

Avokado (*Persea americana* Mill.) Odununda Yüzey Pürüzlülüğü Parametrelerinin ve Shore D Sertlik Değerinin Araştırılması

Mutlu TÜRK¹ , Ümit AYATA^{*2} 

¹Efeler Mesleki Eğitim Merkezi, Aydın, 09020, Türkiye

²Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, 69000, Türkiye

Araştırma Makalesi, Geliş Tarihi: 01.09.2021, Kabul Tarihi: 28.12.2021

Özet

Avokado ahşabı; ev yapımında, hafif inşaatlarda, mobilya endüstrisinde, dolap, tarım aletleri ve müzik aletleri yapımında, oymacılıkta, heykel yapımında, kürelerde, kalem ve fırça tutacağı gibi küçük eşyaların yapımında kullanılmaktadır. Bu çalışmada, avokado (*Persea americana* Mill.) odununun farklı numaralı zımparalar (80, 100, 120 ve 150) ile zımparalandıktan sonra elde edilen yüzeylerde yüzey pürüzlülüğü parametreleri (R_z , R_a ve R_q) ve shore D sertlik değeri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; R_a parametresi 80 numaralı zımparada 5,876 μm , 100 numaralı zımparada 4,802 μm , 120 numaralı zımparada 3,657 μm ve 150 numaralı zımparada 2,720 μm olarak elde edilirken, shore D sertlik değeri 50,77 olarak bulunmuştur. Zımpara numarasının artması ile yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Avokado, Yüzey pürüzlülüğü, Shore D sertlik.

Investigation of Surface Roughness Parameters and Shore D Hardness Value in Avocado (*Persea americana* Mill.) Wood

Abstract

Avocado wood is used in home construction, light construction, furniture industry, cabinet, agricultural tools, and musical instruments, carving, sculpture, shovels, small items such as pencil and brush holders. In this study, surface roughness parameters (R_z , R_a , and R_q) and shore D hardness values were investigated on the surfaces obtained after sanding avocado (*Persea americana* Mill.) wood with different numbered abrasives (80, 100, 120, and 150). According to results obtained from the study, while the R_a parameter was 5.876 μm in the 80 numbered abrasive, 4.802 μm in the 100 numbered sandpaper, 3.657 μm in the 120 numbered sandpaper and, 2.720 μm in the 150 numbered sandpaper, the shore D hardness value was 50.77. It was determined that the surface roughness parameters decreased with the increase of the sanding number.

Keywords: Avocado, Surface roughness, Shore D hardness.

*Sorumlu yazar umitayata@bayburt.edu.tr, ¹mutluturk@gmail.com

1. GİRİŞ

Avokado (*Persea americana* Mill.), Orta Amerika ve Meksika'ya özgü, $2n = 24$ kromozomlu, önemli bir subtropikal yaprak dökmeyen ağaç (Ashworth ve Clegg, 2003) olup, Lauraceae familyasına ait bir türdür (Chandler, 1964). Erken farklılaşan anjiyospermilerin magnoliid kanadında yer alır. Ailesi yaklaşık 50 cins ve 2500 ila 3000 ağaç ve çalı türünü içerir (Chanderbali vd., 2008). Bu tür, yetişkin bitkilerde 8 ila 10 metre yüksekliğe ve 10 ila 12 metre genişliğe ulaşan önemli bir boyut kazanabilir (Álvarez de la Peña, 1979).

Avokado meyvesi, tropikal bölgelerde kolayca adapte olabilen Orta Amerika'dan yenilebilir bir meyvedir (Leite vd., 2009). Avokado, zeytin yeşili bir kabuğa ve oleik, palmitik, linoleik, kaprik, stearik, linolenik ve miristik asitler gibi yağ asitleri açısından zengin, kalın, soluk sarı bir hamura sahiptir. Bu avokado meyvesi normalde insan tüketimi için kullanılır, ancak Meksika'da ve dünyanın başka bir yerinde tıbbi bitki olarak da kullanılmaktadır (Dreher ve Davenport, 2013).

Avokado çekirdeği meyvenin %13-18'ini temsil eder ve normalde kullanılmayan bir yan üründür. Meyvenin işlenmesi sırasında tohum fazlalıktır. Tohum atığı ciddi bir ekolojik sorunu temsil edebilir (Ortiz vd., 2004). Bununla birlikte, biyoaktif bileşiklerin bir kaynağı olarak endüstrinin ilgisini çekebilir. Kimyasal bileşimi fitosteroller, yağ asitleri, triterpenler ve absisik asidin iki yeni glikozitinden oluşmaktadır (Ramos vd., 2004). Avokado yaprakları, memelilerde ve kuşlarda kardiyotoksik etkiler gösterdiği bildirilmiştir (Grant vd., 1991; Hargis vd., 1989; Stadler vd., 1991; Burger vd., 1994). Buna ek olarak, insan lenfositlerinde meyve ve yaprak ekstraktlarının mutajenitesi değerlendirilmiştir (Kulkarni vd., 2010). Tohumu taze ekilir, yaklaşık bir ay içinde filizlenebilir. Tohum kabuğu çıkarılırsa bu süre yaklaşık 17 güne düşürülebilir (Huxley, 1992). Bu ağaca ait olan taze meyve özü, vitamin açısından zengin bir saç toniği ve onarıcı olarak saç ve saç derisine masaj yapılır (Barwick, 2004). Tohumdan elde edilen kırmızımsı kahverengi bir boya, giysileri işaretlemek için kullanılır (Barwick, 2004; Little ve Wadsworth, 1964).

