

TÜRKİYE'DE 16 FARKLI TESİSTE ÜRETİLEN YONGALEVHALARIN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Gökhan GÜNDÜZ, Zeynel Abidin YILMAZ
ZKÜ Bartın Orman Fakültesi – 74100 BARTIN

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’de yongalevha sanayisinde faaliyet gösteren 16 işletmeye ait levhalar, ilgili standartlara göre fiziksel ve mekanik özellikleri bakımından incelenmiştir. Sonuçlar işletmeler arasında ve EN 312’ye göre değerlendirilmiştir. Eğilme direnci en düşük ve en yüksek sırasıyla 8,43 N/mm² ve 16,89 N/mm² olarak bulunmuştur. Yüzeye dik yöndeki çekme direnci ise en düşük ve en yüksek sırasıyla 0,155 N/mm² ve 0,768 N/mm² olarak belirlenmiştir. EN 312 kalite standardına göre eğilme direnci 13,00 N/mm², yüzeye dik yöndeki çekme direnci ise 0,350 N/mm² olması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, yongalevhalar işletmeleri aralarında önemli farklılıklar göstermiştir. Yongalevhaların genel olarak EN 312 kalite standartlarına uyumluluk oranı %61,12 olarak belirlenmiştir. Bu durum Avrupa Birliği’ne giriş sürecinde olan Türkiye için geliştirilmesi gereken bir oran olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Yongalevha, Fiziksel Özellikler, Mekanik Özellikler, Standard, Türkiye

THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MANUFACTURED IN 16 DIFFERENT PLANTS IN TURKEY

ABSTRACT

In this study, particleboards manufactured in 16 different plants were investigated recording their physical and mechanical properties. The results were compared according to EN-312 standard. Bending strength was found as 8,43 N/mm² minimum and 16,8 N/mm² maximum. Internal bond strength was found 0,155 N/mm² minimum and 0,768 N/mm² maximum. According to EN-312 standard, bending strength must be at least 13 N/mm² and internal bond strength must be 0,350 N/mm². According to the results, there are some significant differences observed between these plants (enterprises), the compatibility ratio was calculated as %61,12 to EN-312 standard, this ratio must be increased for Turkey which is in the state of joining European Union.

Key Words: Particleboard, Physical Properties, Mechanical Properties, Standard, Turkey

1. GİRİŞ

Dünya orman varlığının aynı kalması, hatta azalmasına karşılık nüfusun hızla artması ve kişi başına düşen orman ürünleri tüketiminin de gittikçe yükselmesi ormanları daha iyi değerlendirilmesini zorunlu kılmıştır. Yongalevha bu zorunluluğun etkisiyle geliştirilmiştir. Bunun neticesinde, önceleri ancak %50’den daha azı ürün haline getirilebilen bir ağacın bugün teorik olarak %100’e yakını levha haline getirilebilmektedir. Orman ve endüstri artıklarını tam olarak değerlendirebilen bu endüstri kolunun gelişmesiyle odun hammaddesinin daha yüksek randımanında değerlendirilmesi mümkün olmuştur (Özen, 1980).

Orman ürünlerine olan ihtiyacı karşılayabilmek için kesilen her ağacın %100’e yakın değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, odunun masif olarak değerlendirilmesinin yanında yongalı, lifli, tabakalı ağaç malzeme üretim yöntemleri geliştirilerek daha az kusurlu malzeme üretilirken endüstri artıkları da değerlendirilmektedir (Nemli ve Kalaycıoğlu, 2000).

Ülkemizde yongalevha üretimi 2000 yılında yaklaşık 1,8 milyon m³/yıl olarak gerçekleştirilmiştir. Bu üretimin 14,814 m³'ü ihraç edilmiş, geri kalanının %74'ü mobilya sektöründe, %13'ü dekorasyonda, %11'i ise inşaat sektöründe kullanılmıştır (Yaman, 2002).

Yurdumuzda üretilen yongalevhaların piyasada farklı kalite özellikleri ile ilgili çeşitli değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu durum, standartların ne derecede uygulandığını ilgilendirmektedir. Özellikle Avrupa Birliğine giriş sürecinde olan Türkiye'nin bu alanda rekabet edebilmesi için AB ülkeleri standartlarının neresinde olduğumuz sorusu önem arz etmektedir. Bu amaçla genel bir kalite değerlendirmesi yapmak kaçınılmaz olmaktadır.

