





Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

Bazı Meyve Ağaçları Gövde Odunlarının Fiziksel, Mekanik ve Yüzey Özelliklerinin Araştırılması

 Elif TOPALOĞLU ^{a,*},  Derya USTAÖMER ^b

^{a,*} Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Giresun Üniversitesi, Giresun, TÜRKİYE

^b Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, TÜRKİYE

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: elif.topaloglu@giresun.edu.tr

DOI: 10.29130/dubited.574229

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’de yetişen *Diospyros lotus*, *Olea europaea* ve *Eriobotrya japonica* meyve ağaçlarının gövde odunlarının fiziksel (yoğunluk, daralma ve genişleme yüzdeleri), mekanik (liflere paralel basınç direnci, statik eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü) ve yüzey özellikleri (yüzey pürüzlülüğü ve renk parametreleri) araştırılmıştır. Örnek ağaçların gövde odunlarından elde edilen deney örneklerinin teknolojik özellikleri ilgili standartlara uygun olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, her üç meyve ağacı gövde odununun ağır ağaçlar sınıfında yer aldığı, *Olea europaea* ve *Eriobotrya japonica* gövde odunlarının hacimsel daralma yüzdesinin *Diospyros lotus*’un hacimsel daralma yüzdesinden fazla olduğu, *Eriobotrya japonica* gövde odununun en yüksek genişleme yüzdesine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca her üç meyve ağacının liflere paralel basınç direnci değerleri bakımından büyük ağaçlar sınıfında, elastikiyet modülü bakımından küçük ağaçlar sınıfında yer aldıkları ve *Eriobotrya japonica* gövde odununun mekanik özelliklerinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir. *Olea europaea* gövde odununun diğerlerinden daha pürüzlü bir yüzeye sahip olduğu ve *Diospyros lotus*’un diğerlerinden daha açık renkli oduna sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu üç meyve ağacı gövde odunlarının, yüksek yoğunlukları ve liflere paralel yöndeki basınç direnci değerlerinin büyük, elastikiyet modüllerinin küçük olmaları nedeniyle; işlenme özelliklerinin önemli olduğu ve yüksek direnç gerektiren kullanım yerlerinde değerlendirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Diospyros lotus*, *Olea europaea*, *Eriobotrya japonica*, Odun, Teknolojik özellikler

Investigation of Physical, Mechanical and Surface Properties of Stem Woods of Some Fruit Trees

ABSTRACT

In this study, physical (density, shrinkage and swelling percentage), mechanical (compression strength parallel to grain, static bending strength and modulus of elasticity) and surface properties (surface roughness and color parameters) of stem woods of *Diospyros lotus*, *Olea europaea* and *Eriobotrya japonica* fruit trees grown in Turkey were investigated. The technological properties of experimental specimens obtained from the stem woods of these trees were determined according to the relevant standards. According to the obtained results, it was found that stem woods of all the fruit trees were in heavy trees class. The volumetric shrinkage percentages of the stem woods of *Olea europaea* and *Eriobotrya japonica* were found to be higher than that of the *Diospyros lotus*, and *Eriobotrya japonica* stem wood had the highest swelling percentage. In addition, it was determined that all three fruit trees were in the class of big trees in terms of compression strength parallel to the grain, they were in the class of small trees in terms of modulus of elasticity, and the mechanical properties of *Eriobotrya*

japonica stem wood were highest. *Olea europaea* stem wood had a rougher surface than others and *Diospyros lotus* had a lighter colored wood than the others. Consequently, it is recommended that, three fruit tree stem woods could be evaluated some places where the processing properties are important and require high strength because of their high density, high compression strength parallel to grain and the small modulus of elasticity.

Keywords: Date plum, Olive, Loquat, Wood, Technological properties

I. GİRİŞ

Türkiye'nin dünya üzerindeki coğrafi konumu nedeniyle elverişli iklime sahip olması dünyada yetişen birçok meyve türünün anavatanı konumunda olmasını sağlamıştır [1,2]. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2018 yılı verilerine göre Türkiye'de toplam 177.843.000 adet zeytin ağacından sofralık ve yağlık olmak üzere toplam 1.500.467 ton üretim elde edilmektedir. Yumuşak çekirdekli meyveler sınıfında yer alan yenedünya için meyve veren ağaç sayısının 263.000 ve elde edilen üretimin 15.984 ton olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca Türkiye'de çayır ve mera alanları hariç olmak üzere toplam meyve, içecek ve baharat bitkileri alanı 34.569.095 dekar olup bu alanın 7.039.760 dekar alanı Karadeniz Bölgesine aittir [3]. Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz Bölümü, Türkiye'de en yoğun ve çeşitli nemli orman sahalarının olduğu yerdir [4]. Nemcil ağaç ve ağaççık türlerinden oluşan orman formasyonu olan Kolşik florada, *Diospyros lotus* L. en çok görülen ağaç türleri arasında yer almaktadır [5]. Ayrıca Artvin-Atıla (Hatilla) vadisinde pseudomaki vejetasyonu içinde *Pinus pinea* ile birlikte bulunan önemli odunsu taksonlar içerisinde *Diospyros lotus* L. türü de yer almaktadır [6].

Diospyros lotus L. (hırnık), *Ebenaceae* (Abanozgiller) familyası içerisinde yer almaktadır. Türkiye'de Güney Marmara bölümü, Karadeniz Bölgesi, Yukarı Fırat bölümü ve Adana bölümünde yayılış göstermektedir [7]. Diri odunu açık krem renginde, öz odunu koyu kahverengindedir [8]. *Diospyros* türleri ile aletlerle çalışmak zordur ve kolay yapışmaz. Makaralar, bobinler, ıstaka, ayakkabı kalıbı, parke, kaplama üretiminde ve tornacılıkta kullanıldığı bildirilmiştir [9]. Siyah öz odununa sahip olan bazı *Diospyros* türlerinin yüksek kaliteli mobilya ve müzik aletleri üretiminde ve oymacılıkta kullanıldığı belirtilmektedir [10,11].

Olea europea L. (zeytin), *Oleaceae* familyası içerisinde yer alan Akdeniz havzasında yetişen önemli bir bitkidir [12,13]. Türkiye'de Akdeniz kıyı şeridinde, Ege bölgesi ve Güney Marmara bölümü kıyılarında en geniş yayılış alanına sahip olduğu; Güneydoğu Anadolu Bölgesinin güney kesimlerinde, Karadeniz kıyıları ile Yusufeli'de de yetiştirildiği belirtilmektedir [14]. Meyvesinin sofralık zeytin ve zeytinyağı üretimi için kullanıldığı zeytin ağacının birçok yan kullanım alanı mevcuttur. Olgun ağaçlarının toprağa düşen yaprak ve meyvelerinin hayvan yemi için kullanıldığı; prina adı verilen mahsul işleme artıklarının yakıt ve kompost olarak kullanıldığı; birçok ülkenin sokaklarında yaygın olarak süs ve gölge ağacı olarak ekildiği; kerestesinin dayanıklı olup mobilya, mutfak eşyaları ve dekorasyon eşyaları üretiminde kullanıldığı [15] ve yağından sabun, çekirdeklerinden tesbih, bilezik, kolye yapıldığı; yapraklarının insan sağlığı için faydalı olduğu [16] rapor edilmiştir. Ayrıca zeytin ağacı odununun döşeme endüstrisinde teak odunu ile birlikte kullanılan en değerli odun olduğu ve pahalı mobilya üretiminde sıkça kullanıldığı Govorcın ve diğ., [17] tarafından bildirilmiştir.

Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl. (yenedünya), *Rosaceae* familyası içerisinde yer alan, subtropikal yaprak dökmeyen bir meyve ağacıdır [18]. Türkiye'de Akdeniz kıyılarında meyve üretimi için yetiştirilmekte [19] olup subtropik iklim özelliğine sahip Trabzon yöresinde de meyve üretimi için yetiştirildiği belirtilmektedir [20]. Yaprak ve meyvelerinin geleneksel olarak yüksek tıbbi değere sahip olduğu kabul edilen yenedünya ağacının pembe renginde, sert ve orta ağırlıktaki odununun mobilya üreticileri açısından değerli olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte yenedünya ağacı odununun tekne, mobilya, kaplama, el aletleri üretiminde; yuvarlak odun, bina direkleri ve ahşap yapı kerestesi olarak

kullanıldığı rapor edilmiştir [21]. Ayrıca yaylı çalgı ustalarının özellikle keman yapımcılarının yenedünya odununa değer verdikleri belirtilmektedir [22].

Yapılan literatür araştırması sonucunda; araştırma konusu olan hırnık, zeytin ve yenedünya ağaçlarının odun özelliklerinden daha çok meyve ve yaprak özelliklerinin araştırıldığı ve Türkiye’de bu meyve ağaçlarının odunundan ziyade meyvelerinin daha fazla ekonomik öneme sahip olduğu belirlenmiştir. Son yıllarda gerek tarım sektörünü desteklemek gerekse sağlıklı yaşam tarzını geliştirmek için başta Akdeniz meyveleri olmak üzere meyve ağaçlarına gösterilen ilginin arttığını ve önemli bir pazar payının olduğu bilinmektedir. Ayrıca meyve ağaçlarının başta meyveleri olmak üzere yapraklarının da tıbbi açıdan değerlendirildiği ve ekonomiye katkı sağladığı bilinmektedir. Ancak Türkiye’de meyve verimi düşmüş ve yaşlı meyve ağaçlarının sadece yakacak odun olarak değerlendirilmesinin dışında orman endüstri sanayisinde başka hangi kullanım yerleri için değerlendirilebileceği konusunda fazla bilgi bulunmadığı anlaşılmaktadır. Literatürde var olan bu boşluk, bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’nin Doğu Karadeniz Bölgesinde yetişen hırnık, zeytin ve yenedünya ağaçlarının gövde odunlarının teknolojik özelliklerini belirleyerek orman endüstri sanayisi için hangi alanlarda kullanılabilirliği konusunda önerilerde bulunmaktır.

II. MATERYAL VE METOT

A. MATERYAL

Araştırma materyallerinden hırnık (*Diospyros lotus* L.) ve zeytin ağacı (*Olea europaea* L.) Artvin-Yusufeli’den, yenedünya ağacı (*Eriobotrya japonica*) Trabzon-Arsin’den alınmıştır. Örnek ağaçların seçiminde düzgün gövde yapısı, normal dallanma, biyolojik zararlıların olmaması gibi durumlara dikkat edilmiştir. Kesim öncesi her bir ağacın göğüs yüksekliğindeki (1,30 metre) çapları ölçülmüştür. Kesim sonrası her bir ağacın düzgün gövde kısımlarının enine kesitleri üzerinde öz odun kısmı hariç tutularak bir kesim planı oluşturulmuştur. Her bir ağaca ait tomruk, şerit testere makinesi ile kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde olacak şekilde 4 parçaya ayrılmıştır. Elde edilen diri odunlu kalaslar, daire testere makinesinde kesilerek deneyler için gerekli boyutlara sahip deney örnekleri haline getirilmiştir. Her bir deney için 30 adet kusursuz deney örneği, hava kurusu hale gelinceye kadar 20±2 °C sıcaklık ve % 65±5 bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme odasında kondisyonlanmıştır.

B. YOĞUNLUK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Yoğunluk deneyleri TS 2472 [23] standardına göre belirlenmiştir. Deneyler için 20×20×30 mm boyutlarındaki küçük kusursuz deney örnekleri kullanılmıştır. Odunun yoğunluğu, içerdiği su miktarına göre değişiklik gösterdiği için yoğunluk değerleri, hava kurusu yoğunluk ve tam kuru yoğunluk olmak üzere iki farklı halde hesaplanmıştır.

Örnek boyutları ±0,01 mm duyarlılıkta ölçme yapabilen dijital ölçüm aleti ile ölçülerek hacimleri hesaplanmıştır. Örneklerin ağırlıkları ±0,01 g duyarlılıkta terazide belirlenmiş ve Eşit. 1 kullanılarak herhangi bir rutubetteki yoğunluk değerleri hesaplanmıştır [24].

$$DM = \frac{WM}{VM} \quad (1)$$

Formülde; D_M : Herhangi bir rutubetteki yoğunluk (g/cm^3), W_M : Rutubetli ağırlık (g), V_M : Rutubetli hacim (cm^3) değerlerini ifade etmektedir.

Deney örnekleri, tam kuru (% 0 rutubet) hale gelinceye kadar 103±2 °C’de kurutma fırınında kurutulmuştur. Altı saat aralıkla yapılan iki ölçüm arasındaki fark, deney örneği ağırlığının % 0,5’ine eşit veya daha az olduğunda değişmez ağırlığa erişildiği kabul edilmiş ve kurutma işlemine son verilmiştir [25]. Kurutulan örnekler desikatörde soğutulmuştur. Örneklerin ağırlıkları ±0,01 g

duyarlıklı terazide belirlenmiştir. Örnek boyutları $\pm 0,01$ mm duyarlıklı dijital ölçü aleti ile ölçülerek hacimleri hesaplanmış ve Eş. 2 kullanılarak tam kuru yoğunlukları hesaplanmıştır [24].

$$D_0 = \frac{W_0}{V_0} \quad (2)$$

Formülde; D_0 : Tam kuru yoğunluk (g/cm^3), W_0 : Tam kuru ağırlık (g), V_0 : Tam kuru hacim (cm^3) değerlerini ifade etmektedir.

Örneklerin deney anındaki rutubetleri, tam kuru haldeki ağırlıkları (W_0) tartıldıktan sonra Eş. 3 kullanılarak hesaplanmıştır [24].

$$M = \frac{W_M - W_0}{W_0} \times 100 \quad (3)$$

Formülde; M : Rutubet miktarı (%), W_M : Rutubetli ağırlık (g), W_0 : Tam kuru ağırlık (g) değerlerini ifade etmektedir.

Hesaplanan rutubet miktarlarının % 12 rutubetten farklı bulunması durumunda Eş. 4 kullanılarak % 12 rutubetteki yoğunluk değerleri hesaplanmıştır [23].

$$D_{12} = D_M \times \left(1 - \frac{(1-K) \times (M-12)}{100} \right) \quad (4)$$

Formülde; D_{12} : % 12 rutubetteki yoğunluk (g/cm^3), D_M : Herhangi bir rutubetteki yoğunluk (g/cm^3), M : Örnek rutubeti (%) ve K : % 1 rutubet miktarı değişmesi için hacmin çekme katsayısı değerlerini ifade etmektedir.