Literatürde avokado odununda; holoselüloz %73,29 α -selüloz %55,05 lignin %14,85 alkol çözünürlüğü %4,51, sıcak su çözünürlüğü %2,64, soğuk su

çözünürlüğü %1,51 %1'lik NaOH çözünürlüğü %19,75 lif uzunluğu 0,106 mm, lif genişliği 25,80 μm , lümen genişliği 5,52 μm , çeper kalınlığı 4,80 μm (Altunışık Bülbül, 2019), ısı iletkenlik değeri 0,120 W/m.K (Çavuş vd., 2019), elastikiyet modülü 5937,00 N/mm², eğilme direnci 73,00 N/mm², *Trametes versicolor*, *Phanerochaete chrysosporium* ve *Postia placenta* mantarlarına karşı ağırlık kayıpları sırasıyla %60,45, %45,22 ve %32,53 (Fuentes-Talavera vd., 2011) olarak bulunduğu bildirilmiştir.

Ahşabı ev yapımında (özellikle ev direklerinde), hafif inşaatlarda, mobilya, dolap yapımında, tarım aletlerinde, oymacılıkta, heykelerde, müzik aletlerinde, küreklerde, kalem ve fırça tutacağı gibi küçük eşyalarda ve yeniliklerde kullanılmıştır. Aynı zamanda kaliteli bir kaplama ve kontrplak vermektedir. Odun kömürü üretimi için ve yakacak odun olarak kullanılmıştır. Hindistan'da aromatik odun *P. odoratissima* (Nees) Kosterm. çay sandıkları için kullanılmıştır. Kabuk ve yapraklar, hafif bir anason kokusu olan uçucu bir yağ içerir (Sosef vd., 1998).

Bu bilgiler ışığında avokado odunu için çalışmaların az sayıda olduğu ve yüzey pürüzlülüğü ile shore D sertlik testlerinin yapılmadığı görülmektedir.

Bu çalışmada, avokado odun türünde farklı zımpara numaralarına sahip zımparalar ile zımparalandıktan sonra elde edilen yüzeyleri üzerinde yüzey pürüzlülüğü parametrelerinden R_z , R_a ve R_q parametreleri ve shore D sertlik değeri belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Ahşap Malzemenin Temin Edilmesi

Bu çalışmada, ağaç türü olarak Mersin'de yetişen avokado (*Persea americana* Mill.) odunu seçilmiştir. Çalışmada yeterli sayıda 100 cm x 10 cm x 2 cm boyutlarına sahip malzemeler (budaksız, ardaksız, herhangi bir çürüğe sahip olmayan özellikte) Mersin'de bulunan bir keresteciden satın alınma yöntemi ile elde edilmiştir. Daha sonra numuneler bir şartlandırma kabini (bağıl nem 65 ± 3 ve 20 ± 2 °C) stabil ağırlığa ulaşana kadar tutulmuştur.

2.2. Metot

2.2.1. Zımparalama İşleminin Yapılması

10x10x2 cm boyutlarında hazırlanmış olan deney örnekleri üzerinde 80, 100, 120 ve 150 numaralı zımparalar kullanılarak zımparalama işlemi gerçekleştirilmiştir.

2.2.2. Yüzey Pürüzlülüğünün Belirlenmesi

Ahşap ve ahşap esaslı ürünlerin yüzey pürüzlülüğü değerleri çeşitli teknikler ve terimler kullanılarak sayısal veriler olarak kolaylıkla belirlenebilir (Merrild ve Christensen, 2009). Bu çalışmada, deney numuneleri üzerinde yüzey pürüzlülüğü parametrelerine ait (R_z , R_a ve R_q) ölçümleri JD-520 model pürüzlülük test cihazında (Beijing Jitai Tech Detection Device Co., Ltd., Çin), ISO 16610-21 (2011) standardına göre teğet yüzeylerden liflere dik yönde olacak şekilde örnek uzunluğu 2,5 mm ve örnek uzunluk sayısı (cut-off) 5 olacak şekilde yapılmıştır.

2.2.3. Shore D Sertlik Değerinin Belirlenmesi

Shore D sertlik değeri (Stand: model Ld-J Loyka ve Durometer: Shenzhen Yibai Network Technology Co., Ltd., Çin) cihazında 5 kg'lık yük uygulamalı olacak şekilde ASTM D 2240 (2010)'a göre 30 ölçüm alınarak yapılmıştır.

2.3. İstatistik Analiz

Bu çalışmada, bir SPSS programında testlere ait sonuçlar kullanılarak ortalama değerleri, standart sapmaları, maksimum ve minimum değerleri ile varyasyon katsayıları hesaplanmıştır.

3. BULGULAR

Yüzey pürüzlülüğü parametreleri için belirlenen varyans analizi sonucu Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'e göre, avokado odununda yüzey pürüzlülüğü R_z , R_a ve R_q parametreleri için zımpara numarasının anlamlı olduğu görülmektedir.

