

## BUHARLAMA İŞLEMİ YAPILMIŞ LADİN (*Picea orientalis* L.) ODUNUNUN BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNDEKİ DEĞİŞMELER

İsmail AYDIN  
Semra ÇOLAK

KTÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 61080 TRABZON

Geliş Tarihi: 04.08.2003

**Özet:** Bu çalışmanın ana amacı hidro-termik işlem olarak 12 saat süreyle buharlama yapılan ladin (*Picea orientalis* L.) odunun fiziksel ve mekanik özelliklerindeki değişmelerin belirlenmesidir. Bu maksatla, ağaçtan alınan tomruk ikiye bölünerek biri kontrol, diğeri ise test için kullanılmıştır. Örneklerin denge rutubet miktarı, özgül ağırlık, daralma ve genişlemeleri yanında mekanik özelliklerinden liflere paralel basınç direnci, statik ve dinamik eğilme direncindeki değişmeler belirlenmiştir. Sonuç olarak; hava kurusu özgül ağırlık, denge rutubet miktarı ve radyal yöndeki daralma ve genişleme oranları buharlama yapılmış örneklerde daha düşüktür. Eğilme ve şok direncinde daha fazla olmak üzere buharlanmış örneklerin mekanik direnç özelliklerinde azalma olmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Buharlama, Ladin (*Picea orientalis* L) odunu, Fiziksel ve mekanik özellikler

### THE CHANGES IN SOME PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF STEAMED SPRUCE (*Picea orientalis* L.) WOOD

**Abstract:** The main objective of this study was to investigate the changes in the physical and the mechanical properties of spruce log steamed for 12 hours as an hydro-thermal process. The log was divided into two equal parts. While one part was used for control, the other was used for test. Beside the bending and impact strength and compression strength in longitudinal direction, the equilibrium moisture content, specific gravity, radial and tangential swelling and shrinkage were determined. As a result, the air-dry specific gravity, the equilibrium moisture content and radial shrinkage and swelling of steamed samples were lower. The mechanical properties, especially the bending and impact strengths of steamed samples decreased.

**Key words:** Steaming, Spruce (*Picea orientalis* L) wood, Physical and mechanical properties

## 1. GİRİŞ

Günümüzde odunun hammadde olarak kullanıldığı çeşitli endüstrilerde buhar yada sıcak su ile ısıtma işlemi uygulanmaktadır. Bir kaç yumuşak ağaç türü hariç tutulursa, kaplama, kontrplak ve LVL endüstrileri yanında kayından kereste üretiminde ve bazı ağaç türlerinden rotasyon bıçaklı makinelerde ambalajlık malzeme üretiminde, ağaç malzemeye buharlama yada sıcak suda ısıtma işlemleri uygulanmaktadır. Özellikle A.B.D. iğne yapraklı ağaçlardan kontrplak ve LVL üretimi yapılmakta ve bu malzemeler ahşap yapılarda kullanılmaktadır (1). Türkiye de 1999 yılında yaşanan iki depremden sonra ahşap binaların üretimi ve kullanımı gündeme gelmiştir. Böylece ülkemizde de ahşap bina üretiminde kullanılmak üzere düzgün gövde yapan ladin (*P. orientalis* L.) den kontrplak ve LVL üretimi yapılacağı düşünülmektedir. Bununla ilgili ilk çalışmalar K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği bölümünde başlanmış ve Türkiye de yetişen ladin den üretilen kontrplaklara ait ilk sonuçlar bildirilmiştir (2). Kontrplak üretimi, tomruktan elde edilen soyma kaplamalardan yapılmaktadır. Soyma kaplama üretimi sonrası ortaya çıkan artıklar ise diğer odun işleyen endüstrilerde kullanılabilir. Örneğin Almanya da yonga levha üretiminde kullanılan odun hammaddesinin % 61 lik oranı odun işleyen endüstrilerin artıklarından sağlanmaktadır (3). Bu artıkların önemli kısmını; Kereste endüstrisinin kırıntı, kapak, takoz yada kaplama ve kontrplak endüstrilerinin ıskarta kaplama, takoz, soyma çekirdeği gibi artıkları oluşturmaktadır. Böylece kaplama üretiminde odun malzemeye uygulanmış buharlama işleminin, bu endüstrinin artıklarını hammadde olarak kullanan endüstrilerinin ürün özelliklerine etkili olacaktır. Bu nedenle çalışmanın amacı ladin odununun fiziksel ve mekanik özelliklerinin, soyma kaplama üretimine uygun buharlama şartlarından ne ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktır.