C. DARALMA VE GENİŞLEME YÜZDELERİNİN BELİRLENMESİ

Daralma ve genişleme yüzdeleri; TS 4083 [26], TS 4084 [27], TS 4085 [28] ve TS 4086 [29] standartlarına göre $20 \times 20 \times 30$ mm boyutlarındaki deney örnekleri kullanılarak belirlenmiştir. Daralma yüzdelerini hesaplamak için hava kurusu haldeki örnekler, rutubetleri lif doygunluk noktasını aşmıyaya kadar su içerisine batırılarak bekletilmiştir. İki kontrol deney örneğinin aynı doğrultularındaki değişimler üç gün ara ile yapılan ölçümlerle kontrol edilmiştir. Artarda yapılan iki ölçme arasındaki farkın $0,02$ mm'yi geçmemesi durumunda suya batırma işlemine son verilmiştir. Örneklerin üç yöndeki (teğet yön, radyal yön ve boyuna yön) boyutsal değişimleri $\pm 0,01$ mm duyarlıkta ölçülmüştür. Örneklerin hızla su kaybederek çatlamasını önlemek için deney örnekleri hava kurusu hale gelinceye kadar laboratuvar koşullarında bekletilmiş ve sonra kurutma fırınına yerleştirilmiştir. Kurutma fırınında 103 ± 2 °C sıcaklıkta tam kuru hale getirilen örnekler, desikatörde soğutulduktan sonra tam kuru haldeki üç yöndeki (teğet yön, radyal yön ve boyuna yön) boyutları $\pm 0,01$ mm duyarlıkta ölçülmüştür. Daralma yüzdesinin (β) hesaplanmasında Eş. 5 kullanılmıştır [26].

$$\beta = \frac{(Doygun\ ölçü - Tam\ kuru\ ölçü)}{Doygun\ ölçü} \times 100 \quad (5)$$

Hacimsel daralma yüzdesi (β_v); teğet, radyal ve boyuna yöndeki daralma yüzdeleri (β_t , β_r , β_l) toplanarak hesaplanmıştır [24].

Genişleme yüzdelerinin belirlenmesi için hava kurusu örnekler, önce kurutma fırınında 103 ± 2 °C sıcaklıkta değişmez boyutlara ulaşmıyaya kadar kurutulmuştur. Desikatörde soğutulan örneklerin boyutları $\pm 0,01$ mm duyarlıkta ölçülmüştür. Örnekler, bir süre iklimlendirme odasında kondisyonlandıktan sonra rutubetleri lif doygunluk noktasını aşmıyaya kadar su içerisinde bekletilmiştir. İki kontrol deney örneğinin aynı doğrultularındaki değişimler üç gün ara ile yapılan ölçümlerle kontrol edilmiştir. Artarda yapılan iki ölçme arasındaki farkın $0,02$ mm'yi geçmemesi

durumunda suya batırma işlemine son verilmiştir. Genişleme yüzdesinin (α) hesaplanmasında Eş. 6 kullanılmıştır [27].

$$\alpha = \frac{(\text{Doygun ölçü} - \text{Tam kuru ölçü})}{\text{Tam kuru ölçü}} \times 100 \quad (6)$$

Hacimsel genişleme yüzdesi (α_v); teğet, radyal ve boyuna yöndeki genişleme yüzdeslerinin (α_t , α_r , α_l) toplamından elde edilmiştir [24].

D. MEKANİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Liflere paralel yönde basınç direnci, TS 2595 [30] standardına göre 20×20×30 mm boyutlarındaki deney örnekleri kullanılarak universal test cihazında 10 mm/dk yükleme hızı uygulanarak belirlenmiştir. Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü deneyleri, TS 2474 [31] ve TS 2478 [32] esaslarına göre 20×20×300 mm boyutlarındaki deney örnekleri kullanılarak universal test cihazında 15 mm/dk yükleme hızı uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler, makineye dayanak noktaları arasındaki açıklık, kalınlığın 12 katı olacak şekilde yerleştirilmiştir. Yük, deney örneklerinin radyal yüzüne yıllık halkalara teğet yönde ve deney örneğinin tam orta kısmından uygulanmıştır.

E. YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Meyve ağaçlarının gövde odunları deney örneklerinin yüzey pürüzlülük ölçümleri, DIN 4768 [33] standardına göre TR100 yüzey pürüzlülük test cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülük ölçümleri; planyalama, zımparalama gibi herhangi bir üst yüzey işlemi yapılmayan deney örneklerinin teğet kesitinde liflere dik yönde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sonucunda R_a (ortalama pürüzlülük değeri) ve R_z (on nokta pürüzlülük değeri) değerleri belirlenmiştir.

Meyve ağaçlarının gövde odunları deney örneklerinin renk ölçümleri, CIE $L^*a^*b^*$ renk sistemine göre Konica Minolta CM-2600d renk ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır [34]. Ölçümler, herhangi bir üst yüzey işlemi yapılmamış gövde odunu örneklerinin teğet kesitinde gerçekleştirilmiştir. Hunter L, a, b renk ölçeğinde; L ölçeği düşük bir sayı (0-50) koyuluğu, yüksek bir sayı (51-100) ışıklılığı; a ölçeği pozitif sayının kırmızı, negatif sayının yeşil olduğu yerde yeşil ile kırmızı; b ölçeği ise pozitif bir sayının sarı, negatif bir sayının mavi olduğu yerde sarı ile maviyi göstermektedir [34].

F. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

SPSS 22 istatistik programı kullanılarak deneyler sonucunda elde edilen verilere ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Üç meyve ağacının teknolojik özellikleri arasındaki anlamlı farklılıklar Basit Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ve Duncan homojenlik grupları ile 0,05 önem düzeyinde belirlenmiştir.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

A. ODUNUN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Meyve ağaçları gövde odunlarının fiziksel özelliklerine ait bulgular Tablo 1’de belirtilmektedir.

Tablo 1. Meyve ağaçları gövde odunlarının fiziksel özellikleri

Fiziksel Özellikler	Ağaç Türü		
	Hırnık (<i>Diospyros lotus</i>)	Zeytin (<i>Olea europaea</i>)	Yenidünya (<i>Eriobotrya japonica</i>)

Tablo 1 (devam). Meyve ağaçları gövde odunlarının fiziksel özellikleri

Tam kuru yoğunluk (g/cm ³)	0,74 (0,04) ^{b*}	0,69 (0,03) ^a	0,78 (0,03) ^c
Hava kuru yoğunluk (g/cm ³)	0,79 (0,04) ^b	0,72 (0,03) ^a	0,81 (0,03) ^c
Teğet yönde daralma (%)	6,82 (0,57) ^a	9,23 (0,86) ^b	11,00 (0,60) ^c
Radyal yönde daralma (%)	4,45 (0,47) ^a	4,54 (0,46) ^a	5,56 (0,36) ^b
Lifler yönünde daralma (%)	0,39 (0,12) ^b	0,38 (0,22) ^b	0,20 (0,10) ^a
Hacimsel daralma (%)	11,66 (0,58) ^a	14,14 (1,04) ^b	16,76 (0,90) ^c
Teğet yönde genişleme (%)	9,13 (0,67) ^a	12,95 (0,63) ^b	14,66 (0,96) ^c
Radyal yönde genişleme (%)	5,58 (0,74) ^a	6,88 (0,88) ^b	7,17 (0,70) ^b
Lifler yönünde genişleme (%)	0,47 (0,13) ^a	0,82 (0,20) ^b	0,46 (0,14) ^a
Hacimsel genişleme (%)	15,18 (1,14) ^a	20,66 (1,32) ^b	22,28 (0,91) ^c

*Parantez içerisindeki değer standart sapmadır. Her satırdaki farklı üstel harfler, % 95 güven düzeyinde ağaçlar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.

