

## KATSURA AĞACININ (*CERCIDIPHYLLUM JAPONICUM*) YONGALEVHA ÜRETİMİNDE HAMMADDE OLARAK KULLANIM POTANSİYELİ

Uğur ARAS<sup>1</sup> Hülya KALAYCIOĞLU<sup>2</sup> Hüsnü YEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Arsin Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme Üretim Teknolojisi Bölümü, 61080, Trabzon, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fak., Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon, TÜRKİYE

<sup>3</sup> Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, 08000, Artvin, TÜRKİYE  
uaras@ktu.edu.tr

**Özet-**Bu çalışmada Katsura ağacı (*Cercidiphyllum Japonicum*) yongalarının yongalevha üretiminde kullanımının fiziksel ve mekanik özelliklere etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda fıstık çamı (*Pinus Pinea L.*) ve katsura yongaları hammadde olarak kullanılmıştır. Üretim sırasında Katsura yongaları %0, %25, %50, %75 ve %100 olarak eklenmiştir. Üretilen levhaların boyutları 42,5 x 42,5 x 1,2 cm ve özgül ağırlıkları 0,650 g/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Kullanılan pres sıcaklığı 150 °C'dir. Levhalara 23-25 kp/cm<sup>2</sup> basınç uygulanmış olup, pres süresi 7 dk'dır. Tutkal olarak %65'lik üre formaldehit (ÜF) tutkalı kullanılmış olup, amonyum sülfat sertleştirici olarak tutkala ilave edilmiştir. Levha örneklerinin rutubet (TS EN 322), yoğunluk (TS EN 323/1), su alma ve kalınlık artımı (ASTM D1037, TS EN 317), eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü testleri (TS EN 310) ile yüzeye dik çekme direnci (TS EN 319) özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, rutubet değerlerinin %8-10 arasında olduğu tespit edilmiştir. Katsura yongalarının %25, %50 ve %75 oranında kullanılması su alma ve kalınlık artımı değerlerini olumlu olarak etkilemiştir. Yoğunluk değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Genel olarak katsura yongası kullanımı ile eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü değerleri ve yüzeye dik çekme direnci değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

**Anahtar Kelimeler-** Katsura ağacı, yongalevha, fiziksel özellikler, mekanik özellikler

### THE POTENTIAL FOR USING KATSURA TREES (*CERCIDIPHYLLUM JAPONICUM*) AS A RAW MATERIAL FOR PRODUCTION PARTICLEBOARD

**Abstract-** In this study, it is aimed to determine the effect of the use of Katsura tree (*Cercidiphyllum Japonicum*) on physico-mechanical properties for production particleboard. For his purpose, Peanut pine (*Pinus Pinea L.*) and Katsura wood particles were used in the production of the boards. Therefore, 0%, 25%, 50%, 75% and 100% katsura wood particles were added to the particleboards, respectively. The particleboards panels were prepared as 42,5 x 42,5 x 1,2 cm and 0,650 g/cm<sup>3</sup> density, respectively. The boards placed in hot press at temperature of 150 °C. Time and pressure of pressing in this experiment was 7 minutes and 23-25 kp/cm<sup>2</sup>, respectively. The particles were blended with urea formaldehyde (UF) adhesive with a solid content

*Bu makale, 4. Uluslararası Mobilya ve Dekorasyon Kongresi'nde sunulmuş ve İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi'nde yayınlanmak üzere seçilmiştir.*

of 65%. Ammonium sulfate was used as hardener. Samples were subjected to moisture content (TS EN 322), density (TS EN 323/1), water absorption and thickness swelling (ASTM D103, TS EN 317), modulus of rupture and modulus of elasticity (TS EN 310) and internal bond strength (TS EN 319) tests. Moisture values of plates are determined between 8-10%. Using katsura wood particles has a positive effect on the water absorption and thickness swelling (25%, 50% and 75%) but density did not change. In general with increasing use of katsura wood particles, modulus of elasticity, modulus of rupture and internal bond strength were decreased.

**Key Words-** Katsura tree, particleboard, physical properties, mechanical properties

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Odun esaslı kompozitler genel olarak geniş kullanım alanına sahip kompozitler oluşturmak için üretimde liflerin, ahşap kaplamaların ve çeşitli boyut ile formlarda yongaların çeşitli yapıştırıcılarla birlikte kullanılmasıyla üretilen mühendislik malzemeleridir [1]. Odun kompozitleri üstün özelliklerinin bir sonucu olarak özellikle inşaat ve mobilya sektöründe popüler bir malzeme olmuştur [2].

