



Isıl işlem görmüş Hindistan cevizi odununda bazı yüzey özelliklerinin incelenmesi

Ümit Ayata* 

Öz

Bu çalışmada, Hindistan cevizi (*Cocos nucifera* L.) ahşabına uygulanmış olan 200°C'de 3 saat süre ile yapılan ısıl işlem sonrasında meydana gelen bazı yüzey özellikleri [renk (ΔL^* , Δb^* , Δa^* , L^* , b^* , a^* , ΔC^* , ΔE^* , C^* ve h^0), parlaklık (20°, 60° ve 85°'de liflere paralel (\parallel) ve dik (\perp)) ve shore D sertlik] araştırılmıştır. Buna ek olarak, ısıl işlemsiz örneklerde de farklı numaralı zımparaların uygulanması sonrasında meydana gelen yüzeylerdeki değişiklikler de belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ısıl işlem sonrasında shore D sertlik değerinin, 20°, 60° ve 85°'de liflere paralel ve dik parlaklık değerlerinin ile L^* , a^* , b^* , C^* parametrelerinin azaldığı ve h^0 açısının ise arttığı belirlenmiş, buna ek olarak; ΔH^* : 13.87, ΔL^* : -14.21, Δb^* : 18.40, Δa^* : -7.93, ΔC^* : -14.45 ve ΔE^* : 24.57 olarak elde edilmiştir. Yüzey pürüzlülüğü sonuçlarında ise R_a parametre değerleri 80, 100, 120, 150, 180 ve 220 numaralı zımparalarda sırası ile 8.498 μm , 7.429 μm , 6.600 μm , 5.332 μm , 4.188 μm ve 3.452 μm olarak bulunmuştur. Zımpara numarasının artması ile pürüzlülük parametrelerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Cocos nucifera* L., ısıl işlem, parlaklık, renk, shore D sertlik

Investigation of some surface properties of heat treated coconut wood

Abstract

In this study, some surface properties [color (ΔL^* , Δb^* , Δa^* , L^* , b^* , a^* , ΔC^* , ΔE^* , C^* and h^0), glossiness (parallel (\parallel) and perpendicular (\perp) to fibers at 20°, 60° and 85°) and shore D hardness] that occur after heat treatment applied to coconut (*Cocos nucifera* L.) wood at 200°C for 3 hours were investigated. In addition, the changes in the surfaces that occurred after the application of different numbered abrasives were also determined in the samples without heat treatment. According to the results of the research, it was determined that the shore D hardness value, gloss values parallel and perpendicular to the fibers at 20°, 60° and 85°, L^* , a^* , b^* , C^* parameters decreased and the h^0 angle increased after the heat treatment. In addition; obtained as ΔH^* : 13.87, ΔL^* : -14.21, Δb^* : 18.40, Δa^* : -7.93, ΔC^* : -14.45, and ΔE^* : 24.57. In the surface roughness results, the R_a parameter values were found to be 8.498 μm , 7.429 μm , 6.600 μm , 5.332 μm , 4.188 μm , and 3.452 μm for the abrasives numbered 80, 100, 120, 150, 180 and 220, respectively. It was determined that the roughness parameters decreased with the increase of the sanding number.

Keywords: *Cocos nucifera* L., colour, glossiness, heat treatment, shore D hardness

1. Giriş

Hindistan cevizi (*Cocos nucifera* L.) ağacı çoğunlukla besinsel ve tıbbi değerler olduğu için yetiştirilen bir ağaçtır (DebMandal ve Mandal, 2011).

Hindistan cevizi, Coccoideae alt ailesi olan Arecaceae (Palmae) ailesine aittir. Esas olarak iki farklı Hindistan cevizi grubu vardır (uzun boylu ve cüce). Uzun çeşitleri yavaş büyümektedir ve ekim uygulamasından sonra 6 ila 10 yıl sonra meyve vermektedir (Anonim, 2007).

Hindistan cevizi çok yönlü kullanımlara sahiptir (Anoop ve ark., 2012). Kromozom sayısı $2n = 32$ 'dir (Teulat ve ark., 2000). Hindistan cevizi palmyesi içi en iyi saf kumda, genellikle kıyı bölgelerinde büyür. Okyanus plajlarının yüksek tuz konsantrasyonunu tolere ederler, ancak nemli bir iklime ve bol güneş ışığına ihtiyaç duyarlar. Bitki Gana, Fildişi Sahili, Kenya, Nijerya, Mozambik, Togo, Somali, Seyşeller, Madagaskar Cumhuriyeti ve Tanzanya'da önemli bir üründür (Iwu, 2014).