Dünya'da gün geçtikçe daha etkin bir ekonomik güç haline gelen Çin'de de mevcut benzer amaçla yongalevha sanayinin durumu ayrıntılı olarak ortaya çıkarılmıştır. Bu ülkede 41 tesisten alınan örneklerden ancak %37'sinin mevcut kalite kriterlerine uygun olduğu belirlenmiştir (Lu, 1997).

Aynı şekilde yapılan bir araştırmada Tayvan'da ABD ve Endonezya'dan ithal edilen yongalevhaların özellikleri belirlenmiştir. İthal edilen yongalevhalara ait Yüzeye Dik Yöndeki Çekme Direnci ortalama olarak 0,510 N/mm², Eğilme Direnci ise 20,8 N/mm² olarak belirlenmiştir (Chen, et. al., 1998).

2. ÇALIŞMANIN AMACI

Ülkemizde bulunan yongalevha fabrikaları bölgelere göre değişmekle birlikte piyasa koşullarında bir arz talep dengesi oluşturmuşlardır. Bu çalışmada, yapılmak istenen Türkiye'de üretilen yongalevhaların kalite standartlarına uygunluğunun ne derecede sağlandığının belirlenmesidir. Ülkemizde birçok yongalevha fabrikası eski veya yeni modern teknoloji kullanarak, üretimlerine devam etmektedirler. Yongalevha endüstrisinin tarihi gelişimi dikkate alındığında bu gelişimin hangi safhalara geldiğinin anlaşılmasında bu çalışma etkin bir rol oynayacaktır.

Bu çalışmada, ülkemizde bulunan 16 ayrı yongalevha fabrikasının örneklerinin bulunmasından dolayı sonuçların karşılaştırılabilmesi ve nihai ürün kalitesinin görülebilmesi Türkiye'deki yongalevha üretim kalitesi ile ilgili önemli ipuçları verecektir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 MATERYAL

Testler için kullanılan yonga levhalar, ülkemizde üretim yapan 16 değişik fabrikadan elde edilmiştir. Öncelikli hedef olarak Türkiye'de üretim yapan bütün fabrikalardan örnek alınması planlanmıştır. Ancak, bazı fabrikaların üretimlerine devam etmemesi veya bütün üretimlerini özel amaçlı olarak sürdürmeleri bu fabrikalardan örnek numune alımını olanaksız kılmıştır. Bir diğer hususta, ülkemizde melamin kaplı yonga levhaya olan talebin artmasıyla birlikte bir kısım yonga levha fabrikalarının üretim kapasitelerini tamamen melamin kaplı yonga levha üretimine yöneltmesine sebep olmuştur. Dolayısıyla, bu fabrikalardan örnek numune alımı da mümkün olmamıştır. Numune alımında Türkiye'de yonga levha üreten fabrikalarının üretiminin önemli bir kısmını teşkil eden 18 mm tercih edilmiştir. Her fabrikadan ortalama 183 cm x 366 cm ölçülerinde bir plaka örnek kullanılmıştır.

Türkiye'de halen üretimine devam eden 16 değişik fabrikadan örnek numune alımı piyasada bulunan orman ürünleri firmaları aracılığı ile gerçekleşmiş olup birçoğu İstanbul'da faaliyet gösteren çeşitli firmalardan, bir kısmı da Anadolu'da bulunan firmalardan, kargo aracılığı ve özel ulaşım imkanları ile temin edilmiştir. Alınan yongalevhalar Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi'ne nakledilmiştir.