Yongalevhalar özellikle kontrplaklara alternatif olarak geliştirilmiş hacim bölücüler, yatak ve yemek odası takımları, gömme dolaplar, banyo ve mutfak dolapları, bürolar, butikler, stüdyolar, asansörler, eğitim alanları, kütüphaneler gibi yaşamın her alanında kullanılan malzemelerdir. Üretimde hammadde olarak kullanılan yongalık ağaçlar (yapraklı ve iğne yapraklı ağaçlar) ve tutkallar (üre formaldehit, melamin formaldehit vb.) en büyük girdileri oluşturmaktadır [3].

Çeşitli ağaç türleri alternatif hammadde kaynakları olarak araştırılmış olmakla birlikte lignoselülozik atık ve lifsel kaynaklar çok yaygın olarak kullanılmıştır. Teknolojideki gelişmelere ve hızlı nüfus artışına bağlı olarak, günlük kullanımın vazgeçilmesi olan bu ürünlere olan talebin karşılanmasında orman kaynakları yetersiz kalmaya başlamıştır. Hammadde ihtiyacını gidermek, ahşap ürün talebine yeterli ölçüde cevap verebilmek için masif keresteye alternatif olabilecek malzemelerle yapılan bilimsel araştırmalar ivme kazanmıştır [4]. Araştırmacılar buğday sapı [5], pirinç çeltiği [6], kivi budama atıkları [7], şeker kamışı küspesi [8] gibi lignoselülozik hammaddeler ve atıklarla ilgili çalışmalar yapmıştır. Hızıroğlu vd. [9] okaliptüs, bambu gövdesi ve prinç saplarının; Kargarfard [10] turuncgil ağaçlarının kullanımının yongalevhaların özelliklerine etkisini araştırmışlardır.

Katsura ağacı (*Cercidiphyllum Japonicum*) güzel bir görünüme sahip ve kullanımı yaygın olan en iyi süs ve peyzaj ağaçlarından birisidir. Şehir yaşamının ve konutların yaygın olduğu şehirlerde sokaklarda dikilmekle birlikte, parklarda ve golf sahalarında, peyzaj çalışmalarında kullanılmaktadır. Katsura ağacının büyümesi genç yaşlarda normal bir hızla ilerlemekte, orta yaşlarda ise azalmaktadır. Bulunduğu iklime kolay adapte olabilmesi ve hızlı büyüebilmesi ile odun yapısı sebebiyle ticari olarak önemli bir tür olma potansiyeline sahiptir [11-13].

Bu çalışma Katsura yongalarının yongalevha üretiminde hammadde olarak kullanımının uygunluğunun tespiti için gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerinin değişimi belirlenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM (MATERIAL AND METHOD)

### 2.1. Materyal ( Material)

Ağaç malzeme olarak deneme levhalarının üretiminde KTÜ kampüsünden temin edilen 25 cm çaplı fıstık çamı (*Pinus Pinea L.*) ve 16 cm çaplı katsura ağacı (*Cercidiphyllum japonicum*) yongaları kullanılmıştır.

Levhaların üretiminde tutkal olarak % 65'lik üre formaldehit; sertleştirici olarak ise % 25'lik amonyum sülfat KASTAMONU ENTEGRE A.Ş'den temin edilerek kullanılmıştır. Şekil 1'de katsura ağacı ve odunu verilmiştir.



Şekil 1. Katsura ağacı ve odunu (Katsura tree and wood) [14,15]

### 2.2. Yöntem (Metod)

Ağaç malzemenin üretime hazırlanmasında fıstık çamı ve katsura yongaları ortam şartlarında bir süre bekletildikten sonra ilk olarak kaba yongalama işlemi yapılmış, daha sonra ise R. Hildebrand marka, 6 çekiçli ve 16 bıçaktan oluşan bıçak halkalı yongalama makinesinde yongalanmıştır. Elde edilen yongaları elenmesi için Algemaier marka, 4 kademeli sarsak elek kullanılmıştır. 3 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar tekrar ince yongalama makinesinde yongalanmıştır. 3 mm'lik elekten geçip 1,5mm elek üzerinde kalanlar orta tabakada, 1,5 mm gözenekli elekten geçip 0,5 mm gözenekli elek üzerinde kalanlar ise dış tabaka üretiminde kullanılmak üzere elenmiştir. Üretimde toz kullanılmamıştır. Daha sonra yongalar %3 rutubete gelecek şekilde kurutulmuş ve hava almayacak şekilde poşetlenmiştir. Levha üretim koşulları tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Üretilen levhaların üretim koşulları (Particleboard produced condition)

