

## Kimyasal Ön İşlem Görmüş Kızılcçam (*Pinus brutia* Ten.)Yongalarından Üretilen Levhaların Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Ergün GÜNTEKİN\*

Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü / ISPARTA  
Alınış Tarihi:22.12.2011, Kabul Tarihi:10.02.2012

**Özet:** Bu çalışmada kimyasal ön işlem uygulanmış Kızılcçam (*Pinus Brutia* Ten.) yongalarından üretilen levhaların bazı fiziksel ve mekanik özellikleri araştırılmıştır. Kızılcçam yongaları soğuk su, sıcak su, % 1 ve % 0.5 'lik NaOH, % 1 ve % 0.5'lik sülfürik asit ile kimyasal ön işlemlere tabi tutulmuşlardır. Levhalar laboratuvar ortamında tek tabaka olarak ve 0.6 g/cm<sup>3</sup> yoğunlukta üre formaldehit tutkalı kullanılarak üretilmişlerdir. Laboratuvar koşullarında üretilen yongalevhaların 24 saat suda bekletme sonucu su alma ve kalınlığına şişme ile eğilmede elastikiyet modülü, eğilme direnci ve yüzeye dik çekme dirençleri araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre ön işlemler yongalevhaların eğilme direnci, elastikiyet modülü ve yüzeye dik çekme direnci değerlerini önemli oranda arttırmışlardır. Kimyasal ön işlemler 24 saat suda bekletme sonucu su alma değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmazken kalınlığına şişme değerlerini üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmuştur. Kimyasal ön işlemler kızılcçamdan üretilen yongalevhaların mekanik özelliklerini iyileştirmek için veya kullanılan tutkal miktarını azaltmak için kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** kızılcçam, yongalevha, ön işlem, fiziksel ve mekanik özellikler.

## Some Physical and Mechanical Properties of Boards Made from Pretreated Particles of Turkish Red Pine

**Abstract:** This study examined some physical and mechanical properties of particleboard manufactured from Turkish Red Pine (*Pinus Brutia* Ten.) particles that were pre-treated. Particles were subjected to some pre-treatments namely cold water, hot water, 1 - 0.5 % sodium hydroxide, and 1 - 0.5 % sulfuric acid in order to improve their performance in particleboard manufacturing. One-layer experimental particleboards with density of 0.6 g/cm<sup>3</sup> were manufactured using urea formaldehyde (UF) adhesive. Modulus of elasticity (MOE), modulus of rupture (MOR), internal bond strength (IB), thickness swelling (TS) and water absorption properties of the boards were evaluated, and a statistical analysis was performed in order to evaluate effects of pre-treatments on physical and mechanical properties. The results have shown that pre-treatments increase mechanical properties of the boards. Results also indicate that pre-treatments have significant effects on thickness swelling values of the boards but not on water absorption of the boards. Pretreatments can be used for improvement of mechanical properties of the particleboard made of Turkish Red Pine or lowering the amount of the adhesive used.

**Keywords:** red pine, pre-treatments, particleboard, physical and mechanical properties.

### Giriş

Yongalevha özellikle mobilya ve iç dekorasyonda çok kullanılan bir malzemedir. Yongalevha üretiminde ana hammadde odun olmasına rağmen son yıllarda diğer ligno-selülozik hammaddelere olan ilgi artmıştır. Dünya nüfusunun artması orman ürünlerine olan talebi arttırmasına rağmen orman alanlarının azalması orman ürünleri endüstrisini alternatif hammadde arayışlarına yönlendirmiştir. Alternatif hammadde kaynaklarının orman ürünleri sanayinde kullanılmasına yönelik çalışmalar çok yoğun olmasına rağmen endüstriyel olarak kullanılan hammadde kaynakları oldukça sınırlıdır. Odun dışı lignoselülozik kaynakların yongalevha üretiminde değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalar birçok tarımsal atığın bu sektörde teknik olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Güntekin ve Karakus, 2008). Bu konuda yapılan araştırmalar tarımsal atıkların sözü edilen sektörde kullanılmasındaki en büyük engelin toplama, taşıma ve depolama masraflarının yüksekliği olduğunu belirtmiştir (Copur vd., 2007).