3.2. METOD

3.2.1. Fiziksel Özellikler

3.2.1.1. Özgül Kütle

TS-EN 323 (1999)'de belirtilen esaslara göre 50x50 mm boyutlarında 30 adet örnek kullanılmıştır. TS-EN 326-1 (1999)'de belirtilen esaslara göre 20 ± 2 °C ve bağıl nemi $\%65 \pm 5$ olan ortamda klimatize edilen örnekleri 0,01 gr hassasiyetli tartım yapabilen terazide tartılmış ve boyutları ise 0,01 hassasiyetli kumpasla ölçülmüştür. Buna göre, özgül kütle eşitlik 1'de gösterilmiştir (ρ);

$$\rho = \frac{m}{b_1 \times b_2 \times t} \times 10^6 \text{ kg/m}^3 \quad (1)$$

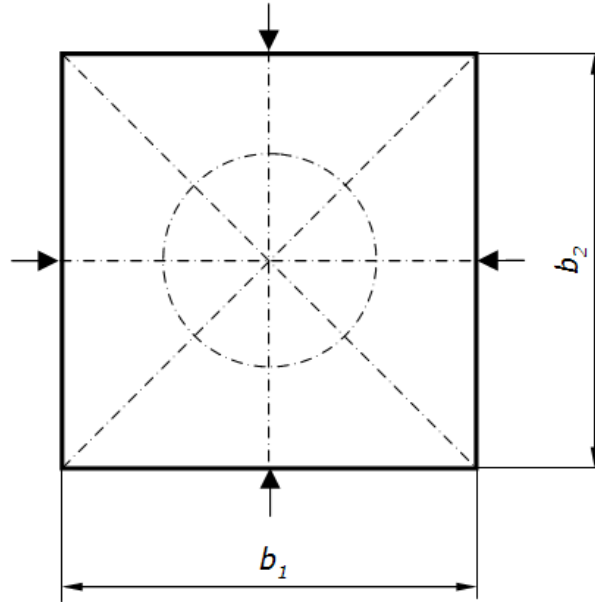
Eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

P = Özgül kütle (kg/m^3)

M = Örnek ağırlığı (g)

b_1, b_2, t = Örnek hacmi (mm)

b_1, b_2 kenar uzunlukları deney parçasının kenarlarına paralel ve karşılıklı iki kenarın ortasından olmak üzere iki noktadan 0,1 mm hassasiyetle Şekil 1.1'de gösterildiği gibi ölçülmüştür.



Şekil 1. Ölçme noktaları.

3.2.1.2. Rutubet Miktarı

Rutubet miktarının belirlenmesinde TS-EN 322 (1999)'da belirlenen esaslara göre yapılmıştır. Levhanın rutubet miktarı, her bir levha grubu için 30 adet olmak üzere standarda uygun olarak 50x50 mm boyutlarda hazırlanan örneklerde belirlenmiştir. Örnekler $\pm 0,01$ g duyarlılıkta terazide tartılmıştır. Daha sonra kurutma dolabına koyulan numuneler 103 ± 2 °C'de değişmez kütleye ulaşınca kadar kurutulmuştur.

6 saat ara ile yapılan tartımlarda, birbirini izleyen iki tartım arasındaki kütle farkının, deney parçası kütlelerinin 0,01'inden fazla olmaması durumuna geldiğinde, bu kütle değişmez kütle olarak kabul edilir.

Daha sonra deney örnekleri kurutma fırınından çıkarılarak desikatörde soğutulduktan sonra 0,01 g duyarlılıkta terazide tartılmıştır.

Bunlara göre örneklerin rutubet miktarları eşitlik 2’de gösterilmiştir.

$$r = \frac{m_r - m_o}{m_o} \times 100 \quad (2)$$

eşitliği kullanılmıştır. Burada;

m_1 = Klimatize edilmiş durumdaki örnek ağırlığı (g)

m_0 = Tam kuru haldeki örnek ağırlığı (g)

3.2.1.3. Su Alma Miktarı

2 ve 24 saat su alma miktarının belirlenmesinde 50x50 mm ebatlarında 30 adet numune kullanılmıştır.