Hedeflenen özgül ağırlık (gr/cm <sup>3</sup> )	0,650
Orta tabaka / Dış tabaka (%)	60: 40
%62,5'lük Üre formaldehit miktarı (%)	11/9
%25'lik Sertleştirici miktarı (%)	1
Levha Kalınlığı (mm)	12
Pres basıncı (kp/cm <sup>2</sup> )	24-26
Pres sıcaklığı (°C)	150
Pres süresi (dk)	7

Levha üretiminde 42,5×42,5 cm boyutlarında şekillendirme kalıbı kullanılmıştır. Levhalar 1,2 cm kalınlığında üretilmişlerdir. Dış tabaka, levha kalınlığının %40'unu, orta tabaka ise %60'ini oluşturacak şekilde hazırlanmıştır. Hedef özgül ağırlık 0,650 gr/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Taslak; çerçeve üzerinde yağlı kağıt bulunan pres sacı üzerine yerleştirildikten sonra, dış ve orta tabaka yongaları homojen bir şekilde serilmiştir. Daha sonra presleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Presleme sonrası levhalar testleri yapılmasın önce klimatize odasında 30 gün bekletilmiştir. Daha sonrada kesim işlemi yapılmış ve levha örneklerinin rutubet (TS EN 322), yoğunluk (TS EN 323/1), su alma ve kalınlık artımı (ASTM D 1037, TS EN 317), eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü testleri (TS EN 310) ile yüzeye dik çekme direnci (TS EN 319) testleri gerçekleştirilmiştir [16-21].

Elde edilen sonuçlar SPSS 20 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir ve katsura yongası miktarının levha özelliklerine etkileri saptanmıştır. Gruplar arasındaki farkların p<0,05 önem düzeyine göre anlamlı olup olmadığı DUNCAN testi yapılarak belirlenmiştir. Tablo 2'de levhaların üretiminde kullanılacak hammadde ve miktarları verilmiştir

**Tablo 2.** Deneme levhalarının üretimin şeması ( Production scheme of boards)

Levha grubu	Fıstık çamı yongası	Katsura yongası
K <sub>0</sub>	100	x
K <sub>25</sub>	75	25
K <sub>50</sub>	50	50
K <sub>75</sub>	25	75
K <sub>100</sub>	x	100

### 3. BULGULAR (FINDINGS)

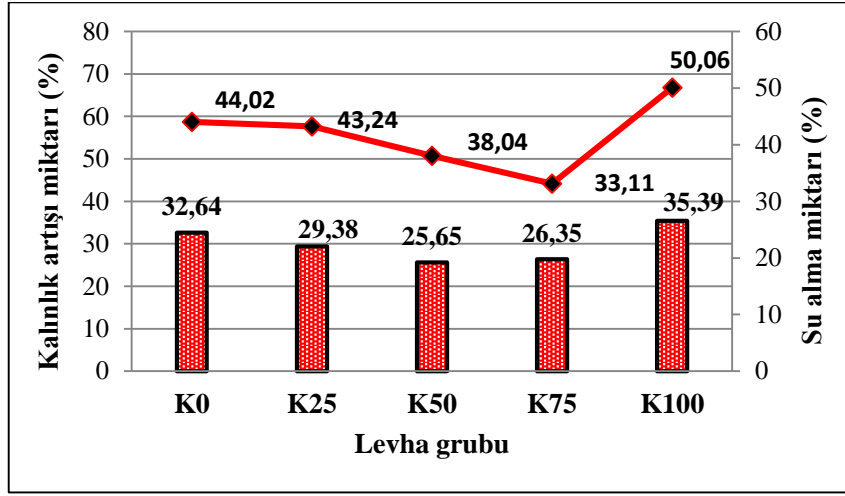
Levhaların rutubet (R) değerleri incelendiğinde %8 ile %10 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Üretim sonrası istenilen rutubet değerlerine ulaşılmıştır. Özgül ağırlık (ÖA) ise değeri fiziksel ve mekanik özellikleri etkileyen önemli bir faktör olup, malzemenin kullanım yerindeki dayanım özelliklerini belirlemektedir. Çalışma sonucunda en yüksek özgül ağırlık değeri %0 katsura odunu yongası içeren içeren levha grubunda (K<sub>0</sub>:0,672gr/cm<sup>3</sup>), en düşük değer ise %50 katsura odunu yongası içeren levha grubunda (K<sub>50</sub>:0,644 gr/cm<sup>3</sup>) belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda katsura yongası kullanımının 0,05 hata payı ile levhaların özgül ağırlık değerlerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Su alma (SA), kalınlık artımı (KA), eğilme direnci (ED), eğilmede elastikiyet modülü (EEM) ve yüzeye dik çekme direncine (YDÇD) ait sonuçlar şekil 2,3 ve 4'de verilmiştir. SA sonuçlarına bakıldığında en yüksek değer K<sub>100</sub> (%50,06), en düşük değer ise K<sub>75</sub> (%33,11) grubundan elde edildiği belirlenmiştir. KA sonuçlarında ise SA değerlerine uyumlu olarak en yüksek değer K<sub>100</sub> (%35,39), en düşük değer ise K<sub>50</sub> (%25,65) grubunda bulunmuştur. Katsura yongası kullanımının 0,05 hata payı ile levhaların SA ve KA değerlerine etkili olduğu belirlenmiştir.