Bu engellerin yanında özellikle tahıl saplarında hidrofobik mumsu bir katmanın ve yüksek oranda inorganik silis bulunduğu görülmektedir (Li vd, 2011). Bu olumsuzlukları giderip levha özelliklerini iyileştirmek için

tahıl saplarına birçok ön kimyasal işlem uygulanabilmektedir. Benzer kimyasal ön işlemlerin odun yongalarında da uygulandığı ve özellikle fiziksel özelliklerde iyileşmenin görüldüğü çeşitli araştırmalarda belirtilmiştir.

Wang ve Yu, (1993) tarafından yapılan çalışmada yongaların % 1 lik NaOH ile 30 dakikalık bir ön işlemden geçirilmesi ile boyutsal kararlılığı daha iyi levhaların üretildiği belirtilmiştir.

Var vd., (2002) tarafından yapılan çalışmada yongalevhalarda kolafan, alkid reçinesi, amonyum sülfat, borik asit, boraks gibi uygulamaların yongalevhaların mekanik özelliklerini iyileştirdiği görülmüştür.

Çolak vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada hammaddenin su buharıyla muamelesi neticesinde üre formaldehit tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların kalınlığına şişme, eğilme direnci ve yüzeye dik çekme değerlerinin iyileştiği görülmüştür.

Boonstra vd., (2006) tarafından yapılan çalışmada yongalara uygulanan 200 °C'nin altında iki aşamalı ısı (ıslak ve kuru) uygulamasının yongalevhada su alma ve iç yapışma direncini iyileştirdiği belirtilmiştir.

Enzim ön işleminin buğday saplarından üretilen yonga levhaların yapışma özelliklerini iyileştirdiği de (Zhang vd., 2003) yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır.

\* [ergunguntekin@sdu.edu.tr](mailto:ergunguntekin@sdu.edu.tr)

Zhang vd. (2006) ile Pan vd. (2007) tarafından yapılan çalışmalarda yongaların sıcak su ile muamelesinin yonga levhada fiziksel ve mekanik özellikleri iyileştirdiği belirtilmiştir. Lykidis ve Grigoriou (2011) tarafından yürütülen çalışmada ise geri dönüşümden elde edilen yongalara uygulanan hidrotermal işlemlerin yongalevhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini iyileştirdiğini göstermişlerdir.

Bu çalışmanın amacı kimyasal ön işlemler uygulanan Kızılçam yongalarından üretilen yongalevhaların bazı fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmaktır. Ön işlemler yongalevha üretiminde tutkal miktarının dolayısıyla da formaldehit salınımının azaltılmasını sağlayabilir.

## Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan yongalar kızılçam planya talaşlarından oluşmaktadır. Yongalara aşağıdaki kimyasal ön işlemler uygulanmıştır;

T 1: Bu gruptaki yongalara herhangi bir işlem uygulanmamıştır.

T 2: Bu grup yongaları 24 saat oda sıcaklığında su içerisinde bekletilmiştir.

T 3: Bu grup yongaları 1 saat alüminyum kap içerisindeki 80 ° C suda bekletilmiştir.

T 4: Yongalar % 0.5'lik NaOH (Sodyum hidroksid) çözeltisi içerisinde 24 saat bekledikten sonra su ile yıkanmıştır.

T 5: Yongalar % 1'lik NaOH çözeltisi içerisinde 24 saat bekledikten sonra su ile yıkanmıştır.

T 6: Yongalar % 0.5'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi içerisinde 24 saat bekledikten sonra su ile yıkanmıştır.

T 7: Yongalar % 1'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi içerisinde 24 saat bekledikten sonra suyla yıkanmıştır.

