

Araştırma Makalesi / Research Article

Gıda Sektöründe Kullanılan Bazı Kimyasalların Honduras Rosewood (*Dalbergia stevensonii* Standl.) Ahşabında Renk Açma Kimyasalı Olarak Kullanılması Üzerine Bir Çalışma

Ümit AYATA^{1*}, Elif Hümeýra BİLGİNER², Osman ÇAMLİBEL³

¹ Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Peyzaj Anabilim Dalı, Bayburt, TÜRKİYE

² KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Konya, TÜRKİYE

³ Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, İç Mekân Tasarımı Pr., Kırıkkale, TÜRKİYE

umitayata@bayburt.edu.tr, elifbilginer46@gmail.com, osmancamlibel@kku.edu.tr

Received/Geliş Tarihi: 18.03.2024

Accepted/Kabul Tarihi: 03.05.2024

Özet: Bu çalışmada, gıda sektöründe kullanılan bazı kimyasalların (karbonat, alıç ve üzüm sirkesi) Honduras Rosewood (*Dalbergia stevensonii* Standl.) ahşabında (öz ve diri odun kısımları üzerinde) renk açma kimyasalı olarak kullanılmış olup, meydana gelen yüzey değişimleri araştırılmıştır. Muamele edilmiş ve edilmemiş yüzeylere ait sonuçlar birbirleriyle kıyaslanmıştır. Sonuçlara göre, varyans analizleri bütün testler üzerinde anlamlı olarak tespit edilmiştir. ΔE^* değerleri öz odunda üzüm sirkesi + karbonat ile 5.35 ve alıç sirkesi + karbonat ile 3.41 bulunurken, diri odunda üzüm sirkesi + karbonat ile 8.41 ve alıç sirkesi + karbonat ile 8.48 olarak belirlenmiştir. İki farklı çözelti ile öz ve diri odunda L^* değerlerinde azalışlar belirlenirken, b^* değerlerinde artışlar görülmüştür. a^* değerinde öz ve diri odunlarda üzüm sirkesi + karbonat çözeltisi ile artarken, alıç sirkesi + karbonat çözeltisi ile azalmıştır. Buna ek olarak her iki yönde WI^* değerleri öz ve diri odunlarda hazırlanan çözeltiler ile azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Beyazlık indeksi, *Dalbergia stevensonii* Standl., Honduras Rosewood, Karbonat, Renk, Sirke

A Study on the Use of Some Chemicals Used in the Food Sector as Color-Changing Chemical for Honduras Rosewood (*Dalbergia stevensonii* Standl.) Wood

Abstract: In this study, certain chemicals used in the food industry (carbonate, hawthorn, and grape vinegar) were employed for color lightening purposes on Honduras Rosewood (*Dalbergia stevensonii* Standl.) wood (on both heartwood and sapwood sections), and the resulting surface changes were investigated. The results of treated and untreated surfaces were compared with each other. According to the results, variance analyses revealed significant differences across all tests. In heartwood, the ΔE^* values were determined as 5.35 for grape vinegar (A) + carbonate and 3.41 for hawthorn vinegar (B) + carbonate. In sapwood, the ΔE^* values were determined as 8.41 for grape vinegar (A) + carbonate and 8.48 for hawthorn vinegar (B) + carbonate. A decrease in L^* values and an increase in b^* values were observed in both heartwood and sapwood with two different solutions. In heartwood and sapwood, the a^* values increased with grape vinegar (A) + carbonate solution, while they decreased with hawthorn vinegar (B) + carbonate solution. Additionally, in both directions, the WI^* values decreased in heartwood and sapwood with the solutions prepared.

Keywords: Carbonate, Color, *Dalbergia stevensonii* Standl., Honduras Rosewood, Vinegar, Whiteness index

1. Giriş

Ahşap, birkaç fiziksel özelliği nedeniyle umut verici bir inşaat malzemesidir. Yüksek mukavemet-ağırlık oranına sahip hafiftir. Yangın durumlarında oldukça öngörülebilir davranış sergiler, deprem

bölgelerinde iyi performans gösterir. Düşük çevresel etkiye sahiptir ve prefabrik binalar için kullanımı kolaydır (Wimmers, 2017).

