesitlerinde öz odun bulunmamaktadır. Çürüklük yoktur. Ancak bazı ağaçlarda enine kesitin % 20' si oranında gençlik çağı odunu yer almaktadır. Fakat bu odunun büyük kısmı soyma esnasında atık silindir içerisinde kaldığı için sakınca yaratmamaktadır.

Ormanda deneme ağaçlarından elde edilen tomruklar İstanbul-Sefaköy'deki Pelit Arslan kontrplak fabrikasına örnek kontrplak levhalarının üretilmesi amacı ile nakledilmiş ve açık hava şartlarında 3 ay süreyle depolanmıştır.

2.3 Deneme Kontrplak Levhalarının Üretimi

Kazdağı göknarı tomrukları, yumuşatılma amacı ile endirekt buharlama mahzenlerinde 70-80 °C sıcaklıkta 10-12 saat süreyle buharlanmış ve 2 mm kalınlıkta soyulmuştur. Soyma sırasında her bir deneme tomruğunda gözle tespitler yapılmıştır. Öncelikle tomruklarda sağlam ve kaynamış budaklardan bazılarının soyma esnasında bıçak ağzını köreltiği ve yer yer kırdığı saptanmıştır. Elde edilen soyma kaplamalar, 130-140 °C sıcaklıkta jet tipi kurutma makinesinde kurutularak sonuç rutubeti % 6-8'e kadar indirilmiştir. Kurutma sırasında çatlak oluşumu ve kurutma kusurları gözlenmemiştir.

Denemelerde kullanılmak üzere 130 x 220 cm. boyutlarında 3 ayrı tipte 3'er adet 2. sınıf kontrplak levhası üretilmiştir. Üretilen levha tipleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2:Üretilen Deneme Levhası Tipleri

Table 2:Types of the Experimental Boards Manufactured

Levha Kodu Board Code	Ağaç Türü Species	Levha Kalınlığı ve Kat Sayısı Board thickness and number of layers
A	Kazdağı Göknarı	7 katlı, 13,2 mm kalınlıkta
B	Yüzeyleri Tetraberlinia Ara tabakalar Kazdağı Göknarı	7 katlı, 10,7 mm kalınlıkta
C	Yüzeyleri Tetraberlinia Ara tabakalar Kazdağı Göknarı	11 katlı, 18 mm kalınlıkta

Deneme kontrplak levhaların üretilmesinde tutkal olarak % 5 Melamin katkılı Üre-formaldehit tutkalı kullanılmıştır. Bu tutkalın katı madde oranı % 55 olup tutkal reçetesi: 100 kg Sıvı tutkal (% 55'lik), 30 kg Buğday unu, 2 kg Amonyak (% 25'lik), 10 kg Nişadır (% 5'lik) ve 10 kg Su'dan ibarettir.

Bu tutkaldan 1 m² kaplama yüzeyine ortalama 160-180 g sürülmüştür. Deneme kontrplaklarının taslakları, 0,5-0,6 N/mm² basınç altında 15-20 dakika süre ile soğuk preste sıkıştırılmak suretiyle bekletilmişlerdir. Daha sonra 0,8 N/mm² basınç altında 110 °C sıcaklıkta her bir mm levha kalınlığı için 1 dakikaya tutkal sertleşme süresinin ilavesi ile bulunan süre kadar preslenerek deneme levhaları üretilmiştir.

Levhalarından hazırlanan örnekler üzerinde yapılan deneyler ve kullanılan standartlar aşağıda belirtilmiş bulunmaktadır.