One-Way ANOVA testi sonuçlarına göre; yoğunluk değerleri bakımından üç meyve ağacı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ($P \leq 0,05$) olduğu; en yüksek yoğunluk değerlerinin yenedünya ağacına ve en düşük yoğunluk değerlerinin zeytin ağacına ait olduğu belirlenmiştir. Bozkurt ve Erdin [35] tarafından belirtilmiş olan hava kuru yoğunluk sınıflarına göre üç meyve ağacının gövde odunları hava kuru yoğunluk değerleri 0,70-0,99 g/cm³ arasında olup “ağır ağaçlar” sınıfında yer almaktadır. Meyve ağaçlarının yoğunluğu üzerine yapılan diğer araştırmalar incelendiğinde; tam kuru yoğunluk değeri *Ceratonia siliqua* L. (keçiboynuzu) ağacı için 0,81 g/cm³ [36], *Corylus colurna* L. (findık) ağacı için 0,699 g/cm³ [37], *Morus alba* L. (akdut) ağacı için 0,60 g/cm³ [38], *Cornus mas* L. (kızılcık) ağacı için 0,90 g/cm³ [39], *Corylus colurna* L. (findık) ağacı için 0,627 g/cm³ [40], *Olea europaea* (zeytin) ağacı için 0,76 g/cm³ [41], *Corylus avellana* L. (findık) ağacı için 0,67 g/cm³ [42], *Citrus X sinensis* (L.) Osbeck (portakal) ağacı için 0,75 g/cm³ [43], *Cornus australis* L. (yabani kızılcık) için 0,72 g/cm³ [44] olarak belirtilmiştir.

Odun-su ilişkilerinin bir sonucu olarak meydana gelen odunun daralma ve genişleme yüzdeleri bakımından her üç meyve ağacı arasında anlamlı farklılıklar ($P \leq 0,05$) olduğu One-Way ANOVA testi sonucunda belirlenmiştir (Tablo 1). Hırnık ve zeytin ağaçlarının gövde odunlarının radyal yöndeki daralma yüzdelerinin % 4-5 arasında, yenedünya ağacının ise % 5’in üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre hırnık ve zeytin ağaçları “radyal yönde daralması orta derecede olan ağaçlar”, yenedünya ağacı ise “radyal yönde daralması fazla olan ağaçlar” sınıfında yer almaktadır [35]. Teğet yönde daralma yüzdelerine göre hırnık ağacı “teğet yönde daralması orta”, zeytin ağacı “teğet yönde daralması fazla” ve yenedünya ağacı ise “teğet yönde daralması çok fazla” olan ağaçlar sınıfında yer almaktadırlar. Hacimsel daralma yüzdelerine göre hırnık ağacı “hacimsel daralması orta derecede”, zeytin ve yenedünya ağaçları ise “hacimsel daralması fazla olan ağaçlar” sınıfında yer almaktadır [35]. Teğet yöndeki daralma yüzdesi fazla, radyal yöndeki daralma yüzdesi düşük olan ağaç türlerinin radyal-teğet daralma ortalama değerleri arasındaki farkın 2,5’den fazla olduğu ve bu ağaç türlerinde kurutma sırasında ahşapta deformasyon oluşma riskinin arttığı belirtilmektedir [45,46].

Hırnık gövde odununun genişleme yüzdelerinin zeytin ve yenedünya gövde odunlarına göre daha düşük olduğu ve yenedünya gövde odununun genişleme yüzdelerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Dünyada ve Türkiye’de yetişen diğer meyve ağaçlarına ait sonuçlar şu şekilde özetlenebilir: Düz kale

ve diğ., [41], Kahramanmaraş'ta yetişen zeytin ağacı odununun teğet yönde daralma yüzdesini % 4,79, radyal yönde daralma yüzdesini % 3,99, lifler yönünde daralma yüzdesini % 0,91, hacimsel daralma yüzdesini % 9,7, teğet yönde genişleme yüzdesini % 5,05, radyal yönde genişleme yüzdesini % 4,15, lifler yönünde genişleme yüzdesini % 0,82 ve hacimsel genişleme yüzdesini % 10,02 olarak belirlemişlerdir. Zeytin ağacı için bu araştırmada belirlenen sonuçlarla kıyaslandığında bu sonuçların lifler yönündeki daralma ve genişleme yüzdelерinin dışındaki değerlerin araştırma sonuçlarından oldukça düşük olduğu görülmektedir (Tablo 1). Govorcın ve diğ., [17], Hırvatistan'da yetişen zeytin ağacının radyal yönde daralma yüzdesini % 4,5, teğet yönde daralma yüzdesini % 5,6 ve hacimsel daralma yüzdesini % 10,9 olarak belirlemişlerdir. Korkut ve diğ., [37], Kastamonu'da yetişen fındık ağacı (*Corylus colurna* L.) odununun radyal yönde genişleme yüzdesini % 5,51, teğet yönde genişleme yüzdesini % 9,37 ve lifler yönünde genişleme yüzdesini % 1,26 olarak tespit etmişlerdir. Zeidler [47], fındık ağacı (*Corylus colurna* L.) odununun teğet yönde daralma yüzdesini % 8,4, radyal yönde daralma yüzdesini % 4,7 ve hacimsel daralma yüzdesini % 13,2 olarak belirlemiştir. Alden [9], Kuzey Amerika'nın ticari ağaçlarından *Diospyros* spp. türlerinin ortalama teğet yöndeki daralma yüzdesini % 11,2, radyal yöndeki daralma yüzdesini % 7,9 ve hacimsel daralma yüzdesini % 19,1 olarak rapor etmiş ve bu türlerin oldukça fazla daraldığını ve çatlamaları önlemek için büyük önem gösterilmesi gerektiğini belirtmiştir.

B. ODUNUN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Araştırılan meyve ağaçları gövde odunlarının bazı mekanik özellikleri Tablo 2'de belirtilmektedir.

Tablo 2. Meyve ağaçları gövde odunlarının mekanik özellikleri

Mekanik Özellikler	Ağaç Türü		
	Hırnık (<i>Diospyros lotus</i>)	Zeytin (<i>Olea europaea</i>)	Yenidünya (<i>Eriobotrya japonica</i>)
Basınç direnci (<i>N/mm²</i>)	74,67 (6,34) ^{b*}	66,88 (8,78) ^a	83,28 (5,66) ^c
Eğilme direnci (<i>N/mm²</i>)	98,72 (20,64) ^a	105,25 (11,75) ^a	165,92 (15,37) ^b
Elastikiyet modülü (<i>N/mm²</i>)	6712 (1304,92) ^a	7038,67 (1354,45) ^a	9883,85 (1498,61) ^b

*Parantez içerisindeki değer standart sapmadır. Her satırdaki farklı üstel harfler, %95 güven düzeyinde ağaçlar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.