Deney parçaları % 65 ± 5 nisbi rutubet ve 20 ± 2 °C sıcaklıkta değişmez kütleye ulaşmaya kadar klimatize edilmiştir. Her deney parçası 0,01 g duyarlılıkta terazide tartıldıktan sonra içerisindeki suyun sıcaklığı 20 ± 1 °C olan termostatlı su banyosuna numuneler birbirine değmeyecek şekilde su yüzeyinden 25 mm aşağıda olarak konulmuştur. 2 ve 24 saat sonra numuneler sudan dışarı alınıp bir bez ile fazla suyu atılmış ve bu durumdaki ağırlıkları 0,01 g duyarlılıktaki terazide tartılmıştır. Kullanılan su her defasında değiştirilmiştir. Buna göre su alma miktarı eşitlik 3’de gösterilmiştir.

$$Gt = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100 \quad (3)$$

burada,

t_1 = Deney parçasının suya daldırmadan önceki kalınlığı (mm)

t_2 = Deney parçasının suya daldırıldıktan sonraki kalınlığı (mm)

3.2.1.4. Kalınlık Artımı

2 ve 24 saat su içerisinde bekletilen örneklerin kalınlık artımlarının belirlenmesi için su alma deneylerinde kullanılan örneklerden yararlanılmıştır. Kalınlıklar TS-EN 317 (1999)’de belirtilen esaslara uygun olarak 30 adet örnek hazırlanmıştır. Örneklerin tam ortasından ± 0,01 mm duyarlılıkta kumpasla ölçülmüştür. Deney örnekleri 20 ± 1 °C sıcaklıkta temiz suda 2 ve 24 saatlik süre ile su yüzeyinden 25 mm aşağıda tutulmuştur. 2 ve 24 saat sonra sudan çıkarılan örneklerin fazla suları bir bezle alınmış ve kalınlıklar ilk ölçüm noktasından tekrar ölçülmüştür. Bunlara göre kalınlık artışı eşitlik 4’te gösterilmiştir.

$$K_a = \frac{m_y - e_k}{e_k} \times 100 (\%) \quad (4)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

K_a = Kalınlık artımı (%)

m_y = suda bekletilen örneklerin kalınlığı (mm)

e_k = Klimatize edilmiş durumdaki örnek kalınlığı (mm)

3.2.2. Mekanik Özellikler

Mekanik deneyler için Bartın Orman Fakültesinde bulunan 10 ton yüke kadar çalışabilen BESKOM marka bilgisayarlı Ünlversal Test Makinası kullanılmıştır. Bu cihazın kalibrasyonu TSE tarafından yapılarak gerekli sertifikaya alınmıştır.

3.2.2.1. Eğilme Direnci

Eğilme direnci deneyleri TS-EN 310 (1999) standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Örnek boyutları 450x50x18 (levha kalınlığı) mm olarak alınmıştır. Deney parçaları % 65 ± 5 °C nisbi rutubet ve 20 ± 2 °C sıcaklık şartlarında değişmez kütleye ulaşmaya kadar klimatize edildikten sonra 24 saat ara ile yapılan tartmalarda birbirini izleyen iki ölçme arasında kütle farkının, deney parçası kütlelerinin % 0,1'inden fazla olmaması durumuna geldiğinde, bu kütle değişmez olarak kabul edilmiştir. 30'ar adet örneğin klimatize edilme işlemi tamamlandıktan sonra genişlik bir, kalınlıklar ise yüklemenin yapıldığı hat üzerinde iki noktadan 0,01 mm duyarlılıkta kumpasla ölçerek ortalaması alınmıştır. Deneyler Üniversal test makinesinde yapılmıştır. Buna göre eğilme direnci eşitlik 5'de verilmiştir.

$$f_m = \frac{3 \times F_{\max} \times l_1}{2 \times b \times t^2} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (5)$$

eşitliğinden yararlanılmıştır. Burada;

f_m = Eğilme direnci (N/mm²)
 F_{\max} = Kırılma anındaki maksimum kuvvet (N)
 l_1 = Dayanakların eksenleri arasındaki mesafe (mm)
 b = Deney parçasının genişliği (mm)
 t = Deney parçasının kalınlığı (mm)

3.2.2.2. Eğilmede Elastikiyet Modülü

Eğilmede elastikiyet modülü TS-EN 310 (1999) standartlarına uyularak belirlenmiştir. Deney parçaları, %65 ± 5 nisbi rutubet ve 20 ± 2 °C sıcaklık şartlarında değişmez kütleye ulaşmaya kadar kondisyonlanmıştır. Kuvvet deney boyunca sabit hızla uygulanmış ve yükleme başlığının hızı en büyük kuvvete 60 ± 30 saniyede ulaşacak şekilde ayarlanmıştır. Her deney parçasının elâstikiyet modülü eşitlik 6'daki şekilde hesaplanır.