Birim Hacim Ağırlığı : TS 3110/1978

Eğilme Direnci : TS 3969/1983

Eğilmede Elastiklik Modülü : TS 3969/1983

Yapışma Dayanımı	: TS 47/1981
Janka Sertlik	: TS 2474 (1976)
Vida Tutma Kabiliyeti	: BS 1811 (1969)

2.4 Yıllık Halka Ölçümleri

Kazdağı göknarında ağacın hayatı boyunca özden çevreye doğru yıllık halka genişliği yaz odunu genişliği ve yaz odunu katılım oranı saptanmıştır. Bu amaçla 2, 3, 5, 7 ve 8 No'lu deneme ağaçlarında 4.00-4.30 m yüksekliklerden 10 cm kalınlığında tekerlekler alınarak bu tekerleklerin Kuzey yönünden 2.5 cm genişlikte özden çevreye doğru uzanan ve enine kesiti şerit halinde olan numuneler elde olunmuştur. Bu numuneler üzerinde çevreden öze doğru yıllık halka ve yaz odunu genişlikleri mm'nin 1/100'üne kadar duyarlılıkla okumayı sağlayan Brinell mikroskopu ile ölçülmüş ve ayrıca yıllık halka genişliği içindeki yaz odunu katılım oranları hesaplanmıştır. Böylece ağacın hayatı boyunca çevreden öze doğru yıllık halka genişliği, yaz odunu katılım oranı değişimleri saptanmıştır.

2.5 Yüzey Pürüzlülüğü Ölçümü

Her bir ağaçtan elde edilen tomrukların soyulmasından sonra; soyma kaplamalardan 20 x 50 cm boyutlarında parçalar alınarak hava kurusu hale getirilmiş ve "Hommel America Company" marka T-500 tipi ölçme cihazı kullanılarak yüzey pürüzlülüğü ölçülmüştür. Test cihazı 5 µm yarıçapında ve 90° uç açısında elmas uçlu bir iğneye sahiptir. Cihazın iğnesi 1 mm/sn sabit hızla yüzey pürüzlülüğü ölçülen parçanın üzerinde 15.2 mm mesafede ileri geri hareket etmek suretiyle ölçüm yapmakta ve dijital olarak veri oluşturmaktadır. Bu aletle çeşitli yüzey pürüzlülüğü parametreleri ölçülebilmektedir. Bu çalışmada, söz konusu parametrelerden ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) değeri tespit edilmiştir.

3. BULGULAR

Yıllık halka ölçümleri ile ilgili, örnek olarak 36 yaşındaki 2 No'lu Kazdağı göknarı deneme ağacında 1968 yılından itibaren 1980 yılına kadar yıllık halka genişliği içindeki yaz odunu katılım oranının yaklaşık % 45'lerden % 30'a düştüğü ve bu süre içerisinde yıllık halka genişliğinin 1.8 mm'den 2.7 mm'ye yükseldiği, 1980-1996 yılları arasında ise yıllık halka genişliği ortalama 2.3 mm'den 15.8 mm'ye yükselirken buna karşılık yaz odunu katılım oranı 2 mm civarında kaldığı yapılan yıllık halka kronolojisi sonucunda anlaşılmıştır. 1968-1998 yılları arasında yıllık halka genişliği içerisindeki yaz odunu katılım oranı % 45'den % 12'ye doğru azalma eğilimi göstermiştir. Yaz odunu katılım oranının düşük oluşu soymada kolaylık sağlamaktadır.

2, 3, 5, 6, 7, 8 no'lu deneme ağaçlarına ait ortalama yaz odunu genişliği (YOG), yıllık halka genişliği (YHG) ve yaz odunu katılım oranı (YOKO) değerlerinin ortalamaları aşağıda verilmiştir.