Yüksek yoğunluklu Hindistan cevizi ağacı direkler, elektrik ve telekomünikasyon direkleri, makaslar, yer karoları, korkuluklar ve diğer yük taşıyıcı yapıların inşasında, orta yoğunluklu ağacı, duvar, tavan kirişleri ve kapı - pencere çerçevelerinin inşasında ve düşük yoğunluklu ahşabı ise, binanın iç kısımları için pano şeklinde tavan ve duvar kaplaması olarak kullanılır (Anoop ve ark., 2012).

Bu ağaçta inorganik saf kül %0.75, silika %0.07, holoselüloz %66.70, lignin %25.10, pentozanlar %22.90, nişasta %4.45 ve pH değeri 6.20'dir (Romulo ve Arancon, 1997; Gibe, 1985; Poulter ve Hopewell, 2010). Bu ağacın yapraklarında yapılan kimyasal analiz sonrasında ksilan %20.30, kül %5.6, asetonla ekstraksiyon %4.40 ve heksanda ekstraksiyon %3.40 olarak belirlenmiştir (Das ve ark., 2015).

Hindistan cevizi odununda; hava kuru yoğunluğu 400 kg/m^3 , tam kuru yoğunluğu 460.00 kg/m^3 , radyal yönde daralma %5.46, teğet yönde daralma %5.50, boyuna yönde daralma %5.25, eğilme direnci 27.30 N/mm^2 , elastikiyet modülü 2374.00 N/mm^2 , liflere dik basınç direnci 9.28 N/mm^2 ve liflere paralel basınç direnci 12.41 N/mm^2 (Rana ve ark., 2015) olarak bulunmuştur.

Hindistan cevizi palmye kerestelerinin, bir inşaat malzemesi olarak benzer özgül ağırlığa sahip masif ahşapla ticari olarak rekabetçi olmadığı bildirilmiştir (Ramos ve Miciano, 1966).

Hindistan cevizi ağacı dayanıklı değildir. Kurutma sırasında herhangi bir mantar, küf veya böcek saldırısını önlemek için, istifledikten önce daldırma işlemi gereklidir. İç mekânda kullanılan kereste düşük yoğunluklu ise (örneğin: duvar kaplamaları veya mobilya için) sadece işleme görmelidir. Bu durumda böceklere karşı bir bor muamelesi tavsiye edilir (Killmann ve Fink, 1996).

Ağaca ait ahşabının avantajları; odun sert ve dayanıklıdır ve ahşabın hacimsel daralmaları çoğunlukla daha azdır. Ağaç dallanmamıştır ve bu nedenle ahşap budak içermez. Koyu kahverengi damarları olan farklı kahverengi tonlarına sahiptir. Diri odun ve öz odun ayırt edilemez. Daha eski vasküler demetler gövdenin dış çevresinde bulunur ve yüksek mukavemet ve elastikiyet vermektedir (Killmann, 1983).

Bu çalışmada, Hindistan cevizi (*Cocos nucifera* L.) ahşabına uygulanmış olan 200°C 'de 3 saat süre ile yapılan ısı işlem sonrasında oluşan bazı yüzey özellikleri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışmada, Hindistan cevizi (*Cocos nucifera* L.) odunları kullanılmıştır. Ahşap malzemeler Mersin’de bulunan bir keresteciden satın alınma yöntemi ile alınmıştır. Daha sonra, ahşap malzemeler üzerinde iklimlendirme işlemleri (20±2°C ve %65 bağıl nem şartları) yapılmıştır (ISO 554, 1976).

2.2. Metot



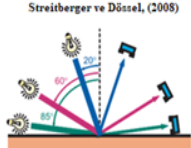

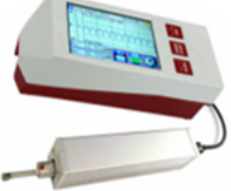
2.2.1. Isıl İşlem Uygulaması

Hindistan cevizi malzemelerine 200°C’de 3 saat süre ile yapılan ısıl işlem uygulanmıştır.