Her üç meyve ağacı gövde odunlarının liflere paralel basınç direnci değerlerinin 55-85 N/mm² arasında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre hırnık, zeytin ve yenidünya ağaçlarının “liflere paralel basınç direnci büyük ağaçlar” sınıfında yer aldıkları söylenebilir [35]. Elde edilen eğilme direnci değerleri, hırnık ve zeytin gövde odunları için 85-120 N/mm², yenidünya gövde odunu için 120-175 N/mm² arasında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre hırnık ve zeytin ağaçlarının “eğilme direnci orta derecede olan ağaçlar”, yenidünya ağacının ise “eğilme direnci büyük olan ağaçlar” sınıfında yer aldıkları söylenebilir [35]. Odunun diğer mekanik özelliklerinden biri olan statik eğilmede elastikiyet modülü değerleri her üç meyve ağacı gövde odunları için 6.000-10.000 N/mm² arasında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre hırnık, zeytin ve yenidünya ağaçlarının “elastikiyet modülü küçük olan ağaçlar” sınıfında yer aldıkları söylenebilir [35]. One-Way ANOVA testi sonuçlarına göre mekanik özellikler bakımından hırnık, zeytin ve yenidünya ağaçları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı ($P \leq 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Buna göre yenidünya ağacı gövde odununun mekanik özellikleri hırnık ve zeytin ağaçlarından daha yüksektir. Bu durum, yenidünya ağacı gövde odununun yoğunluk değerlerinin hırnık ve zeytin ağaçlarından daha yüksek olması ile ilişkili olabilir.

Türkiye’de yetişen bazı meyve ağaçlarının mekanik özelliklerine ait değerleri şu şekilde özetlemek mümkündür: Göker ve diğ., [36] Mersin ve Muğla’da yetişen keçiboynuzu ağaçları odunlarının liflere paralel yöndeki basınç direncini 66,63 N/mm², eğilme direncini 122,05 N/mm², elastikiyet modülünü

11458,35 N/mm²; Gündüz ve diğ., [38] Ankara-Bey pazarı'nda yetişen akdut ağacı odununun liflere paralel yöndeki basınç direncini 49,09 N/mm², eğilme direncini 82,31 N/mm², elastikiyet modülünü 2128,67 N/mm²; Sancak [39] Kastamonu-Karadere ve Taşköprü'de yetişen kızılcağaç ağacı odununun liflere paralel yöndeki basınç direncini 57,99 N/mm², eğilme direncini 97,87 N/mm², elastikiyet modülünü 5932,01 N/mm²; Düzkale ve diğ., [41] Kahramanmaraş-Pınarbaşı yöresinde yetişen zeytin ağacı odununun liflere paralel yöndeki basınç direncini 53,17 N/mm², eğilme direncini 64,39 N/mm², elastikiyet modülünü 4444 N/mm²; Kesik ve diğ., [43] Tarsus'da yetişen portakal ağacı odununun liflere paralel yöndeki basınç direncini 54,65 N/mm², eğilme direncini 140,93 N/mm², elastikiyet modülünü 11733,22 N/mm² olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada belirlenen üç meyve ağacının basınç direnci değerlerinin yukarıda bahsi geçen meyve ağaçlarının basınç direnci değerlerinden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca Tablo 2'den görüldüğü üzere Artvin-Yusufeli yöresinde yetişen zeytin ağacı gövde odunlarının mekanik özellikleri Düzkale ve diğ., [41] tarafından belirtilen Kahramanmaraş-Pınarbaşı yöresinde yetişen zeytin ağacı odununun mekanik özelliklerinden daha yüksektir. Coğrafi konum, sıcaklık ve yağışla ilgili iklimsel etkilerin bir türdeki ağaçlar arasında farklılığa neden olduğu Panshin ve De Zeeuw [48] tarafından bildirilmiştir. Bu durum, yağış miktarı ve sıcaklık değerlerinin farklı olduğu Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde yetişen zeytin ağaçlarının odun özelliklerindeki farklılığı açıklamaktadır.

C. YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ

Meyve ağaçlarının gövde odunlarının yüzey pürüzlülük değerleri (R_a ve R_z) Tablo 3'te belirtilmiştir. One-Way Anova testi sonuçlarına göre her üç meyve ağacı gövde odunlarının yüzey pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($P \leq 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Zeytin ağacı gövde odununun en yüksek R_a ve R_z değerlerine sahip olup hırnık ve yenidünya ağaçları gövde odunlarından daha pürüzlü olduğu ve yenidünya ağacı gövde odununun en düşük R_a ve R_z değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Meyve ağaçları gövde odunlarının yüzey pürüzlülük değerleri

Ağaç türü	Yüzey pürüzlülük değerleri	
	R_a (μm)	R_z (μm)
Hırnık (<i>Diospyros lotus</i>)	3,69 (0,63) ^{b*}	28,98 (4,73) ^y
Zeytin (<i>Olea europaea</i>)	4,24 (0,70) ^c	36,52 (7,60) ^z
Yenidünya (<i>Eriobotrya japonica</i>)	3,12 (0,80) ^a	24,28 (4,55) ^x

*Parantez içerisindeki değer standart sapmadır. Her sütundaki farklı üstel harfler, % 95 güven düzeyinde ağaçlar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.

Türkiye'de yetişen bazı ağaç türlerinin yüzey pürüzlülük değerlerine (R_a ve R_z) ait sonuçları şu şekilde özetlemek mümkündür: Korkut ve diğ., [37], *Corylus colurna* L. (fındık) ağacının R_a ve R_z değerlerini sırasıyla 10,40 μm ve 66,38 μm olarak belirlemişlerdir. Söğütlü ve Döngel [49], emprenye işlemi öncesi doğu kayını odun örneklerinin R_a değerini 2,71 μm olarak belirlemişlerdir. Korkut ve diğ., [50], yabani kiraz odun örneklerinin R_a ve R_z değerlerini sırasıyla 8,48 μm ve 56,51 μm olarak tespit etmişlerdir. Aytin ve diğ., [51], yabani kiraz odununun ısıtma işlemi öncesi kontrol örneklerinin ortalama R_a değerini 6,75 μm olarak tespit etmişlerdir. Okcu [52], rendeleme işlemi sonrası deney örnekleri yüzeyinde liflere dik yönde yapılan ölçümler sonrası R_a değerini meşe ve kestane deney örnekleri için sırasıyla 10,59 μm ve 13,69 μm olarak belirlemiştir. Ayata ve diğ., [53], R_a ve R_z değerlerini sırasıyla kayın odun örnekleri için 6,09 μm ve 46,85 μm , meşe odun örnekleri için 6,86 μm ve 58,63 μm olarak tespit etmişlerdir.

Magoss [54], pürüzlülüğün işlenmiş bir yüzeydeki ince düzensizlikleri karakterize ettiğini ve yüzey kalitesinin hem ahşap özellikleri hem de işleme koşulları ile ilişkilendirilebileceğini belirtmektedir. Ayrıca pürüzlülük değerlerini verirken odun türü, yoğunluğu, nem içeriği ve yapısal özelliklerinin belirtilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Bu çalışmada kullanılan meyve ağaçlarının yoğunluk değerleri yukarıda bahsi geçen literatürden elde edilen ağaç türlerinin yoğunluk değerlerinden oldukça

yüksektir (Tablo 1). Nitekim Korkut ve diğ., [37] tarafından yapılan çalışmada *Corylus colurna* türü için hava kurusu yoğunluk değeri 0,74 g/cm³ olarak belirlenmiştir. Ayrıca Korkut ve diğ., [55], hava kurusu yoğunluk değeri 0,89 g/cm³ olan ısıtılmış işlem uygulanmamış kontrol *Ostrya carpinifolia* Scop. odun örneklerinin R_a ve R_z değerlerini sırasıyla 7,28 µm ve 56,13 µm olarak tespit etmişlerdir. Genellikle yumuşak odunların yüzeyleri sert odunların yüzeylerine göre daha pürüzlü olmaktadır [56].