Ağaç No	YOG (mm)	YHG (mm)	YOKO (%)
2	1,22	7,27	23,46
3	1,45	4,79	29,95
5	1,71	3,95	29,52
6	0,57	3,18	22,29
7	1,13	3,51	32,68
8	1,19	7,32	22,22
Genel ortalama	1,21	5,00	26,68

3, 4, 6, 7 ve 8 No'lu Kazdağı göknarı deneme ağaçlarından elde olunan soyma kaplamalar üzerinde, liflere paralel ve liflere dik yönde yapılan ölçmeler sonucu elde edilen ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri mikron olarak Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3: Yüzey Pürüzlülüğü (Ra) Değerleri (Mikron)
Table 3: Surface Roughness (Ra) Values (Micron)

Ağaç No Number of Tree	Lif Yönü Fibre Direction	Ölçüm Sayısı Number of Measurements	Aritmetik Ortalama Arithmetic Mean
2	Lif Yönünde	20	13,32
	Liflere dik	20	13,35
3	Lif Yönünde	20	10,68
	Liflere dik	20	24
4	Lif Yönünde	20	8,78
	Liflere dik	20	16,85
6	Lif Yönünde	20	9,205
	Liflere dik	20	19,165
7	Lif Yönünde	20	8,28
	Liflere dik	20	18,85
8	Lif Yönünde	20	10,22
	Liflere dik	20	13,36

Üretilen kontrplaklar üzerinde ilgili standartlara göre yapılan bazı fiziksel ve mekanik testler sonucunda elde edilen değerler Tablo 4, 5 ve 6'da verilmiştir.

Tablo 4: A Tipi Kontrplakların Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri
Table 4: Some Physical and Mechanical Properties of the A Type Plywoods

Ozellikler Properties	Örnek Sayısı Number of samples	Aritmetik Ortalama Arithmetic mean	Standart Sapma Standard deviation	Varyans Variance	Varyasyon Katsayısı Coefficient of variation	Değişim Genişliği Range	
Yoğunluk (g/cm ³) Density	30	0,5022	0,0213	0,00045	4,2429	0,088	
Eğilme Direnci (N/mm ²) Bending Strength	// //	30	48	5,8626	34,37031	12,212	22,3028
Eğilme Direnci (N/mm ²) Bending Strength	⊥ ⊥	30	29,85	6,1038	37,25649	20,448	20,6386
Eğilmede Elastikiyet Modülü (N/mm ²) Modulus of Elasticity in Bending	// //	30	7207,44	1657,777	2748227,75	23	10667,4
Eğilmede Elastikiyet Modülü (N/mm ²) Modulus of Elasticity in Bending	⊥ ⊥	30	2693,87	690,1974	476372,49	25,62	4044,96
Yapışma Direnci (N/mm ²) Bonding Strength		30	2,57	0,6199	0,38431	24,032	2,0943
Vida Tutma Direnci (N) Screw holding		30	7,51	0,86	0,73973	11,447	3,01
Janka Sertlik (N/mm ²) Janka Hardness		30	27,89	2,5224	6,36271	9,043	9,6

Tablo 5: B Tipi Kontrplakların Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri
 Table 5: Some Physical And Mechanical Properties of the B Type Plywoods

Ozellik Properties	Örnek Sayısı Number of Samples	Aritmetik Ortalama Aritmetic mean	Standart Sapma Standard deviation	Varyans Variance	Varyasyon Katsayısı Coefficient of variation	Değişim Genişliği Range	
Yoğunluk (g/cm ³) Density	30	0,5793	0,0183	0,0003	3,164	0,068	
Eğilme Direnci (N/mm ²) Bending Strenght	// //	30	59,54	4,445	19,75835	7,465	18,85
Eğilme Direnci (N/mm ²) Bending Strenght	⊥ ⊥	30	36,87	9,6954	94,00203	26,295	30,79
Eğilmede Elastikiyet Modülü (N/mm ²) Modulus of Elasticity in Bending	// //	30	8146,52	612,7226	375429,09	7,521	2466,03
Eğilmede Elastikiyet Modülü (N/mm ²) Modulus of Elasticity in Bending	⊥ ⊥	30	5009,75	540,659	292312,21	10,792	2331,37
Yapışma Direnci (N/mm ²) Bonding Strength		30	2,03	0,4345	0,18884	21,332	1,584
Vida Tutma Direnci (N) Screw holding		30	9,73	1,1856	1,40564	12,185	3,72
Janka Sertlik (N/mm ²) Janka Hardness		30	26,06	2,4495	6,00023	9,397	9,1

