

ÜRE VE FENOL FORMALDEHİD SENTETİK TUTKALLARI İLE ÜRETİLMİŞ TETRA (*Tetraberlinia bifoliolata*) KONTRPLAKLARINDA EĞİLME DİRENCİ DENEMELERİ

Ar. Gör. Nusret AS ¹⁾

Kısa Özet

Eğilme direncini saptamak amacıyla, iki farklı tutkal (Üre ve Fenol formaldehid) ile üretilmiş ve fakat diğer üretim koşulları aynı olan Tetra kontrplaklarından örnekler alınmış ve test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve tutkal farklılığının eğilme direnci üzerindeki etkisinin signifikant olup olmadığı incelenmiştir.

Sonuç olarak bu iki farklı tutkal ile üretilen kontrplakların eğilme direnci değerleri bakımından özdeş olmadığı ve aralarında tutkal farkının neden olduğu signifikant bir ayrılık olduğu yargısına varılmıştır.

1. GİRİŞ

Gerek masif ve gerekse tabakalı ağaç malzemede eğilme direnci denemeleri, mekanik özellikler içerisinde önemli bir yere sahiptir. Uygulamada ağaç malzemenin daha çok eğici kuvvetlere maruz kalması bu direnç türünü önemli kılmaktadır.

Eğilme direnci üzerine çok değişik faktörler etkili olmaktadır. Kontrplağın iç ve dış tabakalarında kullanılan soyma kaplama levhalarının kalitesi, çürük, araklı, çatlak olup olmaması, bu boşluklarının bulunup bulunmaması, kaplamaların ek yerlerinde binme ve boşlukların yer alıp almaması, bu faktörlerden bir kısmıdır. Eğilme direnci bu gibi kusurların olması ile düşme göstermekte ve numuneler genellikle bu gibi kusurlu yerlerden kırılmaktadır. Ayrıca kullanılan tutkal türü, tutkalların kalitesi, kaplamanın elde edildiği ağaç türü eğilme direnci üzerine etki yapmaktadır.

Uygun bir şekilde tutkallanmamış ve iyi bir şekilde yapıştırılmamış olan kontrplaklardan elde edilen numunelerde, test esnasında tutkal hattında yatay yönde uzanan ayrılmalar meydana gelmekte ve direnç değeri düşük bulunmaktadır (GÖKER, Y., 1978).

Kontrplaklarda eğilme direnci, levha kalınlığı arttıkça genellikle bir azalma göstermektedir. Bunun nedeni, ince kontrplakların eğilme sureti ile yükün bir kısmını bertaraf etmeleridir. Kalın kontrplaklar bu eğilmeyi gösterememekte ve kısa zamanda kırılmaktadır.

1) I.Ü. Orman Fakültesi, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı.

Araştırmada kullanılan kontrplaklar üzerinde daha önce yapılan bir incelemede, her iki tutkal için bu ağaç türünde bulunan yapışma direnci değerleri TS 4520 (1985) ve TS 47 (1981)'e uygun bulunmuştur (AS, N., 1989).

2. ARAŞTIRMA MATERYALİ

Kullanılan kontrplaklar III. kalite sınıfındadır. Kuru sistemle üretilmiş olup üretimde kullanılan standart TS 46'dır. Kontrplaklar, 8 mm kalınlık sınıfından olup, boyutları 2200x1700x8 mm'dir. Kullanılan pres sıcaklığı 110°C'dir. Pres süresi, 1 mm kalınlık için 1 dakika olarak ayarlanmıştır. Pres basıncı ise cm^2 'ye 12 kg olarak belirlenmiştir.

Her iki tutkalla üretilen kontrplak istifinden tesadüfi olarak 2'şer adet levha alınmıştır.

Test amacıyla Üre-formaldehid ile üretilen levhalardan 70 adet, Fenol-formaldehid ile üretilenlerden ise 37 adet deneme numunesi elde edilmiştir.

TS 3969 (1983)'e göre test örneği boyutları şu şekildedir:

- Kalınlık (a) = Kontrplak levhası kalınlığı
- Genişlik (b) = 50 mm.
- Dayanak noktaları arasındaki açıklık (L_s) = 100 mm'den kısa olmamak kaydı ile $20.a \pm 0,5$ mm.
- Uzunluk (L) = Dayanak açıklığı (L_s) den en az 50 mm daha fazla.