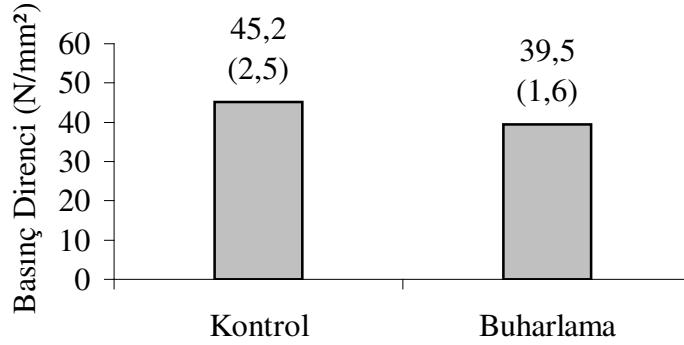
## 2. MATERYAL VE METOT

Maçka-kapıköy bölgesinden kesilen 45 cm çapındaki ladin ağacından alınan 1.5 metre boyunda iki adet tomruktan biri endüstriyel şartlarda (ÇKS Kontrplak Fabrikası – Trabzon) 12 saatlik süreyle buharlanmış diğeri ise buharlanmamıştır. Her iki tomruktan deney örneklerinin alınma ve hazırlanması TS 2470 de belirtilen esaslara göre yapılmıştır. Hava kurusu özgül ağırlık (Örnek boyutları 20 x 20 x 30 mm) TS 2472, rutubet tayini (Örnek boyutları 20 x 20 x 30 mm) TS 2471, radyal ve teğet yönde daralma TS 4083, genişleme miktarı (Örnek boyutları 20 x 20 x 30 mm) TS 4084, liflere paralel basınç direnci (Örnek boyutları 20 x 20 x 30 mm) TS 2595, statik eğilme direnci TS 2474 ve dinamik eğilme (şok) direnci(Örnek boyutları 20 x 20 x 300 mm) ise TS 2477 ye göre belirlenmiştir. Her bir deney için 30 adet örnek hazırlanmıştır. Elde edilen verilerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları belirlenmiştir.

## 3. TARTIŞMA VE SONUÇ

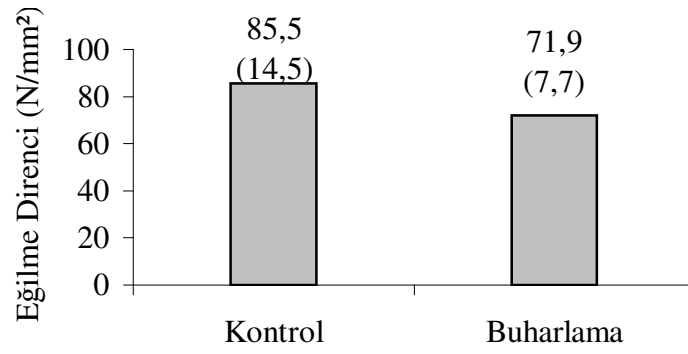
### 3.1. Mekanik özellikler

Bu çalışmada incelenen ladin odununun mekanik özelliklerine buharlama süresinin etkisi belirgin olup mekanik dirençlerinde bir azalmaya neden olmuştur. Liflere paralel yönde yapılan basınç direnci deneyi sonuçları Şekil 1 de gösterilmiştir. Buharlama yapılmış örneklerin basınç direnci ortalama değerleri, buharlama yapılmamışlardan yaklaşık % 14 oranında daha düşüktür.

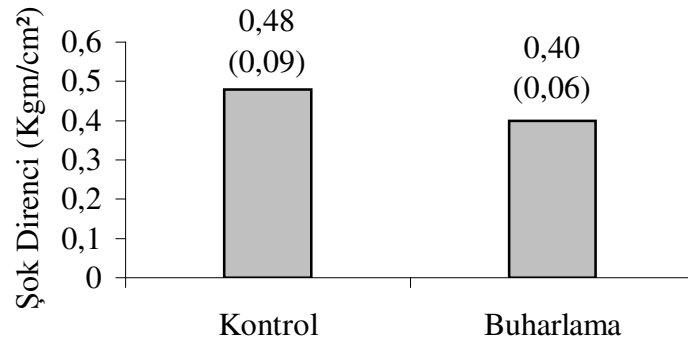


Şekil 1. Buharlama işleminin ladin odununun basınç direncine etkisi

Buharlama işlemi uygulanmasıyla ladin odunun eğilme direncinde de dikkate değer bir azalma meydana gelmiştir. Azalma oranı, basınç direncinde meydana gelen azalmaya göre daha fazla olup yaklaşık % 19 kadardır (Şekil 2). Dinamik eğilme direncine ait ortalama değerlerinde ise, buharlama işlemi sonucunda % 20 varan bir azalma meydana gelmiştir (Şekil 3).