Avokado ağacı odununa ait deney örneklerinde belirlenmiş olan yüzey pürüzlülüğü parametrelerine (R_z , R_a ve R_q) ait sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. En yüksek R_z , R_a ve R_q parametreleri 80 numaralı zımpara uygulanmış deney örnekleri üzerinde tespit edilirken, en düşük R_z , R_a ve R_q parametreleri 150 numaralı zımpara uygulanmış örnekler üzerinde elde edilmiştir. Zımpara numarasının büyümesi ile pürüzlülük parametrelerine (R_z , R_a ve R_q) ait değerlerin azaldığı görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 1. Yüzey pürüzlülüğü parametreleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
R_a	Zımpara Numarası	3	56,413	18,804	1302,983	0,000*
	Hata	36	0,520	0,014		
	Toplam	40	784,072			
R_q	Zımpara Numarası	3	80,432	26,811	1029,743	0,000*
	Hata	36	0,937	0,026		
	Toplam	40	1253,587			
R_z	Zımpara Numarası	3	1475,366	491,789	560,248	0,000*
	Hata	36	31,601	0,878		
	Toplam	40	35396,189			

*: Anlamlı

Tablo 2. Avokado odununa ait yüzey pürüzlülüğü parametreleri (R_z , R_a ve R_q)

Test	Zımpara Numarası	Ölçüm Sayısı	Ortalama (μm)	Standart Sapma	Homojenlik Grubu	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm	Varyasyon Katsayısı
R_a	80	10	5,876	0,06	A*	5,790	5,958	1,021
	100	10	4,802	0,16	B	4,527	4,981	3,332
	120	10	3,657	0,17	C	3,323	3,850	4,649
	150	10	2,720	0,03	D**	2,663	2,752	1,103
R_q	80	10	7,318	0,04	A*	7,249	7,400	0,547
	100	10	6,065	0,20	B	5,769	6,297	3,298
	120	10	4,740	0,24	C	4,219	4,995	5,063
	150	10	3,532	0,03	D**	3,483	3,564	0,849
R_z	80	10	37,372	0,36	A*	36,960	38,111	0,963
	100	10	31,314	1,53	B	29,010	32,904	4,886
	120	10	26,997	1,01	C	25,102	28,078	3,741
	150	10	20,746	0,07	D**	20,606	20,854	0,337

*: En yüksek değeri ifade etmektedir

**: En düşük değeri ifade etmektedir

ASME B46.1 (2009)'e göre, işlenmiş bir yüzeyin kalitesi, “genellikle üretim sürecinin doğal etkisinden ve malzeme koşulundan kaynaklanan yüzey dokusunun daha ince düzensizliklerini temsil eden pürüzlülüğü ile karakterize edilmekte” olduğu şeklinde bilgi verilmiştir.

Ahşap yüzeylerin zımparalanması, ahşap işleme endüstrisinde en önemli ve yaygın olarak kullanılan işleme süreçlerinden biridir (Papp ve Csiha, 2017).

Ahşap, özellikleri türden türe ve diğer birçok faktöre bağlı olarak değişen bir malzeme olduğundan, malzemenin işlenmesi sırasında nasıl davranacağını bilmek çok önemlidir (Gonçalves, 2000).

Kesim işlemleri sırasında ahşabın çeşitli anatomik kısımları ayrılır ve ayrılan parçaların özellikleri ahşabın damar deseninden ve fiziksel ve mekanik özelliklerinden etkilenir. Lif yapısı, oluşturulan ahşap yüzeylerin mikro geometrisini heterojen hale getirir (Thoma vd., 2015).

Saloni (2007), ahşabın anatomik özelliklerinin zımparalama işlemi üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu, kesme kuvvetlerinin sonucunu ve yüzey kalitesini etkilediğini söylemiştir.

Literatürde çeşitli ahşap türlerine ait odun örneklerini farklı zımparalar kullanılarak zımparalanmış yüzeyler üzerinde yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin belirlendiği bildirilmiştir. Bunlara örnek olarak;

Vitosyté vd., (2012) tarafından dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.) ve huş ağacı (*Betula* L.) odun örnekleri 80, 120, 150, 180, 220 ve 240 numaralı zımparalar ile

zımparalanmış ve R_a , R_z ile R_{max} parametreleri değerlendirilmiştir.

Hiziroglu vd., (2013) tarafından çam (*Pinus strobus*), kapur (*Dryobalanops* spp.) ve meranti (*Shorea* spp.) odunlarından hazırlanmış olan odun örnekleri farklı zımparalar (80, 100 ve 240 numaralı) ile zımparalandıktan sonra yüzey pürüzlülüğüne ait R_a parametresi değerleri araştırılmıştır.

Hiziroglu vd., (2014) çalışmalarında çam (*Pinus strobus*), ak meşe (*Quercus alba*) ve nyatoh (*Palaquium balance*) ağaç türlerine ait deney örneklerini 80, 100 ve 240 numaralı zımparalar ile zımparalamışlardır. Daha sonra R_a , R_z ve R_{max} parametrelerini belirlemişlerdir.

Vitosyté vd., (2015) tarafından dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.), huş (*Betula* L.), kara kızılbaş (*Alnus glutinosa* L.), Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve ladin (*Picea abies* L.) odunu örnekleri 80, 120, 150, 180, 220 ve 240 numaralı zımparalar ile zımparalanmış olup ve R_z parametresine ait sonuçlar tespit edilmiştir.

Papp ve Csiha, (2017) araştırmalarında kayın (*Fagus sylvatica* L.), huş (*Betula pendula*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve ladin (*Picea abies*) ağaç türlerine ait odun örneklerine 60, 80, 100, 120, 150, 180, 220, 240, 280, 320, 400, 500 ve 600 olmak üzere 13 farklı tane büyüklüğüne sahip zımparalar ile zımparalamışlardır. R_z parametresine ait sonuçları belirlemişlerdir.