Bölgümlere ayrılan kontrplak levhalarının değişik yerlerinde yapılan kalınlık ölçmeleri sonucu ortalama nominal kalınlık değeri 8,012 mm olarak bulunmuştur. Bu değer alınarak TS 3969 (1983)'e göre numune boyutları tespit edilmiştir. Daha sonra kontrplak levhasının kenar ve iç kısımlarından numuneler çıkartılmıştır. Bu işlem esnasında yüzey tabakalarındaki levhaların lif yönünün numune boyuna eksenine paralel olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Böylece bu nedene dayalı olarak elde edilen sonuçlar arasında farklılık olması önlenmiştir.

Numune kenarlarındaki lif kalıntıları zımpara ile uzaklaştırıldıktan sonra TS 3109'a göre numuneler kondisyonlanmış ve rutubetin %12 olması sağlanmıştır.

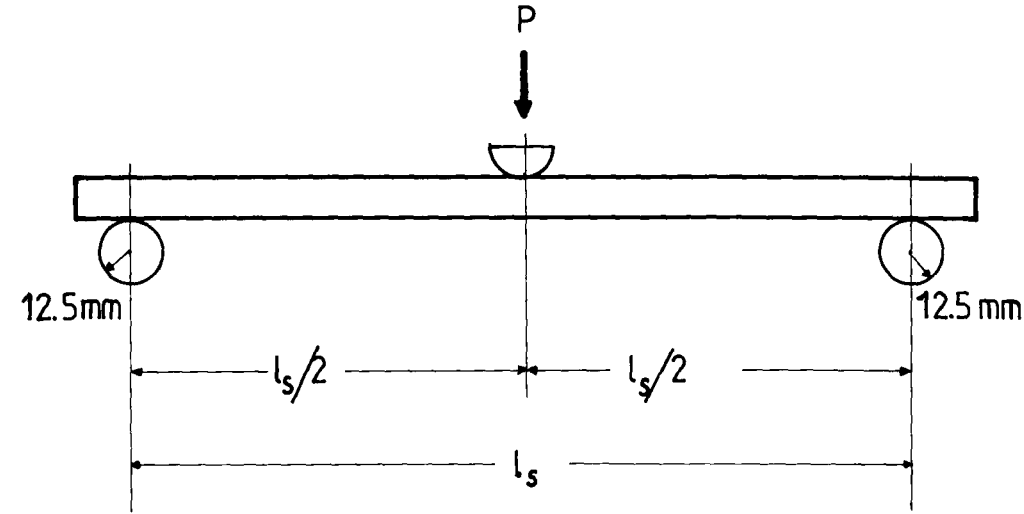
Denemelere başlamadan evvel numunelerin a ve b (kalınlık ve genişlik) ölçüleri 0,01 mm duyarlılıkla ölçülmüştür.

3. METOD

Kontrplaklarda eğilme deneyi, 1 kp'a kadar duyarlı Üni-versal Ağaç Malzeme Deneme Makinasında yapılmıştır. Numune, dayanaklar üzerine her iki tarafından yaklaşık 25 mm boşluk gelecek şekilde yerleştirilmiş ve dayanaklar arasındaki uzaklığın ortasından numune üzerine yük uygulanmıştır. Yükleme silindiri, numune genişliğinden daha uzun bulunmaktadır. 12,5 mm yarı çaplı yükleme kaması ile 25 mm çaplı dayanak silindirleri bu deneyde kullanılmıştır. Kuvvet uygulama silindirinin numune boyuna eksenine tam dik olmasına dikkat edilmiştir. Test düzeni, Şekil 1'de gösterilmiş bulunmaktadır.

TS 3969 (1983)'e göre denemede yük uygulama hızı, kırılma kuvvet uygulamaya başladıktan 1,5-2.0 dakika sonra meydana gelecek şekilde ayarlanmıştır.

Kırılma anındaki maksimum yük (kırma yükü, P_{max}) makina kadrından 1 kg hassasiyetle okunmuştur.



Şekil 1 : Eğilme direnci denemelerinde test düzeni.
Figure 1 : Assembly used for the Bending strength.