Bu işlemlerden sonra yongalar kurutma dolabında 102 ± 5°C sıcaklıkta % 3 rutubete ulaşmaya kadar kurutulmuşlardır. Kurutma işleminden sonra yongalar kuru ağırlıklarının % 10'u oranında Üre- Formaldehit tutkalı ile karıştırılmıştır. Çalışmada kullanılan tutkalın özellikleri çizelge 1'de verilmiştir. Sertleştirici olarak Amonyum Klorür kullanılmıştır. Tutkallı yongalar 31 x 35 cm ebatlarında metal bir çerçeve içine elle homojen olacak şekilde serilmiştir. Yongaların bulunduğu çerçeve daha sonra 150 ±5°C 'deki sıcak prese taşınarak 2.5-3 N/mm<sup>2</sup> basınç altında 6 dakika bekletilmiştir. 12 mm kalınlıkta ve 0,6 gr / cm<sup>3</sup> yoğunlukta her deneme grubundan 3'er adet üretilen levhaların eğilme elastikiyet modülü (EM), eğilme direnci (ED), yüzeye dik çekme direnci (YDÇD), 24 saat suda bekletme sonucu su alma (SA) ve kalınlığına şişme (KŞ) özelliklerinin belirlenmesi için TSE EN 310, TS EN 317, TS EN 319 standartlarına uygun örnekler kesilmiştir. Testlerden elde edilen değerler SAS istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

## Tartışma ve Sonuç

Çalışmada üretilen levhalardan elde edilen EM, ED, YDÇD, SA ve KŞ değerleri için ortalama değerler çizelge 2'de verilmiştir. Levhaların bu özellikleri üzerinde ön işlemlerin görmek için varyans analizi uygulanmıştır.

İstatistiksel olarak anlamlı bulunan sonuçlar Duncan testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 1. kullanılan tutkalın bazı özellikleri**

Katı madde oranı (%)	65± 1
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	1.27-1.29
pH(25 °C)	7.5-8.5
Viskozite (cps, 25 °C)	150-200
Jel zamanı (s, 100 °C)	25-30
Depolama süresi (gün, @ 25 °C)	60
Akma zamanı (s, 25 °C )	20-30
Serbest formaldehit (max.) %	0.19

**Çizelge 2. EM, ED, YDÇD, SA ve KŞ değerleri için ortalamalar çizelgesi**

Ön İşlem	EM (N/mm <sup>2</sup> )	ED (N/mm <sup>2</sup> )	YDÇD (N/mm <sup>2</sup> )	SA (%)	KŞ (%)
T1	917 D* (108)**	5.79 D (0.48)	0.49 E (0.1)	121 B (9)	29.89 B (1.76)
T2	1198 C (270)	7.45 CD (2.01)	0.56 DE (0.06)	124 B (9.7)	20.56 DE (3.07)
T3	1160 C (183)	7.29 CD (1.09)	0.83 B (0.08)	120 B (6.1)	26.37 BC (1.93)
T4	1343 BC (147)	10.03 AB (1.79)	1.00 A (0.07)	121 B (10.2)	18.99 E (2.10)
T5	1874 A (183)	10.44 AB (1.71)	0.44 E (0.06)	177 A (14.4)	47.06 A (5.76)
T6	1558 B (187)	11.22 A (2.02)	0.73 BC (0.09)	122 B (7.2)	23.79 CD (2.92)
T7	1328 BC (113)	8.63 BC (0.98)	0.64CD (0.11)	121 B (16.4)	26.19 BC (4.14)

\*Duncan grubu, \*\* standart sapma

Varyans analizi sonuçlarına göre yapılan kimyasal ön işlemler laboratuvar şartlarında üretilen levhaların, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci, 24 saatte su alma ve kalınlığına şişme değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi bulunmuştur (p<0.0001). Kimyasal ön işlemlerin yukarıdaki özelliklere etkisinin R<sup>2</sup> değerleri sırasıyla 0.63, 0.76, 0.84, 0.77, ve 0.89 bulunmuştur. Varyasyon katsayıları ise 17.78, 13.3, 13, 8.47, ve 12.24'tür. Bu değerler çalışma sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Yapılan tüm kimyasal ön işlemlerin yonga levhaların eğilme direnci değerlerini arttırdığı görülmüştür. Eğilme dirençleri karşılaştırıldığında % 1lik NaOH ile yapılan kimyasal ön işlemin levhaların eğilme direncini yaklaşık olarak iki katına çıkardığı görülmüştür.

Yapılan tüm kimyasal ön işlemlerin yonga levhaların eğilmede elastikiyet modülü değerlerini arttırdığı görülmüştür. Elastikiyet modülü değerleri karşılaştırıldığında % 1'lik NaOH ile yapılan kimyasal ön işlemin levhaların eğilmede elastikiyet modülünü yaklaşık olarak iki katına çıkardığı görülmüştür.