Araujo vd., (2019) tarafından angelim pedra (*Himenotlobium pulcherrimum* Ducke), angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke), breu vermelho (*Protium puncticulaton* J. F. Macbr), murici (*Byrsonima crispera* Juss) ve piãozinho (*Micrandropsis sclerotrylon* W. Rod.) odun türlerine ait deney örnekleri 120 ve 180 numaralı zımparalar ile zımparalanmıştır.

Ayata ve Bal, (2019) araştırmalarında dabema (*Piptadeniastrum africanum* Brenan) odunu yüzeylerine 80, 100, 120, 150, 180 ve 220 numaralı zımparalar ile zımparaladıktan sonra R_z , R_a ve R_q parametrelerini tespit etmişlerdir.

Chang vd., (2019) tarafından lale (*Liriodendron tulipifera*) ağacına ait odun örnekleri 180 ve 1000 numaralı zımparalar ile zımparaladıktan sonra R_a , R_q , R_t ve R_z pürüzlülük parametreleri incelenmiştir.

Leite vd., (2019) çalışmalarında *Pinus elliottii* ve *Corymbia citriodora* odunlarına 2 farklı tip tanecik yapılı ve 80, 100, 120 ve 220 numaralı zımparalar kullanarak zımparalanmış yüzeyler üzerinde yüzey pürüzlülük değerlerini araştırmışlardır.

Ayata ve Dilik (2020) tarafından incir (*Ficus carica* L.) odunu yüzeyleri 80, 100, 120, 150, 180 ve 220 numaralı zımparalar ile zımparaladıktan sonra R_z , R_a ve R_q parametreleri tespit edilmiştir.

Ayata, (2020) çalışmasında ayous (*Triplochiton scleroxylon* K. Schum) odunu yüzeylerini 120, 180 ve 220 numaralı zımparalar ile zımparaladıktan sonra R_z , R_a ve R_q parametrelerini incelemiştir.

Ayata ve Bal (2020a) araştırmalarında limon (*Citrus limon* (L.) Burm.), malta eriği (*Eriobotrya japonica* L.) ve tiama (*Entandrophragma angolense* (Welw.) C DC.) ahşap türlerine ait örneklerin yüzeylerine 80, 100, 120, 150, 180 ve 220 numaralı zımparalar ile zımparaladıktan sonra R_z , R_a ve R_q parametrelerini tespit etmişlerdir.

Ayata ve Bal (2020b) araştırmalarında huş (*Betula pendula* L.) odunu yüzeylerine 80, 100, 120, 150, 180 ve 220 numaralı zımparalar ile zımparalama işlemlerini yaptıktan sonra R_z , R_a ve R_q parametrelerini belirlemişlerdir.

Çamlıbel ve Ayata, (2020) tarafından monkey pod (*Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth.) odunu yüzeyleri 80, 100, 120, 150, 180 ve 220 numaralı zımparalar ile zımparaladıktan sonra R_z , R_a ve R_q parametreleri araştırılmıştır.

Okan ve Ayata, (2020) çalışmalarında şeftali (*Prunus persica* (L.) Batsch.) ahşabından hazırlanmış olan örneklerini farklı zımparalar (80, 100, 120, 150 ve 180 numaralı) ile zımparalandıktan sonra yüzey pürüzlülüğüne ait R_z , R_a ve R_q parametrelerini belirlemişlerdir.

Ayata, (2021) araştırmasında, Sibirya çamı (*Pinus sibirica*) odunundan hazırlanmış olan örnekler üzerinde farklı zımpara numaralarına (80, 100, 120, 150, 180 ve 220 numaralı) sahip zımparalar ile zımparaladıktan sonra yüzey R_z , R_a ve R_q parametrelerini belirlemiştir.

Ayata ve Çamlıbel, (2021) çalışmalarında ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson) ahşabından hazırlanmış olan örnekler üzerinde farklı numaralı zımparalar (80, 100, 120, 150 ve 180 numaralı) ile zımparalandıktan sonra yüzey pürüzlülüğüne ait R_z , R_a ve R_q parametrelerini incelemiştir.

Ayata ve Bal, (2021) tarafından kırmızı karaağaç (*Ulmus rubra* Muhl) odununa ait deney örnekleri 80 ve 100 numaralı zımparalar ile zımparalandıktan sonra pürüzlülüğe ait olan R_z , R_a ve R_q parametrelerini belirlemişlerdir.

Türk ve Ayata, (2021a) çalışmalarında, doussié (*Azelia africana*), sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) ve teak (*Tectona grandis* L.) odunlarına ait yüzeylerini 80, 100, 120, 150, 180 ve 220 numaralı zımparalar ile zımparalandıktan sonra R_z , R_a ve R_q parametrelerini araştırmışlardır.

Yukarıda verilen bütün bu çalışmalara ait olarak ilgili yazarlar tarafından, zımpara numarasının artmasıyla yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin azaldığı şeklinde bildirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların literatürdeki benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile uyumluluk gösterdiği görülmektedir.

Tablo 3'te, avokado ağacı odununda belirlenen shore D sertlik değerine ait sonuç gösterilmektedir. Belirlenen bu sonuca göre shore D sertlik değeri 50,77 olmakta ve 46,00–57,00 arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Shore D sertlik değerine ait sonuç

Ölçüm Sayısı	30
Ortalama	50,77
Standart Sapma	3,26
Minimum Ölçüm	46,00
Maksimum Ölçüm	57,00
Varyasyon Katsayısı	6,41

Bazı ağaç türlerinde shore D sertlik değerlerinin kıyaslanması Tablo 4'te verilmiştir. Literatürde sertlik değerinin farklı ağaçlar üzerinde farklı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Şanıvar ve Zorlu, 1980).