Tablo 6: C Tipi Kontrplakların Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri
 Table 6: Some Physical and Mechanical Properties of the B Type Plywoods

Ozellik Properties	Örnek Sayısı Number of samples	Aritmetik Ortalama Aritmetic mean	Standart Sapma Standard deviation	Varyans Variance	Varyasyon katsayısı Coefficient of Variance	Değişim Genişliği Range	
Yoğunluk (g/cm ³) Density	30	0,5623	0,013	0,0001	2,412	0,06	
Eğilme Direnci (N/mm ²) Bending Strenght	// //	30	47,11	3,247	10,46346	6,865	15,59
Eğilme Direnci (N/mm ²) Bending Strenght	⊥ ⊥	30	41,98	5,6354	31,75825	13,421	25,78
Eğilmede Elastikiyet Modülü (N/mm ²) Modulus of Elasticity in Bending	// //	30	6218	210,1748	44173,481	3,38	869,74
Eğilmede Elastikiyet Modülü (N/mm ²) Modulus of Elasticity in Bending	⊥ ⊥	30	5137,65	463,6943	215012,46	9,025	463,69
Yapışma Direnci (N/mm ²) Bonding Strength		30	2,38	0,393	0,1545	16,462	1,21
Vida Tutma Direnci (N) Screw holding		30	7,65	1,0507	1,10402	13,735	3,36
Janka Sertlik (N/mm ²) Janka Hardness		30	28,47	3,1756	10,08483	11,152	15,1

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yıllık halka ölçümleri sonucunda diğerlerine göre oldukça geniş yıllık halkalara sahip olduğu anlaşılan 2 ve 8 No'lu deneme ağaçlarının daha iyi kaplama yüzeyleri verdiği saptanmıştır.

Tetraberlinia tomruklarında yıllık halka içerisinde ilkbahar ve yaz odunu arasındaki fark belirgin olmadığı için soyma sırasında bıçak ilkbahar ve yaz odununu aynı yükseklikte kesmekte ve sonuçta yüzeyleri düzgün kaplamalar elde edilebilmektedir. Bunun aksine; Kazdağı göknarında yıllık halka içerisinde ilkbahar ve yaz odunu arasındaki farklılık Tetraberliniaya göre daha belirgin olup, soyma sırasında bıçak her iki zonu farklı yükseklikte kesmekte ve elde edilen kaplamaların yüzeyi nispeten pürüzlü olmaktadır. Ayrıca Kazdağı göknarı tomruklarının içermiş oldukları budaklar soyulan kaplama kalitesini düşürmektedir. Tetraberlinia tomruklar ise genelde budak içermemekte ve çok daha düzgün kaplama yüzeyleri elde edilmektedir. Levha içerisinde eğilme direnci bakımından en önemli kısım levhanın alt ve üst tabakalarıdır. Bu bakımdan yalnız yüzey tabakalarda Tetraberlinia kaplamalar kullanılması dahi eğilme direncini önemli oranda artırmıştır. Özellikle levha uzun kenarına dik yönde eğilme direnci değeri, Kazdağı göknarı kaplamalarının kullanılmasıyla belirgin bir şekilde azalmaktadır. Bunun da nedeni, kaplamalardaki pürüzlülüğün dolaylı lifler arasında enine yönde temasın yeteri kadar olmamasıdır.

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri incelendiğinde bu durum açıkça görülmektedir. Zira; 3 no'lu ağaçtan elde edilen kaplamalarda liflere paralel yönde yüzey pürüzlülüğü 10.68 mikron iken liflere dik yönde (enine yönde) 24 mikron, yani iki katından daha fazladır. Benzer durum diğer ağaçlardan elde edilen soyma kaplamalarda da saptanmaktadır (Tablo 6).