2.2.2. Testler

Araştırmada ısıl işlemlili ve işlemsiz örnekler üzerinde belirlenmiş olan testlere ait önemli bilgiler Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada yapılan testlere ait önemli bilgiler

Test	Ekipmanın Resmi - Test Hakkında Bilgi			
<p>Renk Parametrelerine Ait Ölçümler [Standart: ASTM D2244-3 (2007)]</p>		<p>CS-10 colorimeter renk cihazında (CHN Spec, Çin) [CIE 10° standart gözlemci; 8/d (8°/dağılık aydınlatma), CIE D65 ışık kaynağı,]</p> <p>CIE $L^*a^*b^*$ sistemi, aydınlatma için L^* ve $+L^*$ ve karartma için $-L^*$ ile ve kromatiklik, kırmızı için $+a^*$, yeşil için $-a^*$, sarı için $+b^*$ ve mavi için $-b^*$ olmak üzere a^* ve b^* koordinatlarıdır (Cui ve Matsumura, 2020). ΔL^*, Δa^*, Δb^* ile L^*, a^* ve b^*’deki maruz kalmayan ve maruz kalan aralık değerleri arasındaki ilgili değişikliklerdir. C^* değeri rengi, ΔC^* değeri renk farkını göstermektedir. ΔE^* toplam renk farkı değerini tanımlar ve ΔH^* değeri renk tonu farkını belirtmektedir (Robertson, 1977; Tolvaj ve Faix, 1995).</p> $\Delta a^* = [a^*_{\text{ısıllı}} - a^*_{\text{ısılsız}}] \quad (1)$ $\Delta L^* = [L^*_{\text{ısıllı}} - L^*_{\text{ısılsız}}] \quad (2)$ $\Delta b^* = [b^*_{\text{ısıllı}} - b^*_{\text{ısılsız}}] \quad (3)$ $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (4)$ $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2} \quad (5)$ $\Delta C^* = [C^*_{\text{ısıllı}} - C^*_{\text{ısılsız}}] \quad (6)$ $h^\circ = \arctan [b^*/a^*] \quad (7)$ $\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{1/2} \quad (8)$		
<p>Parlaklık Ölçümü [Standart: ISO 2813 (1994)]</p>			<p>ETB-0833 model gloss meter cihazında (Vetus Electronic Technology Co., Ltd., CN), 20°, 60° ve 85°’de liflere paralel (//) ve dik (⊥) olarak parlaklık ölçümleri yapılmıştır.</p>	
<p>Shore D Sertlik Ölçümü [Standart: ASTM D 2240 (2010)]</p>		<p>Girinti Geometrisi/ Malzemesi Küresel kapaklı Kesik koni $R_o = 1.25$ mm $R = 0.1$ mm</p>	<p>Test Kuvveti/ Girinti Derinliği $0 \text{ N} \leq F \leq 44.5 \text{ N}$ $0 \text{ mm} \leq h \leq 2.5 \text{ mm}$</p>	<p>Shore D sertlik değeri (Stand: model Ld-J Loyka ve Durometer: Shenzhen Yibai Network Technology Co., Ltd., Guangdong, Çin) cihazında 5 kg’lık yük uygulamalı olacak şekilde 10 ölçüm alınarak yapılmıştır.</p>
<p>Yüzey Pürüzlülüğü Ölçümü [Standart: ISO 16610-21 (2011)]</p>		<p>10 cm x 10 cm x 1 cm boyutlarında hazırlanan deney örnekleri üzerinde yüzey pürüzlülüğü parametrelerine (R_a, R_z ve R_q) ait ölçümleri, 80, 100, 120, 150, 180 ve 220 numaralı zımparaların kullanılması sonrasında elde edilen yüzeylerde liflere dik yönde, örnek uzunluğu 2.5 mm ve örnek uzunluk sayısı (cut-off) 5 olacak şekilde JD 520 model pürüzlülük test (Beijing Jitai Tech Detection Device Co., Ltd., Çin) cihazının kullanılması ile gerçekleştirilmiştir.</p>		

Çizelge 2’de verilen Barański ve ark., (2017) tarafından renk değişim kriterleri ile bu çalışmada elde edilen ΔE^* değerlerine ait sonuçlar kıyaslanmış sonuçlar Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 2. Renk değişimi kriterlerine ait bilgiler (Barański ve ark., 2017)