Tablo 4. Bazı ağaç türlerinde shore D sertlik değerlerinin kıyaslanması

Ağaç Türü	Shore D	Kaynak
İtalyan ceviz	27,80	Lionetto ve Frigione, (2009)
Sitka ladini	27,92	Chou vd., (2020)
Akkavak	31,50	Akçay, (2020)
Limba/Fraké	35,30	Esteves vd., (2021)
Sibirya çamı	37,20	Ayata, (2021)
Ayous	37,65	Ayata, (2020)
Moğol çamı	38,60	Han vd., (2017)
Sarıçam	39,20	Akçay, (2020)
Simul	40,00	Devi ve Maji, (2012)
Ihlamur	40,40	Akçay, (2020)
Sarıçam	40,42	Karal, (2017)
Meşe	42,33	Karal, (2017)
Kavak	42,35	Li vd., (2018)
Kore çamı	42,40	Luo vd., (2020)
Loblolly çamı	42,60	Mattos vd., (2015)
Kavak	42,93	Leone vd., (2009)
Kavak	43,52	Dong vd., (2015)
İncir	45,00	Hazarika ve Maji, (2013)
Avrupa kayını	46,23	Chou vd., (2020)
Titrek kavak	46,35	Yan vd., (2015)
Kauçuk ağacı	46,57	Devi vd., (2003)
Kayın	47,50	Karal, (2017)
Sapsız meşe	47,71	Leone vd., (2009)
Çam	48,40	Dos Santos vd., (2016)
Melez kavak	49,49	Ding vd., (2021)
Sapelli	50,00	Karal, (2017)
Avokado	50,77	Tespit
Gök nar	51,00	Sahin ve Mantanis, (2011)
Kavak	51,80	Chu vd., (2016)
Acajou d' Afrique	52,20	Esteves vd., (2021)
Huş	52,60	Ayata ve Bal, (2020b)
Doğu Kayını	52,80	Akçay, (2020)
Koto	53,20	Türk, (2021)
Ovenkol	53,21	Leone vd., (2009)
Uludağ göknarı	54,30	Türk ve Ayata, (2021c)
Şeftali	54,80	Okan ve Ayata, (2020)
Söğüt	54,90	Türk ve Ayata, (2021c)
Çam	56,50	Leone vd., (2009)

Afromosia	56,80	Esteves vd., (2021)
Kırmızı Karaağaç	57,70	Ayata ve Bal, (2021a)
Eyong	58,00	Türk, (2021)
Istranca meşesi	58,50	Türk ve Ayata, (2021c)
İncir	58,60	Ayata ve Dilik, (2020)
Kestane	59,00	Türk ve Ayata, (2021c)
Teak	59,10	Esteves vd., (2021)
Adi kızıl ağaç	59,60	Türk ve Ayata, (2021c)
Duka	60,40	Esteves vd., (2021)
Kestane	61,06	Karamanoğlu ve Kaymakçı, (2018)
Sapelli	61,80	Esteves vd., (2021)
Jequitiba	62,20	Türk, (2021)
Dut	63,00	Kuş Şahin ve Onay, (2020)
Wenge	63,90	Esteves vd., (2021)
Armut	64,00	Kuş Şahin ve Onay, (2020)
Zebrano	64,20	Esteves vd., (2021)
Doussié	64,70	Esteves vd., (2021)
Kiraz	65,00	Sahin ve Mantanis, (2011)
Porsuk	65,30	Ayata ve Bal, (2021b)
Üvez	65,60	Türk ve Ayata, (2021c)
Merbau	65,80	Esteves vd., (2021)
Mahogany	65,93	Leone vd., (2009)
Karaçam	66,00	Sahin ve Mantanis, (2011)
Kestane	66,00	Sahin ve Mantanis, (2011)
Kopie	68,13	Ayata ve Bal, (2021b)
Akça ağaç	68,20	Türk ve Ayata, (2021c)
Sipo	68,40	Esteves vd., (2021)
Tali	68,50	Esteves vd., (2021)
Kayısı	70,00	Kuş Şahin ve Onay, (2020)
Monkey pod	71,70	Çamlıbel ve Ayata, (2020)
Adi gürgen	72,10	Türk ve Ayata, (2021c)
Fukadi	73,07	Ayata ve Bal, (2021b)
Ipê	73,80	Ayata ve Çamlıbel, (2021)
Zeytin	74,00	Kuş Şahin ve Onay, (2020)
Dişbudak	76,40	Türk ve Ayata, (2021c)
Rose	76,80	Esteves vd., (2021)
Santos	77,20	Esteves vd., (2021)
Mor kalp	79,10	Türk ve Ayata, (2021b)
Yalancı akasya	79,35	Ayata ve Bal, (2020c)
Jatoba	83,70	Luo vd., (2020)

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

Bu çalışmada aşağıda verilen sonuçlar elde edilmiştir:
- Zımpara numarasının artması ile yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin (R_z , R_a ve R_q) azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

- R_a parametresi 80 numaralı zımparada 5,876 μm , 100 numaralı zımparada 4,802 μm , 120 numaralı zımparada 3,657 μm ve 150 numaralı zımparada 2,720 μm olarak bulunmuştur.

- Shore D sertlik değeri 50,77 olarak elde edilmiştir.

- Bu ağaç türüne ait ahşabında çeşitli vernik türlerinin uygulanması ile üst yüzey işlemlerine ait çeşitli testlerin yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Akçay Ç. (2020). Determination of decay, larvae resistance, water uptake, color, and hardness properties of wood impregnated with honeybee wax, *BioResources*, 15(4), 8339-8354.