$$E_m = \frac{l_1^3 \times (F_2 - F_1)}{4 \times b \times t^3 \times (a_2 - a_1)} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (6)$$

Burada;

l_1 = Dayanakların eksenleri arasındaki mesafe (mm)
 b = Deney parçasının genişliği (mm)
 t = Deney parçasının kalınlığı (mm)
 $F_2 - F_1$ = Yük-sehim diyagramı oranlılık bölgesindeki yük artışı (Şekil 2.3) Newton

F_1 = Yaklaşık olarak, en büyük kuvvetin % 10'u, F_2 maksimum yükün % 40'ı olmalıdır.

$a_2 - a_1 = (F_2 - F_1)$ kuvvet artışları nedeniyle deney parçası uzunluğunun ortasında meydana gelen sehim artışıdır.

3.2.2.3. Yüzeye Dik Çekme Direnci

Yüzeye dik çekme direnci deneyleri TS-EN (1999)'da verilen standartlara uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Her fabrika numunelerinden 30'ar adet olmak üzere 50x50 mm boyutlarında örnekler hazırlanmıştır. Örnekler, nisbi rutubeti %65 ± 5 ve sıcaklığı 20 ± 2 °C olan bir ortamda değişmez kütleye gelinceye kadar kondisyonlanmıştır. Daha sonra her bir deney parçasının uzunluk ve genişliği TS-EN 325 (1999)'e uygun olarak 0,01 mm duyarlılıktaki kumpasla ölçülmüştür.

- 1) Metal deney bloğu
- 2) Deney bloğu (metal, sert ahşap veya kontrplak)
- 3) Sert ahşap kontrplak deney bloğu
- 4) Deney parçası
- 5) Otomatik ayarlanan bilyalı bağlantı mafsalı

t = 10 mm (minimum) metal deney blokları için
t = 15 mm (minimum) sert ahşap veya kontrplak için

Bu işlemlerin ardından örneklerin her iki yüzeyine standartlarda belirtilen profillere sahip kayın takozları yapıştırılmıştır. Bu amaçla polivinil asetat tutkalı (PVAC) kullanılmıştır. Kayın takozlar yapıştırılmış örnekler işkencelerle sıkıştırılmış halde iki gün bekletilmiştir.

Yüze dik çekme deneylerinin yapılmasında üniversal test makinası kullanılmıştır. Numune, test makinasının kavrama çeneleri arasına yerleştirilmiş ve çekme kuvveti uygulanarak kırılmıştır. Kuvveti uygulayan başlığın hareket hızı, yükü deney boyunca sabit olarak uygulamasına ve 60 ± 30 saniyede, deney parçasını koparacak maksimum kuvvete ulaşacak şekilde ayarlanmıştır. Deney parçasının kopmasını sağlayan maksimum kuvvet %1 hassasiyetle ölçülerek kaydedilmiştir. Buna göre yüze dik çekme direnci eşitlik 7'ye göre hesaplanmıştır.

$$f_t = \frac{F_{\max}}{a \times b} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (7)$$

burada;

F max = Kopma yükü (Newton)
a,b = Deney parçasının uzunluk ve genişliği (mm)

3.2.3. Kullanılan İstatistiksel Yöntemler

Bu çalışmada deney sonuçlarına ait veriler Statgraphics Plus paket programı ile irdelenerek Varyans Analizi ve Tukey Testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmada kullanılan 16 farklı işletmeden alınan yongalevhaların fiziksel ve mekanik özellikleri ortalama olarak Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Deneylerde kullanılan levhalara ait ortalamalar.