Gözlem Sonucuna Göre Verilen Kriter İfadesi	▶	ΔE^* Değeri
Görünmez renk değişimi	▶	$\Delta E^* < 0.2$
Hafif renk değişimi	▶	$2 > \Delta E^* > 0.2$
Yüksek filtrede görünür renk değişimi	▶	$3 > \Delta E^* > 2$
Filtrenin ortalama kalitesiyle görülebilen bir renk değişimi	▶	$6 > \Delta E^* > 3$
Yüksek renk değişimi	▶	$12 > \Delta E^* > 6$
Farklı renk	▶	$\Delta E^* > 12$

2.3. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada, bir SPSS programı yardımıyla varyasyon katsayıları, standart sapmalar, homojenlik grupları, minimum ve maksimum değerleri ve ortalama değerleri hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Isıl işlem öncesi ve sonrasında yapılan testlere ait ölçüm sonuçları Çizelge 3’de gösterilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, 200°C’de 3 saatlik ısıl işlem uygulaması ile ahşap malzemede, shore D sertlik değeri, liflere paralel ve dik parlaklık (20°, 60° ve 85°’de) değerleri ile L^* , a^* , b^* ve C^* parametreleri azalırken ve h° açısı değeri artmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Isıl işlem öncesi ve sonrasına ait olan parlaklık, renk ve shore D sertlik sonuçları

Malzemeler	Test	İşlem	N	X	Değişim (%)	HG	SS	Mini-mum	Maksi-mum	COV
A: Isıl İşlemsiz	20°’de Liflere Dik Parlaklık	Kontrol	10	0.20	↓50.00	A*	0.00	0.20	0.20	0.00
		Isıl işlemlili	10	0.10		B	0.00	0.10	0.10	0.00
	60°’de Liflere Dik Parlaklık	Kontrol	10	1.92	↓29.69	A*	0.09	1.80	2.10	4.79
		Isıl işlemlili	10	1.35		B	0.33	1.00	1.80	24.75
	85°’de Liflere Dik Parlaklık	Kontrol	10	1.88	↓45.21	A*	0.33	1.60	2.30	17.52
		Isıl işlemlili	10	1.03		B	0.46	0.50	1.60	45.09
	20°’de Liflere Paralel Parlaklık	Kontrol	10	0.20	↓50.00	A*	0.00	0.20	0.20	0.00
		Isıl işlemlili	10	0.10		B	0.00	0.10	0.10	0.00
	60°’de Liflere Paralel Parlaklık	Kontrol	10	2.40	↓25.83	A*	0.21	2.00	2.70	8.56
		Isıl işlemlili	10	1.78		B	0.20	1.40	1.90	11.48
	85°’de Liflere Paralel Parlaklık	Kontrol	10	7.78	↓47.04	A*	0.20	7.40	7.90	2.63
		Isıl işlemlili	10	4.12		B	0.65	3.20	4.80	15.89
Shore D Sertlik Değerleri	Kontrol	10	74.70	↓19.01	A*	2.83	73.00	80.00	3.79	
	Isıl işlemlili	10	60.50		B	2.99	58.00	66.00	4.94	
Işıklılık (L^*) Değeri	Kontrol	10	43.33	↓32.79	A*	0.78	42.31	44.62	1.81	
	Isıl işlemlili	10	29.12		B	0.30	28.73	29.57	1.03	
Kırmızı Renk (a^*) Tonu Değeri	Kontrol	10	10.40	↓76.25	A*	0.62	9.60	11.64	5.93	
	Isıl işlemlili	10	2.47		B	0.34	2.09	3.21	13.68	
Sarı Renk (b^*) Tonu Değeri	Kontrol	10	18.40	↓66.25	A*	0.57	17.73	19.75	3.11	
	Isıl işlemlili	10	6.21		B	0.42	5.91	7.16	6.82	
Kroma (C^*) Değeri	Kontrol	10	21.14	↓68.35	A*	0.69	20.54	22.92	3.27	
	Isıl işlemlili	10	6.69		B	0.48	6.30	7.85	7.16	
h° Açısı Değeri	Kontrol	10	60.52	↑12.87	A	1.29	59.08	62.64	2.13	
	Isıl işlemlili	10	68.31		B*	2.19	65.85	71.56	3.20	

N: Ölçüm Sayısı, X: Ortalamalar, SS: Standart Sapma, HG: Homojenlik Grubu, COV: Varyasyon Katsayısı, *: En yüksek değeri ifade etmektedir.