Kazdağı göknarından elde edilen kaplamalarda yüzeylerin nispeten daha pürüzlü olmasının nedeni ise, yıllık halka içerisindeki ilkbahar ve yaz odunu arasındaki farklılıktır. Yıllık halka genişliği arttıkça ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş daha yavaş olmakta ve böylece daha homojen bir yapı oluşmaktadır. Genel olarak yıllık halka genişliği arttıkça pürüzlülüğünde bir azalma olmaktadır. Örnek olarak yıllık halka genişliği 7.27 mm ve 7.32 mm olan 2 ve 8 no'lu ağaçlarda yüzey pürüzlülüğü sırasıyla 13.35 mikron ve 13.36 mikron iken; yıllık halka genişliği 3.18 ve 3.51 mm olan 6 ve 7 no'lu ağaçlarda yüzey pürüzlülüğü sırasıyla 19.16 mikron ve 18.85 mikron olarak tespit edilmiştir.

Kazdağı göknarında yıllık halka genişliği ile soyma özellikleri arasında bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Daha önce belirtildiği gibi, Kazdağı Göknarı 1250 m yükseltide (orta yükselti kuşağı) optimum yıllık halka genişliği (ortalama 4.7 mm) yapmaktadır. Özellikle düşey kapalılık gösteren ve derin topraklar üzerinde yer alan meşcerelerde bu ağaç türü geniş yıllık halkalar oluşturmakta ve bu bölgelerde yetişen az budaklı Kazdağı göknarları soyma işlemi için uygun özellikler taşımaktadır. Kazdağı göknarında geniş yıllık halkaların daha yeknesak yapıda olmasından dolayı kontrplak üretimi için daha elverişlidir denilebilir.

Denemelere konu olan Kazdağı göknarı odun örnekleri, diğer Göknar türlerine göre daha yüksek yıllık halka genişliğine sahiptir. Yıllık halka genişliği deneme ağaçlarında ortalama 5.00 mm iken diğer türlerden Batıkaraneniz göknarında 2.32 mm ve Toros göknarında 1.72 mm'dir. Yukarıdaki açıklamalara göre yıllık halka genişliği bakımından soyma kaplama üretimine en uygun oduna Kazdağı göknarı sahip bulunmaktadır.

Bu ağaç türünde koyu renkli belirgin bir özodunu olmaması nedeniyle elde olunan soyma kaplamalarda renk farklılığı bulunmamaktadır. Bilindiği gibi kontrplaklar yüzey tabakalarındaki kaplamaların görünüş özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır. Dolayısıyla homojen renkli soyma kaplamaların üretilmesi, bu ağaç türü için avantaj teşkil etmektedir.

Kazdağı göknarından (A) ve yüzey tabakaları Tetraberlinia, ara tabakaları Kazdağı göknarından üretilen kontrplaklar (B ve C) üzerinde yapılan testlerden sağlanan veriler irdelendiğinde;

Her üç tip kontrplak da genel amaçlar için üretilmiş 2. sınıf levhalardır. TS 3105 (Kontrplak- Genel Amaçlar İçin Genel Özellikler)' de kontrplakların sahip olmaları gereken mekanik özellikler hakkında bir sınırlama bulunmamaktadır. Böylece; A tipi, gerekse B ve C tipi kontrplaklar TS 3105'e uygunluk göstermektedir. Yani Kazdağı göknarı odunundan üretilen kontrplaklar genel amaçlar için kullanılabilir.

Her ne kadar üretilen kontrplaklar genel amaçlar için ise de, TS 4520 (Kontrplak-Yapıda Kullanılan)'de istenen mekanik özelliklerle de karşılaştırmalar yapılmıştır. Zira, ABD'de üretilen kontrplakların yaklaşık % 80'i yapı maksatlarında kullanılmakta ve bunlar çoğunlukla iğne yapraklı ağaçlardan üretilmektedir. Türkiye'de ise iğne yapraklı ağaçlar kontrplak üretiminde pek kullanılmamaktadır.