D. RENK DEĞERLERİ

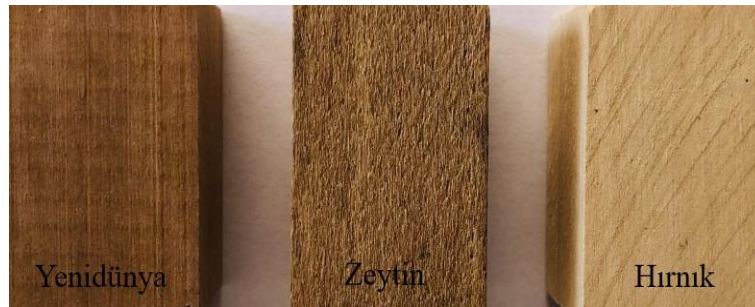
Meyve ağaçları gövde odunlarının renk değerleri Tablo 4'te ve her üç meyve ağacı gövde odunları arasındaki renk farklılığını gösteren fotoğraf Şekil 1'de belirtilmiştir.

Tablo 4. Meyve ağaçları gövde odunlarının renk değerleri

Ağaç türü	Renk değerleri		
	L*	a*	b*
Hırnık (<i>Diospyros lotus</i>)	72,63 (2,27) ^{c*}	7,26 (0,71) ^d	25,17 (1,45) ^y
Zeytin (<i>Olea europaea</i>)	67,04 (4,30) ^b	7,71 (1,45) ^d	27,91 (4,26) ^z
Yenidünya (<i>Eriobotrya japonica</i>)	59,86 (1,66) ^a	9,41 (0,80) ^e	18,80 (1,04) ^x

*Parantez içerisindeki değer standart sapmadır. Her sütundaki farklı üstel harfler, %95 güven düzeyinde ağaçlar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.

CIELAB renk sisteminde 0 ile 100 arasında değişen ışıklılık ölçeğinin (L*), bu çalışmanın sonuçlarına göre 59 ile 73 arasında değiştiği görülmektedir. Her üç meyve ağacı gövde odunlarının yüzeylerinden elde edilen ölçümler sonucunda belirlenen L* değerlerine göre hırnık gövde odunu yüzeyinin zeytin ve yenidünya gövde odunu yüzeylerinden daha açık renkte olduğu, yenidünya gövde odunu yüzeyinin de hırnık ve zeytin gövde odunu yüzeylerinden daha koyu renkte olduğu gözlenmiştir. One-Way Anova sonuçlarına göre her üç meyve ağacının L* değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı (P≤0,05) olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Meyve ağaçları gövde odunları arasındaki renk farklılığı

Renk sistemindeki a* değerinin 7 ile 9; b* değerinin ise 19 ile 25 arasında değiştiği ve ölçüm sonucunda elde edilen tüm a* ve b* değerlerinin pozitif olduğu belirlenmiştir. One-Way Anova testi sonuçlarına göre a* değeri için hırnık ve zeytin gövde odunları arasındaki farkın önemsiz (P≥0,05); b* değeri için her üç meyve ağacı gövde odunları arasındaki farkın önemli (P≤0,05) olduğu tespit edilmiştir. Buna göre yenidünya ağacı gövde odunu yüzey renginin, hırnık ve zeytin ağaçlarının yüzey renklerinden daha çok kırmızı tonlara yakın; zeytin ağacı gövde odunu yüzey renginin ise hırnık ve yenidünya ağaçlarının yüzey renklerinden daha çok sarı tonlara yakın olduğu sonucuna varmak mümkündür.

Bazı ağaç türlerinin odun yüzeylerinin renk ölçümleri konusunda Türkiye'de yapılan araştırmalar incelendiğinde; bu çalışmaların genel olarak emprenye işlemi, ısıtılmış işlem ve üst yüzey işlemleri sonrasında ya da açık hava koşullarına maruz bırakıldıktan sonra meydana gelen renk farklılıklarının belirlendiği görülmektedir. Bahsi geçen işlemler uygulanmadan odun yüzeylerinin doğal renk

değerlerini ölçen çalışmaların sayısı az olup bu çalışmaları şu şekilde özetlemek mümkündür: Söğütlü ve Döngel [49], emprenye işlemi öncesi doğu kayını odun yüzeylerinin renk ölçümü sonucunda elde ettikleri L^* , a^* ve b^* değerlerini sırasıyla 66,44, 6,70 ve 17,96 olarak tespit etmişlerdir. Budakçı ve Karamanoğlu [57], L^* , a^* ve b^* değerlerini sırasıyla kayın için 56,35, 6,91, 14,13; meşe için 56,19, 5,62, 15,29 ve kestane için 61,55, 4,35, 15,79 olarak belirlemişlerdir. Gürleyen ve diğ., [58], ısıl işlem uygulanmamış kontrol odun örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerlerini sırasıyla dişbudak (*Fraxinus excelsior*) için 77,27, 5,64, 19,48; doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) için 62,00, 10,34, 19,98 ve akçaağaç (*Acer trautvetteri* Medw.) için 81,42, 4,98, 20,62 olarak rapor etmişlerdir. Renk ölçümleri sonucunda aynı ağaç türüne ait farklı sonuçların elde edilmesi hem ölçme yöntemi hem de odunun anizotropik bir yapıya sahip olmasına bağlanabilir. Nitekim, Nishino ve diğ., [59], 97 adet ağaç türü odun örnekleri üzerinde yapmış oldukları renk ölçümleri sonucunda radyal ve teğet yüzeyler arasındaki renk farklılığını odunsu hücrelerin dizilişi, geniş öz ışınlarının varlığı gibi anatomik özelliklerden dolayı görünümün farklı olmasına bağlamaktadır.