Eğilme direnci ($\sigma_{\text{eğ}}$), en büyük yüklemdeki (P) eğilme momenti (M_{max})'nin, numune enine kesitinin karşı koyma momentine (W) oranlanması ile bulunmaktadır.

$$\sigma_{\text{eğ}} = \frac{M_{max}}{W}$$

Denememizde Eğilme direnci'nin bulunmasında deney numunesinin enine kesiti, dikdörtgen olduğuna ve kuvvet ortadan etki yaptığına göre aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\sigma_{\text{eğ}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{P_{max} \cdot L_s}{b \cdot a^2} \text{ kg/cm}^2$$

Burada;

- P_{max} = En büyük yük (kg).
- L_s = Dayanak noktaları arasındaki uzaklık (cm),
- b = Deney numunesinin genişliği (cm),
- a = Deney numunesinin kalınlığı (cm)'dir.

4. SONUÇLAR

Bulunan ortalama eğilme direnci değerleri ile diğer istatistiksel sonuçlar Tablo 1'de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 1 : Kontrplaklarda eğilme direnci deneme sonuçları.
Table 1 : The results of Bending strength tests on plywoods.

	İşareti	Fenolformaldehid ile üretilen kontrplaklar	Üreformaldehid ile üretilen kontrplaklar
	Notation	Plyoods produced using phenolformaldehyde	Plyoods produced using Urea formaldehyd
Numune sayısı Number of specimen	N	37	70
Ort. Eğilme direnci değeri (kg6cm ²) Arithmetic mean	\bar{X}	770,83	616,24
Standart sapma Standart deviation	S	115,79	128,66
Varyans Varians	S ²	13409,37	16554,84
Değişim genişliği Range	R	496,21	528,68
Varyasyon katsayısı (%) Coefficient of variation	V	15,02	20,87
F- testi F-test	F		1,234 ^{NS}
t- testi t- test	t		6,317 ^{xxx}

Fenol formaldehid ile üretilen kontrplaklardan elde edilen maximum eğilme direnci değeri 942,64 kg/cm², minimum direnç değeri 446,43 kg/cm²'dir. Üre-formaldehid ile üretilen kontrplaklarda ise maximum eğilme direnci değeri 916,08 kg/cm², minimum 387,40 kg/cm²'dir.

Tablo 1'de de görüleceği üzere fenolformaldehid ile üretilen levhalarda bulunan eğilme direnci değeri (770,83 kg/cm²), Üre-formaldehid ile üretilenlerden daha yüksek çıkmıştır.

Bu farkın signifikant olup olmadığını araştırmak üzere istatistiksel testler uygulanmıştır.

İki toplumun özdeş sayılabilmesi için hem varyanslarının hem de aritmetik ortalamalarının eşit bulunması gerekmektedir (KALIPSIZ, A., 1981).

Bu nedenle üre ve fenol formaldehid ile üretilen kontrplaklardan elde edilen varyans ve aritmetik ortalama değerleri karşılaştırılmıştır.

Öncelikle yeterli sayıda örnek ile çalışmak amacıyla örnek sayısı istatistiksel olarak belirlenmiştir. Bunun için 30'ar örnek üzerinde denemeler yapılmış ve bulunan varyasyon katsayısı (V) değerine göre örnek sayısı bulunmuştur.

$$n = \frac{t^2 \cdot V^2}{m^2} \text{ formülünde } t = 2, \quad m = 5 \text{ olarak alınmıştır}$$

Buna göre üreformaldehid ile üretilen kontrplaklardan 69, Fenolformaldehid ile üretilenlerden ise 36 adet numune elde edilmesi gerektiği bulunmuş ve 1'er adet de fazla alınarak numune sayıları 70 ve 37 olarak belirlenmiştir.

Toplum varyanslarının eşitliğini denetlemek amacıyla F testi uygulanmıştır.

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{16554,84}{13409,37} = 1,234 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

1.234 < ≈ 1,3_{0,05}^(tablo) olduğundan 0,05 güven düzeyinde iki toplumun varyanslarının eşit olduğu yolundaki sıfır varsayımı kabul edilmiştir ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$).

Bu testten sonra aritmetik ortalamaları karşılaştırmak amacıyla t-testi uygulanmıştır.