Altunışık Bülbül, G. (2019). Avokado (*Persea americana* Mill.) odunundan kraft metodu ile kâğıt hamuru ve kâğıt üretimi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bartın, 166 s.

Álvarez De La Peña, F. (1979). El aguacate, *Publicaciones de Extensión Agraria*, Ministerio de Agricultura, España, pp. 138-142.

Ashworth, V. E. T. M., Clegg M. T. (2003). Microsatellite markers in avocado (*Persea americana* Mill.): genealogical relationships among cultivated avocado genotypes, *Journal of Heredity*, 94(5), 407-415.

ASME B46.1, (2009). Surface Texture. (Surface Roughness, Waviness, Lay), ASME B46 Committee, American Society Mechanical Engineers Standards.

ASTM D 2240, (2010). Standard test method for rubber property-durometer hardness, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, United States.

Ayata Ü. (2020). Ayous odununun bazı teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ve ısıtma işleminden sonra renk ve parlaklık özellikleri, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 22-33.

Ayata Ü. (2021). Sibiryada iç ve dış mekânlarda kullanılan Sibiryada çamı odununun yüzey pürüzlülüğü parametreleri ve shore D sertlik değeri üzerine ısıtma işleminin etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 1-8.

Ayata Ü., Bal B. C. (2019). Dabema (*Piptadeniastrum africanum* Brenan) odununda bazı yüzey özelliklerinin belirlenmesi, *Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Araştırma Makaleleri*, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Türkiye, Genel Yayın Yönetmeni: Doç. Dr. Atilla Atik, Editörler: Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR, Doç. Dr. Hüseyin Atilla ATİK, 16 Aralık 2019, 219-233.

Ayata Ü., Bal B. C. (2020a). Tiama, limon ve malta eriği odunlarının zımparalanmasında zımpara tanecik büyüklüğünün yüzey pürüzlülüğüne etkisi, *Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar*, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Türkiye, Genel Yayın

Yönetmeni: Eda ALTUNEL, Editör: Nigar YARPUZ BOZDOĞAN, 19 Eylül 2020, 65-81.

Ayata Ü., Bal B. C. (2020b). Huş odununun yüzey pürüzlülüğü, çivi tutma direnci ve shore-D sertlik değerinin belirlenmesi, 4th Asia Pacific International Modern, 12-13 December 2020 Subic Bay Freeport Zone, Philippines, Sciences Congress, 655-666.

Ayata Ü., Bal B. C. (2020c). Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odununda bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, *Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar II*, Gece Kitaplığı Yayınevi, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Türkiye, Editörler: Prof. Dr. Koray ÖZRENK, Prof. Dr. Ali Musa BOZDOĞAN, Prof. Dr. Nigar YARPUZ BOZDOĞAN, Aralık 2020, 199-216.

Ayata Ü., Çamlıbel O. (2021). Ipê odununda yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin ve shore-D sertlik değerinin araştırılması, *Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler*, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Türkiye, Editörler: Doç. Dr. Tugay AYŞAN, Doç. Dr. Ali Beyhan UÇAK, Dr. Öğretim Üyesi Numan BİLDİRİCİ, Şubat 2021, 49-65.

Ayata Ü., Dilik T. (2020). İncir odununda shore- D sertlik değeri ve yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin incelenmesi, *ArtGRID-Journal of Architecture, Engineering & Fine Arts*, 2(2), 98-109.

Ayata Ü., Bal B. C. (2021a). 200°C'de ısıtma işlemi görmüş kırmızı karaağaç (*Ulmus rubra*) odununda bazı yüzey özelliklerinin ve shore D sertlik değerinin araştırılması, 5. Asya Pasifik Uluslararası Modern Bilimler Kongresi 16-18 Temmuz 2021 Sydney, Avustralya.

Ayata Ü., Bal B. C. (2021b). Kopie, fukadi ve porsuk ağaç türlerinde renk, parlaklık ve shore D sertlik üzerine ısıtma işleminin etkisi, *Hoca Ahmet Yesevi, 5. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi*, 5-6 Kasım 2021, Nahçıvan Devlet Üniversitesi, Azerbaycan.

Barwick M. (2004). *Tropical and Subtropical Trees- A Worldwide Encyclopaedic Guide*, Thames & Hudson Ltd.

Burger W. P., Naudé T. W., Rensburg I. B., Botha C. J., Pienaar A. C. (1994). Cardiomyopathy in ostriches (*Struthio camelus*) due to avocado (*Persea americana* var. *guatemalensis*) intoxication, *Journal of the South African Veterinary Association*, 65(3), 113-118.