Ayrıca, ΔL^* : -14.21, Δa^* : -7.93, Δb^* : 18.40, ΔC^* : -14.45, ΔH^* : 13.87 ve ΔE^* : 24.57 olarak elde edilmiş olup, Barański ve ark., (2017) tarafından belirtilen renk değiştirme kriterleri ile bu çalışma sonuçları kıyaslandığında “*farklı renk*” sonucunun elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4).

Literatürde ahşap malzemelere uygulanan ısıl işlem sonrasında a^* , L^* ve b^* değerlerinin değiştiği bildirilmiştir (Şahin ve Ayata, 2018; Ayata ve Bal, 2021b; Türk, 2021; Ayata, 2020). Isıl işlem uygulamasından sonra ahşap malzemedeki renk değişiminin nedenini hemiselülozların bozulma reaksiyonlarıyla alakalı olduğu şeklinde ifade edilmiştir (Poncsak ve ark., 2006; Esteves ve ark., 2008).

Çizelge 4. Toplam renk farkı değerlerine ait sonuçları

ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	ΔH^*	ΔE^*	Renk değiştirme kriterleri (Barański ve ark., 2017)	
-14.21	-7.93	18.40	-14.45	13.87	24.57	Farklı renk ►	$\Delta E^* > 12$

Literatürde, 200°C’de 3 saat yapılan ısıl işlem sonrasında belirlenmiş olan shore D sertlik testlerinde sertlik kayıpları; kırmızı karaağaç için %18.02 (Ayata ve Bal, 2021a), kopie için %7.34, fukadi için %7.62, porsuk için %6.79 (Ayata ve Bal, 2021b), eyong için %16.51, jequitiba için %14.15, koto için %12.22 (Türk, 2021) olarak bulunduğu bildirilmiştir.

Sertlik değerinin ağaç türünden ağaç türüne farklılıklar göstermektedir (Şanıvar ve Zorlu, 1980). Dumail ve ark., (1998), çentik açma aletinin şekli, yükleme hızı, penetrasyon derinliği ve büyük olasılıkla test sırasında ahşap kırılmasının nasıl meydana geldiği sertlik sonuçlarını önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir.

Yüzey pürüzlülüğü parametrelerine ait olan varyans analizi sonucu Çizelge 5’de gösterilmektedir. Çizelge 5 incelendiğinde, “zımpara numarasının” yüzey pürüzlülüğü R_z , R_a ve R_q parametreleri için anlamlı olarak elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 5. Yüzey pürüzlülüğü parametreleri için varyans analizi sonucu

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
R_a	Zımpara Numarası	5	188.243	37.649	628.567	0.000*
	Hata	54	3.234	0.060		
	Toplam	60	2291.669			
	Düzeltilmiş Toplam	59	191.477			
R_q	Zımpara Numarası	5	280.730	56.146	519.009	0.000*
	Hata	54	5.842	0.108		
	Toplam	60	3906.226			
	Düzeltilmiş Toplam	59	286.571			
R_z	Zımpara Numarası	5	4762.990	952.598	312.838	0.000*
	Hata	54	164.431	3.045		
	Toplam	60	103539.025			
	Düzeltilmiş Toplam	59	4927.421			

*: Anlamlı

Yüzey pürüzlülüğü parametrelerine (R_a , R_z ve R_q) ait sonuçları Çizelge 6’da gösterilmektedir. En yüksek pürüzlülük R_z , R_a ve R_q parametrelerine bakıldığında 80 numaralı zımpara ile zımparalanmış örneklerde tespit edilirken, en düşük R_z , R_a ve R_q parametreleri 220 numaralı zımpara ile zımparalanmış örneklerde elde edilmiştir. Pürüzlülük parametrelerine (R_a , R_z ve R_q) ait değerlerinin, zımpara numarasının büyümesi (80’den 220’ye doğru) ile azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 6).