Buna göre yapışma direnci bakımından her üç tip kontrplak söz konusu standartlarda öngörülen değerlerle karşılaştırılmıştır.

Levha Tipi	Yapışma Direnci (N/mm ²)	TS 4520'de Öngörülen Minimum Değer (N/mm ²)
A	2,579	0,8
B	2,037	0,8
C	2,387	0,8

Görüldüğü gibi yapışma direnci bakımından her üç tip kontrplak, ilgili standartların öngördüğü minimum yapışma direnci değerlerinden çok yüksek sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlara göre Kazdağı göknarı odunundan elde edilen soyma kaplamaların yapışma özellikleri çok iyi bulunmuştur. Yüzeylerdeki pürüzlülük yapışma direncini azaltır. Kazdağı göknarı kaplamalarının yüzeyleri nispeten fazla pürüzlü olmasına rağmen yapışma direnci standartta öngörülen değer üzerinde çıkmıştır. Şayet tomruklar taze halde soyularak daha düzgün yüzeyli kaplamalar elde edilirse, yapışma direnci daha da yüksek olacaktır. Eğilme direnci bakımından TS 4520 ile karşılaştırmalar ise Tablo 7'de verilmiş bulunmaktadır.

Tablo 7: Eğilme dirençlerinin TS 4520 ile Karşılaştırılması
Table 7: Bending Strengths Comparison with TS 4520

Levha Tipi Board Type	Eğilme direnci (N/mm ²) Bending Strength	TS 4520'de öngörülen en az değer Minimum value required at TS 4520
A	48 (//)	40
	29,85 (⊥)	15
B	59,54 (//)	40
	36,87 (⊥)	15
C	47,11 (//)	40
	41,98 (⊥)	15

Yukarıdaki değerlerin incelenmesinden; A tipi kontrplaklar eğilme direnci bakımından TS 4520'de öngörülen değerlere uygunluk göstermektedir. B ve C tipi kontrplakların eğilme direnci değerleri ise standartların öngördüğü minimum değerlerin çok üzerinde tespit edilmiştir. Bunun

nedeni; yüzey tabakalarında kullanılan Tetraberlinia kaplamaların yüzey kalitesinin çok iyi olmasıdır.

Benzer birkaç türden üretilmiş kontrplakların yapışma direnci ve eğilme direnci Kazdağı göknarı kontrplakları ile aşağıda karşılaştırılmıştır.

<u>Tür</u>	<u>Kalınlık(mm)</u>	<u>Yapışma direnci (N/mm²)</u>	<u>Eğilme direnci (N/mm²) //</u>
Çam	12	2,42	52,68 (GÖKER 1978)
Kavak	12	2,18	44,79 (GÖKER 1978)
Uludağ göknarı	5	1,32	52,63 (ERKAN 1986)
Kazdağı göknarı	13,2	2,57	48

Görüldüğü gibi Kazdağı Göknarından üretilen kontrplaklarda eğilme direnci, yaklaşık aynı kalınlıktaki Kavak kontrplaklardan daha yüksek, Çam kontrplaklardan ise düşüktür. Eğilme direncinin Uludağ göknarından düşük bulunmasının nedeni ise levha kalınlığının(13.2 mm) fazla olmasıdır. Yapışma direnci ise yukarıda karşılaştırılan türlerden yüksek bulunmuştur.

Yapılan gözlem ve testlerden hareketle, Kazdağı göknarının kontrplak endüstrisinde kullanılması ile ilgili olarak şu sonuçlar ve değerlendirmeler yapılabilir:

- 35 cm çapın üzerinde budaksız ve özellikle hızlı büyümüş yıllık halkaları geniş (4-7 mm) Kazdağı göknarları kontrplak üretiminde değerlendirilebilir.

- Tomruklar mümkün olduğu kadar taze halde iken üretim yapılmalıdır.

- Budaklar bıçak ağzının kırılıp körelmesine neden olmaktadır. Bu yüzden budaksız kısımlar özenle ayrılmalıdır.