- Cavus V., Sahin S., Esteves B., Ayata U. (2019). Determination of thermal conductivity properties in some wood species obtained from Turkey, *Bioresources*, 14(3), 6709-6715.
- Chanderbali A. S., Albert V. A., Ashworth V.T. E. M., Clegg M. T., Litz R. E., Soltis D. E., Soltis P. S. (2008). *Persea americana* (avocado): bringing ancient flowers to fruit in the genomics era, *Bioassays*, 30(4), 386-396.
- Chandler W. (1964). *Evergreen orchards*. México, Hispanoamericana, pp. 205-228.
- Chang Y. S., Han Y., Eom C.D., Chun S., Yeo H. (2019). Hygroscopic property of heat treated yellow poplar (*Liriodendron tulipifera*) wood, *Journal of the Korean Wood Science and Technology*, 47(6), 761-769.
- Chou J. Y., D'Eath R. B., Sandercock D. A., O'Driscoll K. (2020). Enrichment use in finishing pigs and its relationship with damaging behaviours: Comparing three wood species and a rubber floor toy, *Applied Animal Behaviour Science*, 224, 104944.
- Chu D., Xue L., Zhang Y., Kang L., Mu J. (2016). Surface characteristics of poplar wood with high-temperature heat treatment: Wettability and surface brittleness, *BioResources*, 11(3), 6948-6967.
- Çamlıbel O., Ayata Ü. (2020). Monkey pod odununda yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin ve shore-D sertlik değerinin belirlenmesi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 93-100.
- de Araujo R. D., dos Santos J., do Nascimento C. C., do Nascimento C. S., dos Santos Barros S.V., da Paz Lima M. (2019). Surface roughness of edge glued panels (EGP) of amazon managed species, *Ciência e Agrotecnologia*, 43(113).
- Devi R. R., Ali I., Maji T. K. (2003). Chemical modification of rubber wood with styrene in combination with a crosslinker: effect on dimensional stability and strength property, *Bioresource Technology*, 88: 185-188.
- Devi R. R., Maji T. K. (2012). Chemical modification of simul wood with styrene-acrylonitrile copolymer and organically modified nanoclay, *Wood Science and Technology*, 46, 299-315.
- Ding L., Han X., Jiang S. (2021). Impregnation of poplar wood with multi-functional composite modifier and induction of in-situ polymerization by heating, *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 41(5), 220-228.
- Dong Y., Yan Y., Zhang S., Li J., Wang J. (2015). Flammability and physical-mechanical properties assessment of wood treated with furfuryl alcohol and nano-SiO₂, *European Journal of Wood and Wood Products*, 73: 457-464.
- Dos Santos P. S. B., Erdocia X., Gatto D. A., Labidi J. (2016). Bio-oil from base-catalyzed depolymerization of organosolv lignin as an antifungal agent for wood, *Wood Science and Technology*, 50(3), 599-615.
- Dreher M. L., Davenport A. J. (2013). Hass avocado composition and potential health effects, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(7), 738-750.
- Esteves B., Şahin S., Ayata Ü., Domingos I., Ferreira J., Gurleyen L. (2021). The effect of heat treatment on shore-D hardness of some wood species, *Bioresources*, 16(1), 1482-1495.
- Fuentes-Talavera F. J., Silva-Guzmán J. A., Rodríguez-Anda R., Lomeli-Ramírez M. G., Sanjuán-Dueñas R., Richter H. G. (2011). Strength properties and natural durability of Avocado (*Persea americana* Mill.) branch wood, *Madera y Bosques*, 17(1), 37-47.
- Grant R., Basson P. A., Booker H. H., Hofherr J.B., Anthonissen M. (1991). Cardiomyopathy caused by avocado (*Persea americana* Mill) leaves, *Journal of the South African Veterinary Association*, 62(1), 21-22.
- Han X., Li R., Zhang Q., Pu J. (2017). Impregnation of Scots Pine with compound modifier and induction of in-situ polymerization by heating, *Wood and Fiber Science*, 49(1), 43-51.
- Hargis A. M., Stauber E., Casteel S., Eitner D. (1989). Avocado (*Persea americana*) intoxication in caged birds, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 194(1), 64-66.
- Hazarika A., Maji T. K. (2013). Effect of different crosslinkers on properties of melamine formaldehyde-furfuryl alcohol copolymer/montmorillonite impregnated softwood (*Ficus hispida*), *Polymer Engineering and Science*, 53, 1394-1404.
- Hiziroglu S., Zhong Z. W., Ong W. K. (2014). Evaluating of bonding strength of pine, oak and nyatoh wood species related to their surface roughness, *Measurement*, 49, 397-400.