IV. SONUC

Bu çalışmanın sonucunda teknolojik özellikleri araştırılan hırnık, zeytin ve yenidünya ağaçları gövde odunlarının hava kurusu yoğunluk değerleri bakımından “ağır ağaçlar” sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Yüksek yoğunluk değerlerine sahip her üç meyve ağacının gövde odunları tornacılıkta, oymacılıkta ve oyuncak üretiminde kullanılabilir. Odun-su ilişkileri açısından değerlendirildiğinde hırnık gövde odununun hacimsel daralma yüzdesinin “orta”, zeytin ve yenidünya gövde odunlarının hacimsel daralma yüzdesinin “fazla” olduğu tespit edilmiştir. Buna göre özellikle zeytin ve yenidünya kerestelerinin su ile temas edecek ya da rutubete maruz kalacak yerlerde ve dış ortam koşullarında kullanılmaması önerilir. Bu ağaç türlerinin değerlendirilmesi düşünülen kullanım yerlerine uygun rutubete kadar kurutulması ve kerestede oluşabilecek deformasyonlara karşı önlem alınması önemlidir. Ayrıca her üç meyve ağacı gövde odunlarının liflere paralel basınç direnci “büyük” ağaçlar sınıfında yer alıyor olması bu ağaç türlerinin kerestesinin yüksek basınç yüklemelerine maruz kalınan ahşap yapı elemanı, ahşap köprü elemanı vb. yerlerde kullanılabileceğini göstermektedir. Ağaç malzemenin diğer önemli statik direnç özelliklerinden olan eğilme direnci bakımından değerlendirildiğinde hırnık ve zeytin gövde odunlarının eğilme direnci “orta”, yenidünya gövde odununun ise “büyük” olduğu ve her üç meyve ağacının eğilmede elastikiyet modülü “küçük” ağaçlar sınıfında yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Her üç meyve ağacı gövde odunu gerek eğilmeye karşı gösterdiği direnç gerekse eğilmede elastikiyet modülünün küçük olması dolayısıyla eğilme yüküne maruz kalacak yerlerde özellikle ahşap yapılarda taban ve başlık kirişleri gibi yapı elemanları olarak ve yüksek direnç ve sağlamlık gerektiren masif mobilya elemanlarının üretiminde kullanılabilir.

Malzemelerin önemli fiziksel karakteristiklerinden biri olan renk, odunun da kullanım alanlarını belirleyen önemli bir özelliktir. Son yıllarda doğal malzemelere dönme isteğinin sonucu olarak masif oduna olan büyük ilgi tartışılmaz derecededir. Odun; estetik, görünüş, sağlık, doğallık vasıflarına sahip vazgeçilmez bir hammadde olarak özellikle dekoratif amaçlar için geniş bir kullanım sahası bulmaktadır. Son dönemlerde bu amaçlarla yüzeyleri farklı renk ve desen çeşitliliğine sahip kaplama malzemeleri ile kaplanarak kullanılan malzemelerin yerine, masif ağaç malzemenin farklı renk seçeneklerini karşılması noktasında hareket edilmektedir. Bu nedenle ticari öneme sahip ağaç türlerine ait renk veritabanının fazla kullanılmayan ağaç türleri için de oluşturulması bu ağaç türlerinin özellikle mobilya ve dekoratif amaçlar için alternatif kullanımına yönelik önerilerde bulunabilmek için önem arz etmektedir. Ayrıca yüzey pürüzlülük değerleri de, malzemelerin işlenebilme ve yüzey işlemlerini etkilediği için farklı kullanım yerlerinde alternatif olarak düşünülebilecek az kullanılan ağaç türleri için bu parametrelerin de belirlenmesi faydalı olacaktır.

Bu çalışmanın sonucunda, meyve ağaçlarının ekonomik öneme sahip meyve ve yapraklarının dışında gövde odunlarının da orman endüstri sanayisinde değerlendirilebileceği ve artan hammadde ihtiyacına alternatif olarak düşünülebileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca meyve verimi düşmüş olan yaşlı meyve

ağaçlarının gövde odunlarının yanı sıra dal odunlarının da orman endüstri sanayisindeki kullanım olanaklarının araştırılması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR: Bu çalışmanın bir kısım deneylerinin gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı Doç. Dr. Emrah PEŞMAN'a teşekkür ederiz.

V. KAYNAKLAR

- [1] Y. S. Ağaoğlu, H. Çelik, M. Çelik, Y. Fidan, Y. Gülşen, A. Günay, N. Halloran, A. İ. Köksal ve R. Yanmaz, *Genel Bahçe Bitkileri*, Ankara, Türkiye: T.C. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, 1997, No: 4.
- [2] M. Gül ve M. G. Akpınar, "Dünya ve Türkiye Meyve Üretimindeki Gelişmelerin İncelenmesi", *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, c.19, s.1, ss. 15-27, 2006.
- [3] Türkiye İstatistik Kurumu, İstatistiksel Tablolar ve Dinamik Sorgulama, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (erişim 13 Mart 2019).
- [4] Y. Dönmez ve D. Aydınöz, "Bitki Örtüsü Özellikleri Açısından Türkiye," *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, s. 24, ss.1-17, 2012.
- [5] N. Günal, "Türkiye'de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri," *Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, Online Thematic Journal of Turkic Studies*, s.1, ss. 1-22, 2013.
- [6] R. Anşın, Z. C. Özkan ve Ö. Eminağaoğlu, "Artvin-Atila (Hatilla) Vadisi Milli Parkının Vejetasyon Yapısına Genel Bir Bakış," *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c.1, s.1, ss. 59-71, 2000.
- [7] A. Güner, S. Aslan, T. Ekim, M. Vural ve M. T. Babaç, *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*, İstanbul, Türkiye: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 2012.
- [8] N. Merev, *Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı*, Trabzon, Türkiye: Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, 2003.
- [9] H. A. Alden, *Hardwoods of North America*, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 1995.
- [10] E. Noda, T. Aoki and K. Minato, "Physical and Chemical Characteristics of the Blacked Portion of Japanese persimmon (*Diospyros kaki*)," *Journal of Wood Science*, vol. 48, no. 3, pp. 245-249, 2002.
- [11] M. Kiaei and R. Bakhshi, "Radial variations of wood different properties in *Diospyros lotus*," *Forest Systems*, vol. 23, no.1, pp. 171-177, 2014.
- [12] F. Erşen Bak, "Türkiye'de Yetişen Oleaceae Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi," Doktora tezi, Orman Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2006.
- [13] S. B. Mansour-Gueddes, D. Saidana, I. Cheraief, M. Dkhilali and M. Braham, "Biochemical, mineral and anatomical characteristics of the olive tree cv. Chetoui growing in several Tunisian areas," *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, vol. 17, no. 2, pp. 49-70, 2018.
- [14] E. Durmuş ve A. Yiğit, "Türkiye'nin meyve üretim yöreleri," *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Fırat University Journal Of Social Science)*, c.13, s. 2, ss. 23-54, 2003.
- [15] *Olea europaea* subsp. *europaea* (European olive). In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International, www.cabi.org/isc (erişim 20 Mart 2019).
- [16] R. Efe, A. Soykan, İ. Cürebal ve S. Sönmez, *Dünyada, Türkiye'de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı*, 2. Basım. Balıkesir, Türkiye: Edremit Belediyesi Kültür Yayınları, 2013, No:7, ss. 1-335.