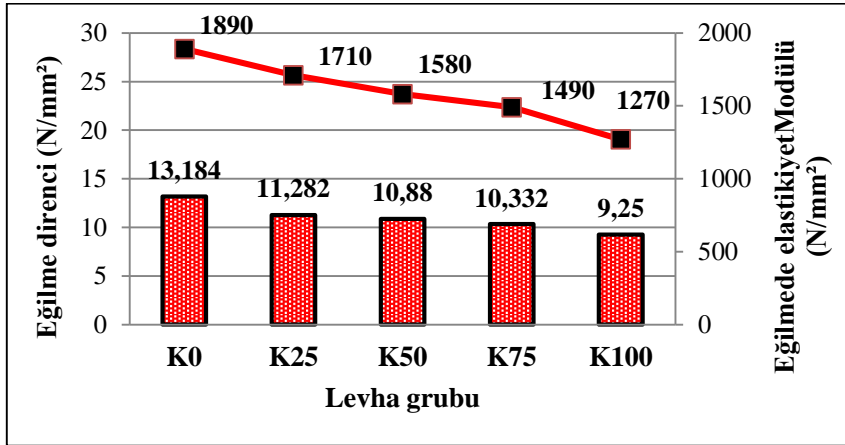
Levhaların ED ve EEM incelendiğinde en yüksek sonuçların kontrol levhasında (K<sub>0</sub>:13,184 ve 1890 N/mm<sup>2</sup>) olduğu tespit edilmiştir. En düşüklerin ise %100 katsura yongası kullanılan levha grubunda (K<sub>100</sub>: 9,25 ve 1270 N/mm<sup>2</sup>) olduğu belirlenmiştir. Katsura yongası kullanımı 0,05 hata payı ile levhaların ED ve EEM değerlerine etkili olmuştur.

YDÇD değerlerinde ise levhaların eğilme dayanımı özelliklerine benzer sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek sonuçların kontrol levhasında (K<sub>0</sub>:0,33 N/mm<sup>2</sup>) olduğu tespit edilmiştir. En düşüklerin ise %100 katsura yongası kullanılan levha grubunda (K<sub>100</sub>: 0,21 N/mm<sup>2</sup>)

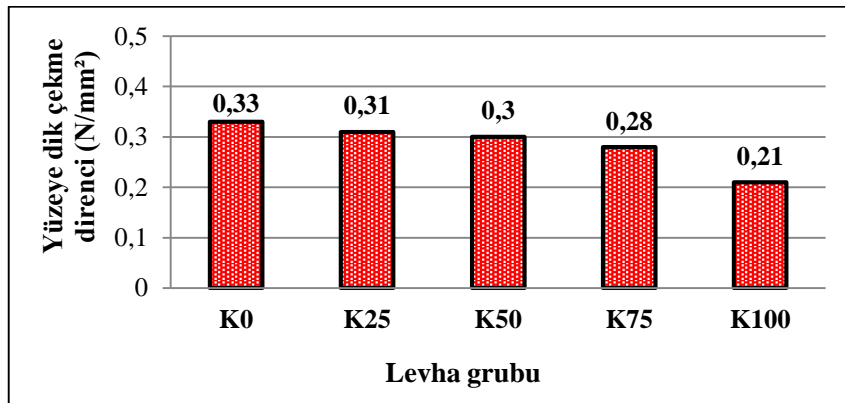
bulunmuştur. 0,05 hata payı ile levhaların YDÇD değerlerine katsura yongası kullanımı etkili olmuştur.