Şekil 2. Buharlama işleminin eğilme direncine etkisi



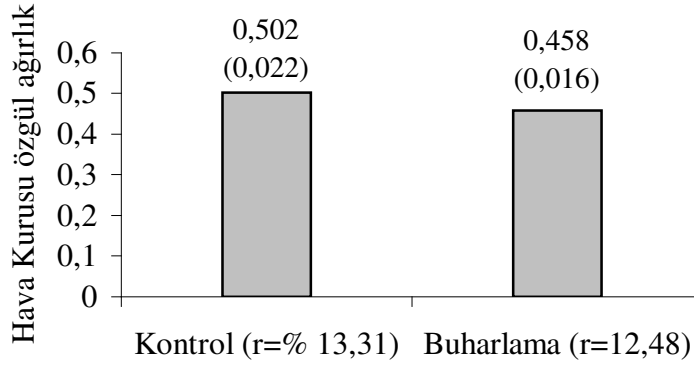
Şekil 3. Buharlama işleminin dinamik eğilme (şok) direncine etkisi

Buharlandıktan sonra kuruyan odunların gevrekleşerek daha kolay kırıldığı ifade edilmektedir (4). Literatürde termal bozunmayla en fazla etkilenen mekanik direnç özelliklerinin statik ve dinamik eğilme dirençleri olduğu bildirilmektedir (5). Böylece bulunan sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir.

### 3.2. Fiziksel Özellikler

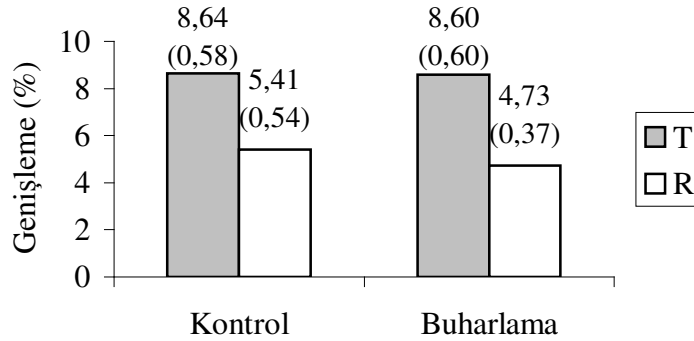
Buharlama yapılan örneklerin hava kuru özgül ağırlık değerlerinde buharlama işlemi uygulanmamış örneklerden yaklaşık % 10 oranında düşük bulunmuştur (Şekil 4). Aynı şekilde, denge rutubeti miktarı da buharlama yapılmış örneklerde bir miktar azalmıştır. Hidro-termik işlemler sonucunda odunda ağırlık kaybının meydana geldiği bir çok çalışma sonucunda rapor edilmektedir (6,7,8). Bu bakımdan buharlama işlemi ile özgül ağırlıktaki azalma beklenen bir sonuçtur. Diğer taraftan buhar ya da yüksek sıcaklıktaki su ile muamele edilmiş odunun normal hava koşulları altında daha düşük bir higroskopik denge rutubetine sahip olduğu bilinmektedir (9). Örs (1986) (4) Buharlanmış odunların aynı sıcaklık ve bağıl nem şartlarındaki havada ulaşacağı denge rutubeti miktarı normal odunlardan % 1-2 daha düşük olduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmada ise, oda şartlarında (20°C / %65) bekletilen örneklerin buharlama işlemi yapılanlarda denge rutubeti miktarı % 12,48; buharlama işlemi uygulanmamışlarda ise % 13,31 olmuştur. Kantay 1978 (10), Kübler'i (1966) kaynak göstererek normal buharlama koşullarının higroskopik dengeyi pek önemsiz ölçüde düşürdüğünü ve buharlama süresi ne kadar uzun ve buharlama sıcaklığı ne kadar fazla olursa bu azalmanın o kadar büyük olduğunu bildirmektedir. Bizim çalışmamızda buharlanmış odun örnekleri ile buharlanmamış örneklerin denge rutubet

miktarları arasındaki farkın az olmasının nedeni olarak uygulanan buharlama süresinin 12 saat olması gösterilebilir.