- [17] S. Govorčin, T. Sinković and T. Sedlar, "Dimensional stability of olive (*Olea europaea* L.) and teak (*Tectona grandis* L.)," *Drvna Industrija*, vol. 61, no. 3, pp. 169-173, 2010.
- [18] S. Lin, R. H. Sharpe and J. Janick, "Loquat: Botany and Horticulture," *Horticultural Reviews*, John Wiley & Sons, Inc., 1999, vol. 23, pp. 233-276.
- [19] N. G. Mamıkoğlu, *Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları*, 7. Basım, İstanbul, Türkiye: Kırmızı Kedi Yayınevi, 2017.
- [20] M. A. Balcı, "Trabzon İli Merkez İlçede Yetişen Yenidünya Genotiplerinin (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Pomolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar," Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye, 2015.
- [21] *Eriobotrya japonica* (loquat). In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International, www.cabi.org/isc (erişim 29 Mart 2019).
- [22] E. Small, *Top 100 Exotic Food Plants*, Crc Press, 2011.
- [23] *Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini*, Türk Standartlar Enstitüsü TS 2472, 1976.
- [24] A. Y. Bozkurt ve Y. Göker, *Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi*, İstanbul, Türkiye: İ. Ü. Basımevi, 1996.
- [25] *Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini*, Türk Standartlar Enstitüsü TS 2471, 1976.
- [26] *Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini*, Türk Standartlar Enstitüsü TS 4083, 1984.
- [27] *Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini*, Türk Standartlar Enstitüsü TS 4084, 1984.
- [28] *Odunda Hacimsel Çekmenin Tayini*, Türk Standartlar Enstitüsü TS 4085, 1984.
- [29] *Odunda Hacimsel Şişmenin Tayini*, Türk Standartlar Enstitüsü TS 4086, 1984.
- [30] *Odunun Liğlere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini*, Türk Standartlar Enstitüsü TS 2595, 1977.
- [31] *Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini*, Türk Standartlar Enstitüsü TS 2474, 1977.
- [32] *Odunun Statik Eğilmede Elastikiyet Modülünün Tayini*, Türk Standartlar Enstitüsü TS 2478, 1978.
- [33] *Determination of Values of Surface Roughness Parameters R_a , R_z , R_{max} Using Electrical Contact (Stylus) Instruments. Concepts and Measuring Conditions*, DIN 4768, 1990.
- [34] Hunterlab, "Measuring Color using Hunter L, a, b versus CIE 1976 L*a*b*," Application Note, pp.1-4, 2012.
- [35] Y. Bozkurt ve N. Erdin, "Ticarette kullanılan ağaçlarda önemli bazı makroskopik ve mikroskopik özellikler," *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 40, s. 4, ss. 33-54, 1990.
- [36] Y. Göker, N. As, T. Akbulut and N. Ayrılmış, "The technological properties and use of carob (*Ceratonia siliqua* L.) wood," *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, vol. 49, no. 2, pp. 43-58, 1999.
- [37] D. S. Korkut, S. Korkut, I. Bekar, M. Budakçı, T. Dilik and N. Çakıcıer, "The effects of heat treatment on the physical properties and surface roughness of Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) wood," *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 9, no. 9, pp. 1772-1783, 2008.
- [38] G. Gündüz, N. Yıldırım, G. Şirin ve S. M. Onat, "Ak Dut Ağacının Anatomik, Kimyasal, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri," *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, c. 5, s. 1, ss. 131-149, 2009.

- [39] Ş. Sancak, "Kızılıçık (*Cornus Mas L.*) Odununun Bazı Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi," Yüksek lisans tezi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye, 2010.
- [40] A. Zeidler, "Variation of wood density in Turkish hazel (*Corylus colurna L.*) grown in the Czech Republic," *Journal of Forest Science*, vol. 58, no. 4, pp. 145-151, 2012.
- [41] G. Düzkale, İ. Bektaş, H. H. Tunç ve Y. Doğanlar, "Zeytin ağacı (*Olea europaea*) odunun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi," *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, c. 10, s. 2, ss. 29-35, 2015.
- [42] A. Gençer and U. Özgül, "Utilization of common hazelnut (*Corylus avellana L.*) prunings for pulp production," *Drvna Industrija*, vol. 67, no. 2, pp. 157-162, 2016.
- [43] H. İ. Kesik, A. Kaymakçı, K. Çağatay, C. Olgun and O. Tor, "Physical, Chemical and Mechanical Properties of Orange (*Citrus X sinensis (L.) Osbeck*) Wood," Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu, Kastamonu-Turkey, 10-12 Nisan 2017, pp. 1627-1633.
- [44] A. Gençer ve H. Aksoy, "Yabani kızılıçık (*Cornus australis L.*) odunundan kâğıt üretimi ve kabuğun kâğıt özelliklerine etkisi," *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 18, s. 2, ss.186-191, 2017.
- [45] J. F. Rijdsdijk and P. B. Laming, *Physical And Related Properties Of 145 Timbers*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1994.
- [46] N. As, T. Dündar and Ü. Büyüksarı, "Classification of wood species grown in Turkey according to some physico-mechanic properties," *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, vol. 66, no. 2, pp. 727-735, 2016.
- [47] A. Zeidler, "Shrinkage of Turkish hazel (*Corylus colurna L.*) wood and its within-stem variation," *Zprávy lesnického výzkumu*, vol. 58, no. 1, pp. 10-16, 2013.
- [48] A. J. Panshin and C. De Zeeuw, *Textbook of Wood Technology*, McGraw-Hill Book Company, 1970, Volume 1, pp.705.
- [49] C. Söğütü ve N. Döngel, "Emprenye İşleminin Ağaç Malzeme Yüzey Pürüzlülüğü ve Renk Değişimine Etkisi," *Politeknik Dergisi*, c. 12, s. 3, ss. 179-184, 2009.
- [50] D. S. Korkut, S. Hiziroglu and A. Aytin, "Effect of heat treatment on surface characteristics of wild cherry wood," *BioResources*, vol. 8, no. 2, pp. 1582-1590, 2013.
- [51] A. Aytin, S. Korkut ve N. Çakıcıer, "Yabani kiraz odununda bazı yüzey karakteristikleri üzerine thermowood® yöntemi ile ısıtma işleminin etkisi," *Selçuk-Teknik Dergisi*, c. 14, s. 2, ss. 539-554, 2015.
- [52] O. Okcu, "Ahşap sektöründe yaygın olarak kullanılan bazı ağaç türlerinin yüzey pürüzlülüğünün karşılaştırılması," *Mesleki Bilimler Dergisi (MBD)*, c. 4, s.1, ss. 27-38, 2015.
- [53] Ü. Ayata, T. Gürleyen, L. Gürleyen ve N. Çakıcıer, "Isıl İşlem uygulanmış ve uygulanmamış sarıçam, kayın ve meşe odunlarında yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesi," *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, c. 1, s.1, ss. 46-50, 2018.
- [54] E. Magoss, "General regularities of wood surface roughness," *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, vol. 4, pp. 81-93, 2008.
- [55] S. Korkut, M. H. Alma, Y. K. Elyildirim, "The effects of heat treatment on physical and technological properties and surface roughness of European Hophornbeam (*Ostrya carpinifolia Scop.*) wood," *African Journal of Biotechnology*, vol. 8, no.20, pp. 5316-5327, 2009.
- [56] İ. Aydın ve G. Çolakoğlu, "Odun yüzeylerinde pürüzlülük ve pürüzlülük ölçüm yöntemleri," *Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, c. 4, s. 1, ss. 92-102, 2003.

- [57] M. Budakçı ve M. Karamanoğlu, “Açık Hava Koşullarının Odunun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkileri,” *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 14, s.1, ss. 37-47, 2014.
- [58] T. Gürleyen, Ü. Ayata, L. Gürleyen ve B. Esteves, “Isıl işlem (ThermoWood Method) görmüş akçağaç, kayın, kızılçam ve dişbudak odunlarında renk ve parlaklık değerlerinin belirlenmesi,” *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, c. 5, s. 2, ss. 566-575, 2018.
- [59] Y. Nishino, G. Janin, B. Chanson, P. Détienne, J. Gril and B. Thibaut, “Colorimetry of wood specimens from French Guian,” *Journal of Wood Science*, vol. 44, no.1, pp. 3-8, 1998.