Yüzey pürüzlülüğü ahşabın sıvılarla ıslanmasını etkiler (Liptáková ve ark., 1995; 2000) ve yüzey işleme veya yapıştırma bağlamında, daha yüksek pürüzlülük aynı zamanda yüzey kaplama malzemesi veya yapıştırıcı için daha yüksek masraflar anlamına gelmektedir (Kúdela ve Ihrický, 2014).

Ahşabın pürüzlülüğü, yapıştırıcının ahşaba girişini ve bağ oluşumunu etkiler. Daha pürüzlü ahşap yüzeyler, daha pürüzsüz yüzeylere kıyasla daha güçlü yapışma mukavemetine sahiptir (Zhong, 2021). Zhong, (2021) tarafından pürüzlülüğün, yüzeyin estetiğini, elektriksel iletkenliğini, yağlamayı, ısı iletimini, ışık yansımaları, aşınma direncini (Bolelli ve ark., 2010), sürtünmeyi, korozyon direncini (Zahrani ve Alfantazi, 2012; Khorsand ve ark., 2018) ve yorulma ömrünü etkileyen yüzey kalitesinin önemli bir göstergesi olduğu şeklinde bildirilmiştir (Sangwan ve ark., 2015; Pontes ve ark., 2016; Ghosh ve ark., 2019).

Çizelge 6. Yüzey pürüzlülüğü ölçümlerine (R_q , R_a ve R_z) ait sonuçlar

Test	Zımpara Numarası	Ölçüm Sayısı	Ortalama (μm)	Değişim (%)	Standart Sapma	Homojenlik Grubu	Minimum	Maksimum	Varyasyon Katsayısı
R_a	80	10	8.498	-	0.35	A*	7.995	9.133	4.07
	100	10	7.429	↓12.58	0.23	B	7.081	7.767	3.16
	120	10	6.600	↓11.16	0.29	C	6.178	6.950	4.34
	150	10	5.332	↓19.21	0.18	D	5.066	5.570	3.41
	180	10	4.188	↓21.46	0.16	E	3.922	4.413	3.86
	220	10	3.452	↓17.57	0.21	F**	3.221	3.873	6.03
R_q	80	10	10.972	-	0.52	A*	10.366	11.801	4.77
	100	10	9.586	↓12.63	0.30	B	9.038	9.981	3.12
	120	10	8.396	↓12.41	0.33	C	7.921	8.840	3.91
	150	10	7.228	↓13.91	0.25	D	6.858	7.532	3.40
	180	10	5.815	↓19.55	0.21	E	5.547	6.109	3.53
	220	10	4.605	↓20.81	0.27	F**	4.234	4.987	5.94
R_z	80	10	54.687	-	3.04	A*	51.017	60.212	5.56
	100	10	47.733	↓12.72	0.81	B	46.434	48.959	1.69
	120	10	42.033	↓11.94	0.56	C	41.124	42.941	1.33
	150	10	37.960	↓9.69	1.54	D	36.004	40.366	4.05
	180	10	32.707	↓13.84	1.45	E	30.458	34.960	4.42
	220	10	28.123	↓14.02	1.90	F**	24.831	30.970	6.77

*: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Çalışmada sonunda elde edilen verilere göre;

- Hindistan cevizi odununda ısıl işlem ile renk, parlaklık ve shore D sertlik özelliklerinin değiştiği görülmüştür. Buna ek olarak ısıl işlemsiz numunelerde yapılan yüzey pürüzlülüğü sonuçlarında ise zımpara numarasının artması ile parametrelerin azaldığı yüzeyde düzgün bir sonucun elde edildiği de belirlenmiştir.
- Hindistan cevizi odunu üzerine bundan sonra yapılan çalışmalarda, farklı vernik türlerinin uygulanması ve elde edilecek katmanlara ait testlerin yapılması önerilmektedir.

Yazar Katkısı

Ümit Ayata: Araştırma konusunun belirlenmesi, laboratuvar çalışmalarının planlanması ve yapılması, verilerin elde edilmesi, makalenin yazılması, makalenin yayınlanması.