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{(S_1^2 / n_1) + (S_2^2 / n_2)}} \text{ formülünden}$$

t = 6,317 olarak bulunmuştur.

n₁ = 37, n₂ = 70 için,

Serbestlik derecesi v = (n₁-1) + (n₂-1) = 105 bulunmuştur.

v = 105 serbestlik derecesinde ve 0,001 güven düzeyinde t tablosundan bulunan değer ≈ 3,390'dır.

6,317 > 3,390_{0,001}^(tablo) olduğundan 0,001 güven düzeyinde aritmetik ortalamalarının birbirine eşit olduğu yolundaki sıfır varsayımı reddedilir.

5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

İki toplum varyansları eşit sayılabilse bile, aritmetik ortalamaların eşitliği 0,001 olasılıkla reddedilir. Yani $\mu_1 = \mu_2$ olasılığı P = 0,001 olasılığından daha küçüktür. Böylece eğilme direnci bakımından Üre ve Fenol formaldehid tutkalları ile üretilen kontrplakların özdeş olmadığı ve aralarında tutkal farklılığının neden olduğu anlamlı (signifikant) bir fark olduğu varsayımı kabul edilmiştir.

Fakat bu sonuç bütün ağaç türleri için genelleştirilemez. Nitekim yapılan bir araştırmada bazı ağaç türlerinde tutkal farklılığının önemli olmadığı bulunmuştur (ÖZEN, R., 1981).

BENDING STRENGTH OF PLYWOOD OF TETRA (*Tetraberlinia bifoliolata* Hauman) PRODUCED USING UREA FORMALDEHYDE AND PHENOLFORMALDEHYDE RESINS

Ar. Gör. Nusret AS

ABSTRACT

Bending strength tests on plywood of Tetra (*Tetraberlinia bifoliolata*) produced using urea formaldehyde and phenol formaldehyde resins were carried out.

The production conditions of the plywoods, except for the resins, were the same.

The results showed that they were significantly different from each other.

SUMMARY

To determine Bending strength on Tetra plywoods produced using urea and phenol formaldehyde resins, 70 and 37 samples were used, respectively. The number of samples were determined statistically.

Production conditions of the plywoods were:

Pressure: 12 kg/cm²

Temperature % 110°C

Duration: 1 min. per mm thickness.

The dimensions of samples were established according Turkish Standart TS 3969 (1983), than the samples were conditioned until reaching 12% moisture content according to TS 3109 (1978). The dimensions were measured to 0,01 mm.

Tests were done on the Universal Wood Testing Machine. The loading speed according to TS 3969 (1983).

The Bending strength values were found according to the formula which was given below;

$$\sigma_B = \frac{3}{2} \cdot \frac{P_{\max} \cdot L_s}{b \cdot a^2} \text{ kp/cm}^2$$

Where;

P_{\max} = maximum load, kg

L_s = span, cm

b = the width of sample, cm

a = the thickness of sample, cm.

The results of the test are given at table 1. Differance between avarage values were examined statatically using F test, to compare the varians, and t test, compare the arithmetic mean.

The difference between the arithmetic means were found to be significantly different. These results should not be considered as valid for the other species.

KAYNAKLAR

AS, N., 1989. *Tetraberlinia bifoliolata* Egzotik Ağaç Türünün Yapışma Direnci Özellikleri Bakımından Kontrplak Üretiminde Uygunluğu. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A Serisi, Cilt 39, Sayı 2, İstanbul.*

BOZKURT, Y., GÖKER, Y., 1986. *Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No. 3401, O.F. Yayın No. 378, İstanbul.*

GÖKER, Y., 1978. *Türkiye'de Kontrplak, Kontrtabla ve Yonga Levhaları Sanayii, Gelişme Olanakları, Bu Malzemelerin Teknolojik Özellikleri Hakkında Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No. 2489, O.F. Yayın No. 267, İstanbul.*

KALIPSIZ, A., 1981. *İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No. 2837, O.F. Yayın No. 294, İstanbul.*

ÖZEN, R., 1981. *Çeşitli Faktörlerin Kontrplağın Fiksel ve Mekanik Özelliklerine Yaptığı Etkilere İlişkin Araştırmalar. K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Genel Yayın No. 12, Fakülte Yayın No. 9, Trabzon.*

TS 3109 (1978)

TS 3969 (1983)