- Kazdağı göknarından elde edilen kontrplakların yapışma özellikleri oldukça iyidir.

- Bütün tabakaları Kazdağı göknarı kullanılarak kontrplak üretilebileceği gibi, özellikle yüzey tabakalarında soyulma özellikleri çok iyi olan yerli (Kayın vb.) ve ithal (Tetraberlinia, Okoume vb.) ağaç türleri kullanılmak suretiyle Kazdağı göknarından genel amaçlar için, yapılarda taşıyıcı, ayrıca beton ve betonarme kalıp tahtası olarak kullanılacak kontrplaklar üretilebilir.

THE UTILIZATION POSSIBILITIES OF KAZDAGI FIR (*Abies equi-trojani*) WOOD IN PLYWOOD INDUSTRY

Prof.Dr. Yener GÖKER
Prof.Dr. M.Doğan KANTARCI
Doç.Dr. Turgay AKBULUT
Doç.Dr. Nusret AS

A b s t r a c t

Eight experimental trees were taken from Bayramiç-Edremit forest enterprise in order to determine the possibilities of using fir wood in plywood industry.

From each experimental tree two logs were cut in 1,5 m and 2,5 m length and peeled into 2 mm-thick veneer which is then manufactured into plywood. Some physical and mechanical tests were done on the samples from the plywood panels manufactured. According to the results, especially fast-growing (width of annual ring 4-7 mm) and knot-free fir wood with over 35 cm diameter can be used in producing plywood, particularly as core plies.

1. INTRODUCTION

Plywood is typically composed of an uneven number of thin layers of wood veneers called plies, bonded together with an adhesive and with the grain direction of adjacent layers perpendicular to one another.

In general, plywoods are divided into two classes. 1) Structural plywood 2) Decorative plywood.

Decorative plywoods are made of hardwood trees such as Beech, Elm and Gaboon. These plywoods can be used in wall panels and doorskins, flooring, wall plaques, musical instruments, furniture, kitchen cabinets, lamps etc. Plywoods are also used in structural applications. In this fields of use, strength properties are very important to for its performance. In general, structural plywoods are made of softwood trees such as pine, spruce and fir. However, in Turkey domestic softwood trees are actually not used in structural plywood manufacturing. This is mainly because the peeling characteristics of domestic softwoods trees are not known adequately. Therefore, it was found very interesting to investigate the possibilities of using Kazdağı fir wood (*Abies equi-trojani*) in plywood industry.

Kazdağı fir is an endemic tree species of Turkey. It covers a 25.636 hectares area. Kazdağı fir can grow up more warmer and drier sites with respect to other Fir species which is seen in the Northern part of Anatolia. Kazdağı fir is a fast growing tree species (ASAN 1984).

2. MATERIAL AND METHOD

Eight experimental trees were taken from Bayramiç-Edremit forest enterprise in order to determine the the possibilities of using fir wood (*Abies equi-trojani*) in plywood industry. From each experimental trees two logs were cut in 1,5 m and 2,5 m length and peeled into 2 mm-thick veneer which is then manufactured into plywood.

Three types of 130cmx220cm second grade plywood panels (three panels for each of three types) were manufactured to be used in the experiments:

TYPE I.	Wholly from fir wood	7-layer, 13.2 mm thick
TYPE II.	Surface layers from Tetraberlinia Core layers from fir wood	7-layer, 10.7 mm thick
TYPE III.	Surface layers from Tetraberlinia Core layers from fir wood	11-layer, 18 mm thick

Urea-formaldehyde resin was used in manufacturing all of the panels. Some physical and mechanical tests according to Turkish Standards were done on the samples of plywood panels manufactured.

3.RESULTS AND DISCUSSION

The test results (arithmetic means) of physical and mechanical properties of the panel types are given at Tablo 9.