Kaynaklar

- Anonim, (2007), Report on copra, National Multi-commodity Exchange of India Limited; 1-14.
- Anoop, E.V., Sheena, V.V., Aruna, P., Ajayghosh, V., (2012), Processing and utilization of coconut wood in Kerala, *Journal of the Indian Academy of Wood Science*, 8(2), 76-79. DOI: 10.1007/s13196-012-0044-9.
- ASTM D 2240, (2010), Standard test method for rubber property-durometer hardness, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, United States.
- ASTM D 2244-3, (2007), Standard practice for calculation or color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Ayata, Ü., (2020), Ayous odununun bazı teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ve ısıl işleminden sonra renk ve parlaklık özellikleri, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 22-33. DOI: 10.33725/mamad.724596.

- Ayata, Ü., Bal, B.C., (2021a), 200°C’de ısıtıl işlem 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, 258-270.
- Ayata, Ü., Bal, B.C., (2021b), Kopie, fukadi ve porsuk ağaç türlerinde renk, parlaklık ve shore D sertlik üzerine ısıtıl işlemin etkisi, Hoca Ahmet Yesevi, 5. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 5-6 Kasım 2021 Nahçıvan Devlet Üniversitesi, Azerbaycan, 166-180.
- Barański, J., Klement, I., Vilkovská, T., Konopka, A., (2017), High temperature drying process of beech wood (*Fagus sylvatica* L.) with different zones of sapwood and red false heartwood. *BioResources*, 12(1), 1861-1870. DOI: 10.15376/biores.12.1.1861-1870.
- Bolelli, G., Bonferroni, B., Cannillo, V., Gadow, R., Killinger, A., Lusvarghi, L., Rauch, J., Stiegler, N., (2010), Wear behaviour of high velocity suspension flame sprayed (HVSFS) Al₂O₃ coatings produced using micron- and nano-sized powder suspensions, *Surface and Coatings Technology*, 204(16-17), 2657-2668. DOI: 10.1016/j.surfcoat.2010.02.018.
- Cui, X., Matsumura, J., (2020), Weathering behaviour of *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. under natural conditions. *Forests*, 11, 1326. DOI: 10.3390/f11121326.
- Das, A.K., Nakagawa-izumi, A., Ohi, H., (2015), Evaluation of pulp quality of three non-wood species as alternative raw materials for paper production, *Japan Tappi Journal*, 69(5), 80-86. DOI: 10.2524/jtappij.1501.
- DebMandal, M., Mandal, S., (2011), Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention, *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 241-247.
- Dumail, J.-F., Castéra, P., Morlier, P., (1998), Hardness and basic density variation in the juvenile wood of maritime pine, in: *Annales des Sciences Forestières*, EDP Sciences, 911-923.
- Esteves, B., Marques, A.V., Domingos, I., Pereira, H., (2008), Heat-induced colour changes of pine (*Pinus pinaster*) and eucalypt (*Eucalyptus globulus*) wood, *Wood Science and Technology*, 42(5), 369-384. DOI: 10.1007/s00226-007-0157-2.
- Ghosh, G., Mandal, P., Mondal, SC., (2019), Modeling and optimization of surface roughness in keyway milling using ANN, genetic algorithm, and particle swarm optimization, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 100, 1223-1242. DOI: 10.1007/s00170-017-1417-4.
- Gibe, Z.C., (1985), The Philippines’ recommendations for coconut timber utilization. Philippine Coconut Authority, PCARRD, Philippines.
- ISO 16610-21, (2011), Geometrical Product Specifications (GPS) - Filtration - Part 21: Linear Profile Filters: Gaussian Filters, Standard.
- ISO 2813, (1994), Paints and varnishes - determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO 554, (1976), Standard Atmospheres for Conditioning and/or Testing, International Standardization Organization, Geneva, Switzerland.