- Hiziroglu S., Zhong Z. W., Tan H. L. (2013). Measurement of bonding strength of pine, kapur and meranti wood species as function of their surface quality, *Measurement*, 46(9), 3198-3201.
- Huxley A. (1992). *The New RHS Dictionary of Gardening*, MacMillan Press.
- ISO 16610-21 (2011). *Geometrical Product Specifications (GPS)-Filtration-Part 21: Linear Profile Filters: Gaussian Filters*, Standard.
- Karal İ. (2017). Renklendirme ve renk açma işlemlerinin antifungal etkilerinin belirlenmesi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.
- Karamanoğlu M., Kaymakçı A. (2018). Higrotermal yaşlandırma işleminin ısıl işlem görmüş kestane (*Castanea sativa* Mill.) odununun renk ve sertlik özellikleri üzerine etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 31-37.
- Kulkarni P., Paul R., Ganesh N. (2010). In vitro evaluation of genotoxicity of avocado (*Persea americana*) fruit and leaf extracts in human peripheral lymphocytes, *Journal of Environmental Science and Health C*, 28(3), 172-187.
- Kuş Şahin C., Onay B. (2020). Alternative wood species for playgrounds wood from fruit trees, *wood research*, 65(1), 149-160.
- Leit J. J. G., Brito É. H. S., Cordeiro R. A., Brillhante R. S. N., Sidrim J. J. C., Bertini L. M., de Moraes S. M., Rocha M. F. G. (2009). Chemical composition, toxicity and larvicidal and antifungal activities of *Persea americana* (avocado) seed extracts, *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 42(2), 110-113.
- Leite S. S., Jesus G. M. K., Alves M. C. S., Valarelli I. D., Bueno M. A. P., Christiane F., Magorbo R. D., Alexandre Moizes F. A., Salvadeo V. M. (2019). Analysis of the parameters affecting the surface sanding of *Pinus elliottii* and *Corymbia citriodora* wood species, *BioResources*, 14(2), 2773-2783.
- Leone C., Lopresto V., De Iorio I. (2009). Wood engraving by Q-switched diode-pumped frequency-doubled Nd:YAG green laser, *Optics and Lasers in Engineering*, 47(1), 161-168.
- Li J., Zhang, A., Zhang S., Gao Q., Chen H., Zhang W., Li J. (2018). High-performance imitation precious wood from low-cost poplar wood via high-rate permeability of phenolic resins, *Polymer Composites*, 39(7), 2431-3440.
- Lionetto F., Frigione M. (2009). Mechanical and natural durability properties of wood treated with a novel organic preservative/consolidant product, *Materials and Design*, 30(8), 3303-3307.
- Little E. L., Wadsworth F. H. (1964). *Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands* Publication, USDA, Forest Service; Washington, 548 pages.
- Luo B., Zhang J., Bao X., Liu H., Li L. (2020). The effect of granularity on surface roughness and contact angle in wood sanding process, *Measurement*, 165: 108133.
- Mattos B. D., Cademartori P. H. G., Missio A. L., Gatto D. A., Magalhaes W. L. E. (2015). Wood-polymer composites prepared by free radical in situ polymerization of methacrylate monomers into fast-growing pinewood, *Wood Science and Technology*, 49: 1281-1294.
- Merrild H., Christensen T. H. (2009). Recycling of wood for particle board production: accounting of greenhouse gases and global warming contributions, *Waste Management & Research*, 27(7/8), 781-788.
- Okan O. T., Ayata Ü. (2020). Determination of the hardness and the parameters of the surface roughness in peach wood, *Journal of Apitherapy and Nature*, 3(2), 75-86.
- Ortiz M. A., Dorantes A. L., Gallndez M. J., Cárdenas S. E. (2004). Effect of a novel oil extraction method on avocado (*Persea americana* Mill) pulp microstructure, *Plant Foods for Human Nutrition*, 59(1), 11-14.
- Papp E. A., Csiha C. (2017). Contact angle as function of surface roughness of different wood species, *Surfaces and Interfaces*, 8: 54-59.
- Ramos M. R., Jerz G., Villanueva S., López-Dellamary F., Waibel R., Winterhalter, P. (2004). Two glucosylated abscisic acid derivatives from avocado seeds (*Persea americana* Mill. Lauraceae cv. Hass), *Phytochemistry*, 65(7), 955-962.
- Sahin H. T., Mantanis G. I. (2011). Nano-based surface treatment effects on swelling, water sorption and hardness of wood, *Maderas. Ciencia y tecnología*, 13(1), 41-48.

Saloni D. E. (2007). Process monitoring and control system design, evaluation and implementation of abrasive machining processes. 197 p. Thesis (Ph.D.), North Carolina State University, Raleigh.

Sosef M. S. M., Hong L. T., Prawirohatmodjo S. (1998). Plant Resources of South-East Asia, No 5(3), Timber trees: Lesser-known timbers, 860 pages.

Stadler P. I., Rensburg van, B., Naudé T. W. (1991). Suspected avocado (*Persea americana*) poisoning in goats, *Journal of the South African Veterinary Association*, 62(4), 186-188.

Şanıvar N., Zorlu İ. (1980). Ağaç işleri gereç bilgisi temel ders kitabı, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, Etüd ve Programlama Dairesi Yayınları No: 43, 472 sayfa.

Thoma H., Peri L., Lato E. (2015). Evaluation of wood surface roughness depending on species characteristics, *Maderas. Ciencia y tecnología*, 17(2), 285-292.

Türk M. (2021). Eyang, jequtiba ve koto ağaç türlerinde renk, parlaklık ve shore D sertlik değerleri üzerine ısıtma işleminin etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 51-60.

Türk M., Ayata Ü. (2021a). Doussié, sapelli ve teak odunlarında yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin tespiti, *Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler Cilt 2*, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Editör: Doç. Dr. Emine KÜÇÜKER, Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN, Dr. Öğretim Üyesi Esra GÜRSOY, Mayıs, 47-63.

Türk M., Ayata Ü. (2021b). 200°C’de ısıtma işlemi görmüş mor kalp ağacı odununda shore D sertlik değerinin ve yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin incelenmesi, *Eurasian Journal of Forest Science*, 9(3) (basımda).

Türk M., Ayata Ü. (2021c), Türkiye’de yetişen bazı ağaç türlerine ait odunlarda shore D sertlik değerleri üzerine ısıtma işleminin etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(2) (basımda).

Vitosyete J., Ukvalbergiene K., Keturakis G. (2012). The effects of surface roughness on adhesion strength of coated ash (*Fraxinus excelsior* L.) and birch (*Betula* L.) wood, *Materials Science (Medžiagotyra)*, 18(4), 347-351.

Vitosyete J., Ukvalbergiene K., Keturakis G. (2015). Roughness of sanded wood surface: an impact of wood species, grain direction and grit size of abrasive material, *Materials Science (Medžiagotyra)*, 21(2), 255-259.

Yan Y., Dong Y., Li J., Zhang S., Xia C., Shi S. Q., Cai L. (2015). Enhancement of mechanical and thermal properties of poplar through the treatment of glyoxal-urea/nano-SiO₂, *Royal Society of Chemistry Advances*, 5(67), 54148-54155.