Yapılan tüm kimyasal ön işlemlerin yonga levhaların yüzeye dik çekme değerlerini arttırdığı görülmüştür. Yüzeye dik çekme değerleri karşılaştırıldığında % 0.5'lik NaOH ile yapılan kimyasal ön işlemin levhaların yüzeye dik çekme dirençlerini iki katına çıkardığı görülmüştür.

% 1'lik NaOH ile muamele dışında kimyasal ön işlemlerin yonga levhaların su alma değerlerine etkisi yoktur. % 1'lik NaOH ile yapılan kimyasal ön işlem

levhaların su alma değerlerini yaklaşık % 50 oranında arttırmıştır.

Yapılan ön işlemlerin levhaların kalınlığına şişme değerleri üzerine etkileri karşılaştırıldığında % 1'lik NaOH ile muamelede kalınlığına şişme değerleri artarken kontrol grubuna göre (% 60) diğer kimyasal ön işlemlerde ise azalmıştır. % 0.5 lik NaOH ile muamelede levhaların kalınlığına şişme değerleri kontrol grubuna göre yaklaşık % 60 oranında azalmıştır.

Kılıç vd. (2010) kızılçamın soğuk su çözünürlüğünü % 2.1, sıcak su çözünürlüğünü % 4.18, % 1'lik NaOH çözünürlüğünü % 12. 8 olarak bildirmiştir. Soğuk ve sıcak su ön işlemleri odunda bulunan ekstraktifleri, diğer ön işlemler ise kısa zincirli karbonhidratları çözerek yapışmanın iyileşmesine katkıda bulunabilirler. Selüloz da bu işlemlerden etkilenebilir. Pan vd. (2007) ile Yasar vd. (2010) ön işlemlerin yonga miktarındaki OH gruplarının oranını arttırdığı belirtmiştir. Bu ön işlemlerden dolayı yapışma direncinin arttığı söylenebilir. Sodyum hidroksid lif yüzeylerinde pürüzlülüğü artırarak tutkalın daha iyi yapışmasını sağlamaktadır (Lopattananon vd., 2008). Uygulanan kimyasal ön işlemler belirli özellikte yonga levha üretmek için tutkal miktarını azaltılmasında yardımcı olabilir. Buda kullanım sırasında daha az formaldehit salınımı anlamına gelmektedir. Güntekin vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışma da asma budama atıklarından üretilen yongalevhelerde benzer sonuçlar bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan ön işlemler yongalevha üretiminde kullanılan tutkal miktarının azaltılmasında kullanılabilir. Buda formaldehit salınımının azalmasını sağlayabilir.

## Kaynaklar

Abdul Khalil, H.P.S., Issam, A.M., Ahmad Shakri, M.T, Suriani, R., Awang, A.Y. 2007. Conventional Agro-Composites from Chemically Modified Fibres, *Industrial Crops and Products* 26, 315–323.

Boonstra, M.J., Pizzi, A., Zomers, F., Ohlmeyer, M., Paul, W. 2006. The Effects of a Two Stage Heat Treatment Process on The Properties of Particleboard, *Holz als Roh- und Werkstoff* 64, 157–164.

Chow, P., Harp, T., Meimban, R., Youngquist, J. A., Rowell, R.M. 1996. Effects of Acetylation on the Dimensional Stability and Decay Resistance of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Fiberboard, Document No: IRG/WP/ 96-40059.

Copur, Y., Guler, C., Akgul, M., Tascioglu, C. 2007. Some Chemical Properties of Hazelnut Husk and Its Suitability for Particleboard Production, *Build. Environ.*, 42, 2568–2572.

Çolak, S., Çolakoğlu, G., Aydın, İ., Kalaycıoğlu, H. 2007. Effects of Steaming Process on Some Properties of Eucalyptus Particleboard Bonded with UF and MUF Adhesives, *Building and Environment*, 42, 304–309

Gomez-Bueso, J., Westin, M., Torgilsson, R., Olesen, P.O., Simonson, R. 1999. Composites Made from Acetylated Lignocellulosic Fibers of Different Origin, *Holz als Roh- und Werkstoff* 57, 433-438.