Table 9 :Some Physical and Mechanical Properties of the Panel Types

Board Type	Air dry Density (g/cm ³)	Bending Strength (Parallel to grain) (N/mm ²)	Modulus of elasticity in Bending (Parallel to grain) (N/mm ²)	Janka Hardness (N/mm ²)	Screw Holding (N)	Bonding Strength (N/mm ²)
I	0.502	48	7207,44	27,89	751	2,57
II	0.579	59,54	8146,52	26,06	973	2,03
III	0.562	47,11	6218	28,47	765	2,38

According to the results, especially fast-growing (width of annual ring 4-7 mm) and knot-free fir wood with over 35 cm diameter can be used in producing plywood, particularly as core plies.

KAYNAKLAR

ASAN, Ü., 1984: Kazdağı Göknaarı (*Abies equi-trojani*)Ormanlarının hasılat ve Amenajman Esasları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fak. Yayın No:365

ATA, C., 1975: Kazdağı göknaarı (*Abies equi-trojani*)'nın Türkiyedeki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri (Doktora tezi).

- BERKEL, A., 1963: Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana*)'nın Önemli Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Hakkında Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayın No: 89.
- BOZKURT, Y., 1971: Toros Göknarı (*Abies cilicia Carr.*)'nın Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orm. Fak. Yayın No. 181
- BS 1811., 1969: Methods of test for wood chipboard and other parnticleboard. British Standard Institution.
- ÇEHRELİ, H.T., 1979: Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani*) ve Doğu Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana*)'nın Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar (Doktora tezi)
- DAĞDEVİREN, N., 1998: *Abies equi-trojani* Üzerine Dendroklimatolojik Bir Araştırma. İ.Ü.Orman Fakültesi, Orman Botanigi Anabilim Dalı Lisans tezi.
- GÖKER, Y., 1978: Türkiye'de Kontrplak, Kontrtabla ve Yongalevhaları Sanayii, Gelişme Olanakları, Bu Malzemelerin Teknolojik Özellikleri Hakkında Araştırmalar. İ.Ü. Yayın no.2489. O.F. Yayın no. 267, İSTANBUL.
- KANTARCI, M.D., 1981: Orman Ekosistemlerinin Yetiştirme Ortamı Bilgisi Açısından Araştırılması İçin Bir Strateji. Orman Ekosistemleri Sempozyumu, 10-15.Kasım.1981, Bahçeköy.
- KANTARCI, M.D., SEVGİ, O., 1997: Biga Yarımadasında Yetiştirme Ortamı Bölgesel Özellikleri İle Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı Arasındaki İlişkiler. İ.Ü.Araştırma Fonu, Proje No: 881/090896.
- TANK, T., 1964: Türkiye Göknar Türlerinin Kimyasal Bileşimleri ve Selüloz Endüstrisinde Değerlendirilme İmkanları. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi Sayı 2.
- TOKER, R., ŞAHİN, M., İNCEKAŞ, L., 1964: Batı Karadeniz göknarı Araştırmaları. İmar ve İskân Bakanlığı Yayınları No: 5-18, Ankara.
- TOPÇUOĞLU, Y., ERKAN, T., 1986: Kontrplak Üretiminde Göknar (*Abies bornmülleriana M.*) Odunundan Yararlanma Olanakları Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 160, ANKARA
- TS 47 1981: Kontrplak-Yapışma Dayanımının Tayini. TSE, Ankara.
- TS 3105 1978: Kontrplak-Genel Amaçlar için-Genel Özellikler, TSE, Ankara.
- TS 3110 1978: Kontrplak-Birim Hacim Ağırlığının Tayini, TSE, Ankara.
- TS 3969 1983: Kontrplak-Eğilme Dayanımının ve Elastiklik Modülünün Tayini.
- TS 4425, 1985: Soyma Kaplamalık Ladin ve Göknar Tomrukları , TSE, Ankara.
- TS 4520, 1985: Kontrplak-Yapıda Kullanılan, TSE, Ankara.