Şekil 2. Katsura yongası miktarının SA ve KA değerlerine etkisi (The effect of the amount of katsura particles on WA and TS)



Şekil 3. Katsura yongası miktarının ED ve EEM değerlerine etkisi (The effect of the amount of katsura particles on MOR and MOE)



**Şekil 4.** Katsura yongası miktarının YDÇD değerlerine etkisi (The effect of the amount of katsura particles on IB)

#### **4. SONUÇ VE TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)**

Bu çalışma ülkemizde pek tanınmayan katsura ağacının yongalevha üretimine uygunluğunun belirlenmesi için gerçekleştirilmiştir. Yongalevhaların özellikleri çeşitli faktörlere bağlı olup, en önemlisi olarak kullanılan hammaddenin tipi ve odunun türü olarak gösterilebilir. Bunun yanında yongalevha içerisindeki tutkal türü, miktarı, dağılışı, kullanılan özel katkı maddeleri, yonga taslağının rutubeti ve dağılışı, yongaların yoğunluğu yönü, boyutları gibi faktörler levhaların özellikleri üzerine etkili olmaktadır [22].

%100 Katsura yongası kullanımı dışında levhaların SA ve KA artımı değerlerinde kontrol levhasına göre azalma olduğu tespit edilmiştir. %50 ve %75 katsura yongası kullanımı KA ve SA değerlerinde en iyi sonuçları verirken, %100 katsura yongası kullanımında ise boyutsal kararlılıkta azalma meydana gelmiştir. Suya karşı dayanımda meydana gelen bu artış katsura odunun kimyasal özelliklerinden kaynaklanabilir. Wax ve lipofilik özlü ekstarktifler gibi bazı odun bileşenleri odunun suya karşı dayanımını arttırmaktadır [22,23]. Fakat elde edilen SA ve KA değerleri TS EN 312 [24]'de sağlanması gereken kullanım şartlarını sağlamamaktadır. Yongalevha üretiminde suya karşı dayanım için kullanılan wax ve parafin gibi su itici maddelerin çalışmada kullanılmaması da bu sonuçların elde edilmesinde önemli bir etken olabilir.

Kontrol levhası TS EN 312 [24]'de genel kullanım amaçlı levhalar için ED ve EEM gereksinimi karşılamakla birlikte katsura yongasının kullanımı ile özellikler düşüş göstermektedir. YDÇD değerlerinde de katsura yongası miktarının artışına bağlı olarak azalma meydana gelmektedir. Diğer yandan %100 katsura yongası kullanılan levha grubu haricinde diğer levha grupları TS EN 312 [24]'de belirtilen genel kullanım amaçlı levha standartlarını karşılamaktadır. Üretilen levhaların mekanik özelliklerinin azalmasında anatomik özellikler ve kimyasal bileşim etkili olduğu düşünülebilir. Kullanılan hammaddenin lifsel özellikleri düştükçe mekanik özellikler de azalmaktadır [25]. Yapılan çalışmalarda ekstraktif miktarının mekanik özellikler üzerine olumsuz etkisini göstermiştir [26,27]. Bu bakımdan katsura yongalarının anatomik özelliklerinin yanında, pH ve kimyasal bileşimlerinin de belirlenmesi çalışmanın sonuçlarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Levha endüstrisinde özellikle katsura ağacı gibi hızlı yetişen ve ülkemiz iklim koşullarına uyumlu olabilecek yeni türlerin kullanım imkânlarının araştırılması, günümüzde önemli bir problem olan kolay ve bol hammadde temininin sağlanması açısından önem oluşturmaktadır.

#### **5. KAYNAKLAR (REFERENCES)**

- [1]. Moore, J.R., and Cown D.J., (2015). Processing of wood for wood composites, Pages 27-45, Woodhead Publishing, USA.
- [2]. Yang, T. H., Lin, C. J., Wang, S. Y. and Tsai, M. J., (2007). Characteristics of particleboard made from recycled wood-waste chips impregnated with phenol formaldehyde resin. Building and Environment, 42(1), 189-195.
- [3]. Batiancela, M. A., Acda, M. N., and Cabangon, R. J., (2014). Particleboard from waste tea leaves and wood particles. Journal of Composite Materials, 48(8), 911-916.
- [4]. Öner, N. ve Aslan, S., (2002). Titrek kavak odununun teknoloji özellikleri ve kullanım yerleri, sdü orman fakültesi dergisi, 135-146.