Guntekin, E., Karakus, B. 2008. Feasibility of Using Eggplant (*Solanum melongena*) Stalks in the Production of Experimental Particleboard, *Ind. Crop Prod.*, 27, 354-358.

Haygreen, J.G., Bowyer, J.L. 1989. *Forest Products and Wood Science: An Introduction*, Iowa State Pres / Ames, Iowa, USA.

Kılıç, A., Sarıusta, S.E., Hafizoğlu, H. 2010. Sarıçam, Karaçam ve Kızılçam Basınç Odununun Kimyasal Yapısı, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 12(18), 33-39.

Lopattananon, N., Payae, Y., Seadan, M. 2008. Influence of Fiber Modification on Interfacial Adhesion and Mechanical Properties of Pineapple Leaf Fiber-Epoxy Composites, *Journal of Applied Polymer Science* 110, 433-443.

Ndazi, B., Tesha, J.V., Nisanda E.T.N. 2006. Some Opportunities and Challenges of Producing Biocomposites from Non-Wood Residues, *J. Mater. Sci.*,41, 6984–6990.

Ntalos, G.A., Grigoriou, A.H. 2002. Characterization and Utilization of Vine Prunings As a Wood Substitute for Particleboard Production, *Ind. Crops Prod.*, 16, 59–68.

Pan, M., Lian, H., Zhou, D. 2007. Chemical Characteristics of Straw Fiber and Properties of Straw Fiberboard With Different Pretreatments, *Frontier of Forestry in China* 2(2), 238-240.

TS-EN 310 (1999) : Wood Based Panels-Determination of Modulus Elasticity in Bending and of Bending Strength.

TS-EN 317 (1999) : Particleboards And Fibreboards-Determination of Swelling in Thickness After Immersion in Water.

TS-EN 319 (1999) : Particleboards and Fibreboards-Determination of Tensile Strength Perpendicular to the Plane of The Board.

Var, A.A., Yıldız, Ü.C., Kalaycıoğlu, H. 2002. Çeşitli Emprenye Maddelerinin Yongalevhanın Mekanik Özelliklerine Etkileri, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 19-38.

- Yasar, S., Guntekin, E., Cengiz, M., Tanriverdi, H. 2010. The correlation of chemical characteristics and UF Resin ratios to physical and mechanical properties of particleboard manufactured from vine prunings, *Scientific Research and Essays*, 5(8), 737-741.
- Wang, F., Yu, J. 1993. A Method to Improve Dimensional Stability of PF – Particleboard, *J. Northeast For. Univ.* 4, (2), Vol. 4, No:2.
- Zaidon, A., Norhairul Nizam, A.M., Mohd Nor, M.Y., Abood, F., Paridah, M.T., Nor Yuziah, M.Y., Jalaluddin, H. 2007. Properties of Particleboard Made from Pretreated Particles of Rubberwood, EFB and Rubberwood-EFB Blend, *Journal of Applied Science*, 7(8), 1145-1151.
- Zhang, Y., Lu, X., Pizzi, A., Delmotte, L. 2003. Wheat Straw Particleboard Bonding Improvements by Enzyme Pretreatment, *Holz als Roh- und Werkstoff* 61, 49–54.
- Güntekin, E., Yaşar, S., Karakuş, B., Arslan, M.B. 2009. Bazı Kimyasal Ön İşlemlerin Asma Budama Atıklarından Üretilen Yongalevhaların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 15, 45-49.
- Pan, Z.L., Zheng, Y., Zhang, R., Bryan M.J. 2007. Physical Properties of Thin Particleboard Made from Saline Eucalyptus, *Industrial Crops and Products*, 26 : 185–194.
- Zheng, Y., Pan, Z.L., Zhang, R., Jenkins, B.M., Blunk, S. 2006. Properties of Medium-Density Particleboard from Saline Athel Wood, *Industrial Crops and Products*, 23 318–326.
- Lykidis, C., Grigoriou, A. 2011. Quality Characteristics of Hydrothermally Recycled Particleboards Using Various Wood Recovery Parameters, *International Wood Products Journal*, 2(1): 38-43.