- Iwu, M.M., (2014), Handbook of African Medicinal Plants, Second Edition, CRC Press; 2 edition, February 4, 506 Pages, ISBN 9781466571976.
- Khorsand, S., Sheikhi, A., Raeissi, K., Golozar, M.A., (2018), Hot corrosion behavior of Inconel 625 superalloy in eutectic molten nitrate salts, *Oxidation of Metals*, 90, 169-186. DOI: 10.1007/s11085-017-9830-5.
- Killmann, W., (1983), Some physical properties of the coconut palm stem, *Wood Science and Technology Journal*, 17, 167-185.
- Killmann, W., Fink, D., (1996), Coconut palm stem processing, Protrade, Eschborn.
- Kúdela, J., Ihracký, P., (2014), Influence of diverse conditions during accelerated ageing of beech wood on its surface roughness. *Acta Facultatis Xylogologiae Zvolen*, 56(2), 37-46.
- Liptáková, E., Kúdela, J., Bastl, Z., Spirovová, I., (1995), Influence of mechanical surface treatment of wood the wetting process, *Holzforschung*, 49(4), 369-375.
- Liptáková, E., Kúdela, J., Sarvaš, J., (2000), Study of the system wood - coating material. I. wood - liquid coating material, *Holzforschung*, 54(2), 189-196.
- Poncsak, S., Kocafe, D., Bouazara, M., Pichette, A., (2006), Effect of high temperature treatment on the mechanical properties of birch (*Betula papyrifera*), *Wood Science and Technology*, 40(8), 647-663. DOI: 10.1007/s00226-006-0082-9.
- Pontes, F.J., Amorim, G.F., Balestrassi, P.P., Paiva, A.P., Ferreira, J.R., (2016), Design of experiments and focused grid search for neural network parameter optimization, *Neurocomputing*, 186, 22-34. DOI: 10.1016/j.neucom.2015.12.061.
- Poulter, R., Hopewell, G., (2010), Secondary cocowood products, Potting mix., (DEEDI), Brisbane, Australia.
- Ramos, A.N.J.R., Miciano, R.J., (1966), The mechanical properties of coconut palm (*Cocos nucifera* L.), Report. FPRDI.
- Rana, M.N., Das, A.K., Ashaduzzaman, M., (2015), Physical and mechanical properties of coconut palm (*Cocos nucifera*) stem, *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 50(1), 39-46.
- Robertson, A.R., (1977), The CIE 1976 color-difference formulae, *Color Research & Application*, 2, 7-11.
- Romulo, N., Arancon, Jr., (1997), Asia Pacific forestry sector outlook: Focus on coconut wood, Forestry Police and Planning Division, Rome, Regional office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- Sangwan, K.S., Saxena, S., Kant, G., (2015), Optimization of machining parameters to minimize surface roughness using integrated ANN-GA approach, *Proc CIRP*, 29, 305-310. DOI: 10.1016/j.procir.2015.02.002.
- Streitberger, H.-J., Dössel, K.-F., (2008), Automotive Paints and Coatings, Wiley-VCH, Weinheim.
- Şahin, S., Ayata, Ü., (2018), Teak, black ebony ve wenge ağaç türlerinde renk ve parlaklık özellikleri üzerine ısıtma işleminin (ThermoWood metodu) etkisi, Multidisipliner Çalışmalar-3 (Sağlık ve Fen Bilimleri), Gece Kitaplığı Yayınevi, Birinci Basım, Ocak 2018, Editörler: Rıdvan KARAPINAR, Murat A. KUŞ, Ankara, Türkiye, 323-334. ISBN: 978-605-288-223-8.

- 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.
- Teulat, B., Aldam, C., Trehin, R., Lebrun, P., Barker, J.H.A., Arnold, G.M., Karp, A., Baudouin, L., Rognon, F., (2000), An analysis of genetic diversity in coconut (*Cocos nucifera*) populations from across the geographic range using sequence-tagged microsatellites (SSRs) and AFLPs, *Theoretical and Applied Genetics*, 100(5), 764-771.
- Tolvaj, L., Faix, O., (1995), Artificial ageing of wood monitored by DRIFT spectroscopy and CIE $L^*a^*b^*$ color measurements. I. Effect of UV light. *Holzforschung*, 49, 397-404.
- Türk, M., (2021), Eyong, jequtiba ve koto ağaç türlerinde renk, parlaklık ve shore D sertlik değerleri üzerine ısı işlemin etkisi. *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 51-60. DOI: 10.33725/mamad.928381.
- Zahrani, E.M., Alfantazi, A.M., (2012), Molten salt induced corrosion of Inconel 625 superalloy in $PbSO_4$ - Pb_3O_4 - $PbCl_2$ - Fe_2O_3 - ZnO environment, *Corrosion Science*, 65, 340-359. DOI: 10.1016/j.corsci.2012.08.035.
- Zhong, Z.W., (2021), Surface roughness of machined wood and advanced engineering materials and its prediction: A review, *Advances in Mechanical Engineering*, 13(5), 1-19. DOI: 10.1177/16878140211017632.