	ρ (g/cm ³)	S _{a2} (%)	S _{a24} (%)	K _{a2} (%)	K _{a24} (%)	f _t (N/mm ²)	f _m (N/mm ²)	Em (N/mm ²)
A	0,601	75,936	89,587	12,722	15,469	0,392	8,76	1041,14
B	0,667	71,727	85,241	9,631	11,804	0,536	14,33	1584,88
C	0,660	68,282	82,322	14,515	16,992	0,456	15,96	1825,73
D	0,661	62,953	74,521	10,878	14,816	0,548	11,29	1752,86
E	0,708	62,882	79,631	13,790	17,531	0,502	13,73	1760,46
F	0,631	71,515	83,167	10,224	12,227	0,422	9,05	1043,50
G	0,633	69,941	84,555	12,086	15,032	0,437	13,30	1421,18
H	0,537	85,282	100,231	11,376	13,730	0,155	10,93	1172,16
İ	0,682	60,039	74,604	14,095	17,745	0,514	16,89	2089,35
J	0,644	66,532	80,251	10,837	13,798	0,285	15,17	1612,41
K	0,592	64,371	82,278	6,688	8,755	0,459	10,68	1361,28
L	0,674	32,107	65,907	3,871	11,544	0,768	15,25	2318,92
M	0,646	29,497	56,129	4,357	12,185	0,443	14,40	1935,63
N	0,631	68,490	83,972	10,055	14,067	0,545	8,82	1173,49
O	0,558	81,448	93,701	10,032	12,330	0,328	8,43	1154,28
P	0,611	75,713	89,929	11,854	15,232	0,517	11,84	1567,02

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Türkiye’de üretilen yongalevhaların kalite standartlarına uygunluğunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla 16 ayrı işletmeden temin edilen levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri ilgili standartlara uygun olarak tespit edilmiştir.

Belirlenen değerler kendi aralarında ve Çizelge 2’de gösterilen EN 312 standardına göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. EN 312 standardına göre istenilen değerler.

Özellikler					Birimi	Standard
Kalınlık	15	16	18	19	mm	EN 324-1
Özgül Kütle	630/680	630/680	620/670	620/670	Kg/m ³	EN 323
Eğilme Direnci	13,0	13,0	13,0	13,0	N/mm ²	EN 310
Elastikiyet Modülü	1600	1600	1600	1600	N/mm ²	EN 310
Yüzeye Dik Yöndeki Çekme Direnci	0,35	0,35	0,35	0,35	N/mm ²	EN 319
Kalınlık Artımı (24 saat)	15	15	15	15	(%)	EN 317

Bilindiği gibi, yongalevha üretiminde levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini belirleyen etkenler; kullanılan odun türlerine, levhaların özgül kütlelerine, yapıştırıcı cinsi ve miktarına ve diğer katkı madde miktarlarına bağlıdır. Bununla birlikte, yonga büyüklüğü, sermenin homojenliği, pres basıncı, sıcaklığı ve süresi de levhaların özelliklerine etkili olan faktörlerindedir.

Yapılan istatistikî sonuçlara göre, tüm levhalarda yüzeye dik yöndeki çekme direncinin hava kurusu özgül kütle değerlerinin artmasıyla doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Bununla birlikte, hava kurusu özgül kütle değerleri arasında istatistiksel bir fark bulunmayan levhalar arasında bile yüzeye dik yöndeki çekme direnci arasında belirgin bir fark bulunmuştur. Bu farkın üretimde kullanılan ağaç türü, tutkal miktarı, kalitesi ve presleme tekniğinden kaynaklanmaktadır. Yüzeye dik yöndeki çekme direnci, en düşük 0,155 N/mm² ile en düşük 0,537 g/cm³ özgül kütleli (H) işletmesine aittir. Bu durum yüzeye dik yöndeki çekme direncini olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle, (H) işletmesinin ürettiği levhanın yüzeye dik yöndeki çekme direnci en düşük çıkmıştır. Özgül kütlesi 0,644 g/cm³ olan (L) işletmesine ait yongalevhalarda 0,768 N/mm² ile en yüksek değer elde edilmiştir. EN 319’ye göre yüzeye dik yöndeki çekme direnci 18 mm kalınlıktaki yongalevhalarda 0,350 N/mm² olmalıdır. Bu kritere toplam 13 işletmeye ait olan levhalar uygun bulunmuştur. 3 işletme ise bu kriteri sağlamamaktadır.