- [5]. Mo, X., Hu, J., Sun, X. S., and Ratto, J. A., (2001). Compression and tensile strength of low-density straw-protein particleboard. *Industrial Crops and Products*, 14(1), 1-9.
- [6]. Halvarsson, S., Edlund, H., and Norgren, M., (2009). Manufacture of high-performance rice-straw fiberboards. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 49(3), 1428-1435.
- [7]. Kalaycioglu, H., and Nemli, G., (2006). Producing composite particleboard from kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) stalks. *Industrial crops and products*, 24(2), 177-180.
- [8]. Xu, X., Yao, F., Wu, Q., and Zhou, D., (2009). The influence of wax-sizing on dimension stability and mechanical properties of bagasse particleboard. *Industrial crops and products*, 29(1), 80-85.
- [9]. Hiziroglu, S., Jarusombuti, S., Fueangvivat, V., and Bauchongkol, P., (2005). Properties of bamboo-rice straw-eucalyptus composite panels. *Forest Products Journal*, 55(12), 221.
- [10]. Kargarfard, A., (2011). The effect of resin gradient and press time on the physical and mechanical properties of particleboard produced from citrus tree wood.
- [11]. Dosmann, M. S., Iles, J. K., and Widrechner, M. P., (2000). Stratification and light improve germination of *Katsura* tree seed. *HortTechnology*, 10(3), 571-573.
- [12]. Anonim., [http://annarbortreeconservancy.org/documents/TreeDesc\\_LargeTrees.pdf](http://annarbortreeconservancy.org/documents/TreeDesc_LargeTrees.pdf), 24 Temmuz 2017.
- [13]. Anonim., [https://lawyernursery.com/PDF\\_static/articles/2014\\_Mar\\_Katsura\\_Tree.pdf](https://lawyernursery.com/PDF_static/articles/2014_Mar_Katsura_Tree.pdf), 24 Temmuz 2017.
- [14]. Anonim, <http://www.torontogardens.com/wp-content/uploads/2009/10/KatsuraCerciphyllum.jpg>, 30 Temmuz 2017.
- [15]. Anonim, [https://arbtalk.co.uk/uploads/monthly\\_2011\\_05/P1020122.jpg.939321e4f02ea3469f76b72e39d23c3b.jpg](https://arbtalk.co.uk/uploads/monthly_2011_05/P1020122.jpg.939321e4f02ea3469f76b72e39d23c3b.jpg), 30 Temmuz 2017.
- [16] TS EN 322, (1999). Ahşap esaslı levhalar-rutubet miktarının tayini, T.S.E., Ankara.
- [17] TS EN 323/1, (1999). Ahşap esaslı levhalar-birim hacim ağırlığının tayini, T.S.E., Ankara.
- [18] ASTM D 1037, (2006). Standard test method for evaluating properties of wood-base fiberand particle panel materials, A.S.T.M., USA.
- [19] TS EN 317, (1993). Yongalevhalar ve liflevhalar, su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişme tayini, T.S.E., Ankara.
- [20] TS EN 310, (1999). Ahşap esaslı levhalar-eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülü yayini, T.S.E., Ankara.
- [21] TS EN 319, (1999). Yongalevhalar ve lif levhalar-levha yüzeyine dik çekme dayanımı tayini, T.S.E., Ankara.
- [22]. Maloney, T. M., (1977). *Modern particleboard and dry-process fiberboard manufacturing*, Miller Freeman , USA.
- [23] White, M. S., Ifju, G., and Johnson, J. A., (2007). The role of extractives in the hydrophobic behavior of loblolly pine rhytidome. *Wood and Fiber Science*, 5(4), 353-363.
- [24] TS-EN 312, (2012). Yonga Levhalar, Özellikler-Bütün Levha Tipleri İçin Genel Özellikler, TSE, Ankara
- [25] Kalaycioglu, H., and Nemli, G., (2006). Producing composite particleboard from kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) stalks. *Industrial crops and products*, 24(2), 177-180.
- [26] Nemli, G., and Aydın, A., (2007). Evaluation of the physical and mechanical properties of particleboard made from the needle litter of *pinus pinaster* ait, *Industrial Crops and Products*, 26(3), 252-258.
- [27] Boran, S., Usta, M., Ondaral, S., and Gümüşkaya, E., (2012). The efficiency of tannin as a formaldehyde scavenger chemical in medium density fiberboard. *Composites Part B: Engineering*, 43(5), 2487-2491.