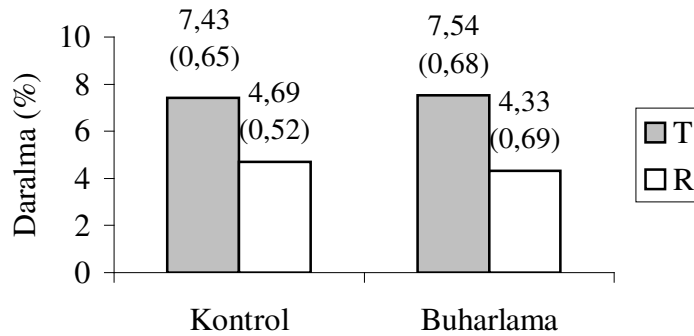


Şekil 4. Buharlama işleminin hava kuru özgül ağırlığa etkisi (r = Denge rutubet miktarı, standart sapma değerleri parantez içinde gösterilmiştir)

Şekil 5'te gösterilen sonuçlara göre; buharlama işlemi uygulanmış ladin odun örneklerinin radyal yöndeki genişleme yüzdeleri önemli oranda azalırken teğet yönde ise belirgin bir değişim olmamıştır. Benzer sonuçlar daralma oranları içinde geçerlidir. Buharlama işlemi yapılmış örneklerle, kontrol örneklerinin teğet yöndeki daralma yüzdeleri arasında önemli bir farklılık yoktur. Ancak radyal yöndeki daralma bir miktar azalmıştır (Şekil 6).



Şekil 5. Buharlama işleminin teğet ve radyal yöndeki genişleme miktarına etkisi



Şekil 6. Buharlama işleminin teğet ve radyal yöndeki daralma miktarına etkisi

Literatürde su buharı ile muamelenin ağaç malzemenin bünyesine su almak suretiyle genişleme kabiliyetini azalttığı ve buharla muamele ile genişleme yüzdesinde meydana gelen azalma üzerine buharlama süresi ve buhar basıncının etkisi bulunduğu belirtilmektedir (11,12). Çalışma sonuçlarına göre teğet yöndeki toplam genişleme miktarının, radyal yöndeki genişleme miktarına oranı buharlanmış örnekler için 1,8; buharlanmamış örneklerde ise 1,59 olarak bulunmuştur. Yine teğet yöndeki daralma miktarının radyal yöndeki daralma miktarına oranı; buharlanmış ve buharlanmamış örnekler için sırasıyla 1,74 ve 1,58 dir. Bu sonuçlar Kantay'ın 1978 (10), Kübler'e (1966) dayandırarak belirttiği sonuçlara uygundur.

## KAYNAKLAR

1. Sellers T., Plywood and Adhesive Technology, Marcel Dekker, Inc. Newyork-Basel, s. 661, 1985.
2. Aydın, İ., Çolakoğlu, G., The Effects of Veneer Drying Temperature on Wettability, Surface Roughness and Some Properties of Plywood, Sixth European Panel Products Symposium North Wales Conference Centre, Llandudno, North Wales, UK9<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> October 2002.
3. Marutzky, R., Braucht man für Span-und Faserplatten noch Wald? Holz-Zentralblatt, 125, Nr. 142, s.34, 1999.
4. Örs, Y., Kurutma ve Buharlama Tekniği, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Teksirleri, No:15, Trabzon, 1986.
5. MacLean J.D., Effect of Steaming on the Strength of Wood, A Wood, Preservers' Assoc. Proc., 49 (1953) 88-112.
6. Kollmann, F.F.P. Cote, W.A., Principles of Wood Science and Technology I: Solid Wood, 1968.
7. Santos, J.A., Mechanical Behaviour of Eucalyptus Wood Modified by Heat, Wood Science and Technology, 34 (2000) 39-43.
8. Yılgör, N., Ünsal, O., Kartal, S.N., Physical, Mechanical and Chemical Properties of Beech Wood, Forest Product Journal, 51 (2001) 89-93.
9. Obataya, E., Higashihara, T. Tomita, B., Hygroscopicity of Heat-treated Wood III. Effect of Steaming on the Hygroscopicity of Wood, Mokuzai Gakkaishi, 48 (2002) 348-355.
10. Kantay, R., Buharlanmış Ağaç Malzemenin Özellikleri (Çeviri), İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B 28 (1978) 229-240.
11. Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 1448-147, 1970.
12. Kantay, R., Kereste Kurutma ve Buharlama, Ormancılık Eğitim ve Kültür Vakfı Yayın No: 6, İstanbul, 1993.