En düşük eğilme direnci 8,43 N/mm² ile (O) işletmesine aittir. Buna karşın, en yüksek eğilme direnci 16,89 N/mm² ile (İ) işletmesine aittir. Yapılan istatistik değerlendirmeye göre; deney levhaları arasındaki eğilme direncilerinin, levhaların özgül kütlelerine bağlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Bunun nedeninin kullanılan odun türü, tutkal kalitesi – miktarı ve presleme şartlarına bağlı olduğunu söyleyebiliriz. İstatistikî analiz sonuçlarına göre deney levhaları kendi aralarında beş ayrı gruba ayrılmaktadır.

EN 310 standardına göre 18 mm kalınlıktaki yongalevhaların eğilme direnci 13,00 N/mm² olmalıdır. 8 işletmenin eğilme direnci bu standarda uygundur. Diğer yarısı ise istenilen değer altında kalmıştır.

Yapılan istatistikî analizlere göre elastikiyet modülü değerleri arasında belirgin farklar bulunmaktadır. Özgül kütlesi 0,674 g/cm³ olan (L) işletmesine ait levhaların elastikiyet modülü 2318,91 N/mm² ile en yüksek değer olarak belirlenmiştir. Buna karşın, 0,601 g/cm³ özgül kütlede levhalar üreten (A) işletmesine ait levhalarda belirlenen elastikiyet modülü 1041,14 N/mm² ile en düşük değer olarak tespit edilmiştir. EN 310’a göre 18 mm kalınlıktaki levhalarda elastikiyet modülü en az 1600 N/mm² olmalıdır. Bu değeri ancak 7 işletme sağlamıştır.

Su alma değerinin özgül kütle azalmasıyla arttığı bilinmektedir. Bununla birlikte kullanılan ağaç türü, tutkal miktarı ve cinsi, katkı maddeleri, özellikle hidrofobik maddelerin miktarı su alma ve kalınlık artımı değerini etkilemektedir. Özgül kütle bakımından aralarında istatistikî fark bulunmayan levhalarda bile su alma ve kalınlığa şişme değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Yukarıda belirtilen şartlar dışında su alma ve kalınlık artımı değerleri arasındaki farkların üretimde kullanılan tekniklere bağlı olduğu anlaşılmıştır. Bunlar

arasında en önemli olanı serme istasyonunda kullanılan serme teknikleri, pres yapıları, soğutma ve klimatizasyon gelmektedir. Hammadde dışındaki girdilerin çok önemli olduğu bu çalışmayla bir kez daha ortaya çıkmıştır.

Su alma değeri en iyi 0,617 g/cm³ özgül kütleli (M) işletmesine ait levhalarda olup, bu değer 2 saat suda beklemede %29,50, 24 saat suda beklemede ise %56,13 olarak bulunmuştur. En yüksek su alma değeri 0,537 g/cm³ özgül kütle ile üretim yapan (H) firmasına aittir. Bu değerler 2 ve 24 saat için sırasıyla %85,28 ve %100,23 olarak belirlenmiştir. Su almanın maksimum çıkması yanında kalınlık artımının en yüksek olmaması kullanılan odun hammaddesinin lümen çapı geniş, lif çeperi ince bir ağaç türü olduğunu ortaya koymaktadır. Yani bireysel lif özellikleri etkili olmuştur. Suyun fazlası hücre çeperi boşluklarında birikmiştir. Kalınlığına şişme beklenenden az olmuştur.

Levhaların 2 saat suda bekleme sonrası kalınlık artımı en az 0,644 g/cm³ özgül kütleyle sahip (L) işletmesi için %63,87 olmuştur. En yüksek olarak ise (C) işletmesinde %14,52 olarak gerçekleşmiştir. 24 saat suda bekleme sonrası kalınlık artımı en düşük %8,76 ile (K) işletmesine, en yüksek olarak da %17,75 ile (İ) işletmesine aittir. Kalınlık artımı EN 317’de en fazla %15 olarak belirtilmiştir. 16 işletmeden 6 tanesi standartta belirtilen değerin üstünde bir değere sahiptir. 10 işletmenin yongalevhaları ise standarda uygun değerlerde bulunmuştur.

EN 323 standartlarında belirtilen 18 mm kalınlıktaki yongalevhaların özgül kütle değerleri 0,620–0,670 g/cm³ arasındadır. Bu değerlere 8 işletmenin levhaları uygundur. 5 işletmeden alınan levhaların hava kurusu özgül kütleleri standarttan düşük, 3 işletmenin levhaları ise daha yüksek çıkmıştır. Bu değer en düşük (H) işletmesinde 0,537 g/cm³, en yüksek ise (E) işletmesinde 0,708 g/cm³ olarak belirlenmiştir. 16 işletmenin özgül kütleleri arasındaki bu farklılıklarda en büyük etkenin Pazar ve tüketici isteği olduğu anlaşılmaktadır. Her işletme kendi pazarına göre düşük ya da yüksek yoğunlukta levha üretimi yapmaktadır. Ayrıca, üretim girdi maliyetleri ve kullanılan teknolojik imkanlarda özgül kütle üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Bu çalışma sonucunda yurdumuzda üretilen yongalevhaların istenilen kalite standartlarına tümüyle uymadıkları görülmüştür. Kaliteye uygunluk oranı %61,12 olarak belirlenmiştir. Bu durum farklı açılardan değerlendirilebilir. Bir yandan maliyeti düşürmek uğruna kaliteden uzaklaşmak, diğer taraftan uzman olmayan kişilerin üretimde bulunmasıdır. Avrupa Birliği’ne giriş sürecinde olan Türkiye rekabet edebilmesi için her alanda bu birliğin kalite standartlarına uymak zorundadır.

KAYNAKLAR

- **Chen, T. Y., Chen, C. H., Lai, C. H.,** (1998) *Analysis of physical properties of medium density fibreboard and particleboard in Taiwan*, Forest-Products-Industries., 17: 4, 723-736; 17 ref.
- **DIN EN 312**, Ausgabe:2003–11, Spanplatten - Anforderungen; Deutsche Fassung EN 312:2003.
- **Lu, B., Tang, Z. Q.,** (1997) *Analysis on quality of particleboard made in China*, China-Wood-Industry, 11: 6, 28-31.
- **Nemli, G. ve Kalaycıoğlu, H.** (2000) Yonga Levha Teknolojisi, *Laminart Mobilya Dekorasyon Sanat Tasarım Dergisi*, Nisan-Mayıs sayı 7 s.120–126.
- **Özen, R.** (1980) *Yonga Levha Endüstrisi Ders Notları*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No: 30 Trabzon.
- **TS 642-ISO 554** (1997) *Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standart Atmosfer – Özellikler*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 309** (1999) *Ahşap Yonga Levhalar, Tarif ve Sınıflandırma*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 310** (1999) *Ahşap Esaslı Levhalar, Eğilme ve Eğilme Direnci Elastikiyet modülünün Tayini*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 312-1** (1999) *Yonga Levhalar, Özellikler - Bölüm 1: Bütün Levha Tipleri İçin Genel Özellikler*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 312-2** (1999) *Yonga Levhalar, Özellikler - Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı Yonga Levhaların genel Özellikleri*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 312-3** (1999) *Yonga Levhalar, Özellikler – Bölüm 3: Kuru Şartlarda Kapalı Ortamlarda Kullanılan (Mobilya Dahil) Yonga Levhaların Özellikleri*, TSE, Ankara.

- **TS-EN 312-6** (1999) *Yonga Levhalar, özellikler – Bölüm 6: Kur Şartlarda Ağır Yük Taşıyıcı Yonga Levhaların Özellikleri*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 317** (1999) *Yonga Levhalar ve Lif Levhalar – Su İçerisinde Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme Tayini*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 319** (1999) *Yonga ve Lif Levhalar, levha Yüzeyine Dik Çekme Direncinin tayin edilmesi*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 322** (1999) *Ahşap Levhalar, Rutubet Miktarının Tayini*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 323** (1999) *Ahşap Yonga Levhalar, Özgül Kütleinin tayin edilmesi*, TSE, Ankara.
- **TS-EN 325** (1999) *Ahşap Esaslı Levhalar, Deney Parçalarının Boyutlarının Tayini*, TSE, Ankara.
- **Yaman, A.** (2002) *Ahşap ve Levha Sektöründe Gelişmeler ve Beklentiler*, Laminart Mobilya Dekorasyon Sanat Tasarım Dergisi, Nisan-Mayıs sayı 18 s.92-107.