Aydınlatmanın etkisiyle ahşabın renk değişimi, ahşabın rengini değiştiren ekstraktifler olan kinonların üretimi ile ilişkilidir. Bu, oksidasyonla ligninin bozulmasından sonra başlar. Bu nedenle, yumuşak odunlara göre sert odunlar, daha düşük lignin içeriğinden dolayı renk değişimine karşı daha dirençli olarak kabul edilir (Mitsui ve Tsuchikawa, 2005).

Sirke genellikle yemek hazırlığında baharat ve koruyucu olarak kullanılır ve bazen içecek olarak da tüketilir (Tesfaye vd., 2002). Sirke, dünya çapında sadece birkaç asidik sosdan biridir. Hammaddelerine göre, sirke genellikle tahıl sirkesi olarak düşünülebilir, buğday, pirinç, sorgum veya diğer tahılların ham maddeler olarak kullanıldığı tahıl sirkesi veya meyve sirkesi olarak, üzüm veya elma gibi meyvelerin hammaddeler olarak kullanıldığı meyve sirkesi şeklinde olabilir (Chen vd., 2016). Sirke genellikle melas, hurma, elma ve şarap gibi hammaddelerden yapılmaktadır (Johnston ve Gaas, 2006; Antoniewicz vd., 2022).

Karbonat, birçok toprağın doğal bir bileşenidir ve genellikle kalsit olarak CaCO_3 (kalsit) veya CaCO_3 ve MgCO_3 (dolomit) gibi az çözünen, alkali toprak karbonatları olarak mevcuttur. Kalsit veya dolomitik kireçtaşları, killi topraklar üzerinde değişiklikler yapmak için sıklıkla kullanılır. Kireçtaşı parçacıkları veya pedolojik karbonatlar şeklinde olsun, karbonat mineralleri genellikle toprak içinde homojen olarak dağılmazlar. Bu nedenle, karbonat için analiz edilecek tüm toprak örnekleri, alt örnekleme hatalarını en aza indirmek için ince öğütülmelidir (Allison ve Moodie, 1965).

Pantropikal *Dalbergia* L.f. cinsine ait ağaç türleri, yerel ve uluslararası kereste pazarlarında uzun süredir büyük ilgi görmektedir. Olağanüstü güzellikleri ve mükemmel fiziksel ve mekanik özellikleri nedeniyle, bazıları tercih edilen keresteler olarak 300 yıldan fazla bir süredir ticarete bilinmektedir ve her türlü dolap işi, kaliteli mobilya, kesici aletler ve müzik aletleri için tercih edilmektedir. Dünya genelinde tropikal bölgelere yayılmış yaklaşık 100 *Dalbergia* ağacı ve çalısı türü bulunmaktadır (Mabberley, 1987; Richter vd., 1996).

Gül ağacı türleri, dokularıyla çok çeşitli renk tonları sunmaları nedeniyle ahşap işleme endüstrisinde büyük takdir görürler; kahverengi, mor-kahverengi, kırmızı, kıvrıklık-kahverengi, kıvrıklık-mor, siyah, açık kırmızı, açık mor ve sarı gibi. Gül ağacının mekanik ve fiziksel özellikleri endüstriyel kullanım veya çeşitli özel ahşap ürünlerin üretimi (örneğin, müzik aletleri) için son derece uygundur (Çulık vd., 2015).

Honduras rosewood (*Dalbergia stevensonii* Standl.) iyi teknik nitelikleri, renk ve lif bakımından zenginliği ve genellikle hoş kokusu ile tüm dünyada marangoz ve diğerleri tarafından bilinen yaklaşık 15 gül ağacı kerestesinden oluşan bir gruptan birisidir. Gül ağaçları Orta Amerika'nın en önemli ağaçları arasındadır. Tropikal Amerika'da en az yedi tür ve muhtemelen daha fazlası ekonomik öneme sahiptir. Bunlardan birisi olan, Honduras gül ağacı, ticarete en az 100 yıldır bilinmektedir (Record ve Hess, 1943).

Ağaç 15 ila 30 m yüksekliğe ulaşır ve genellikle yerden yaklaşık 6 veya 7,5 m çatallanır. Gövde yivlidir. Kaba kâğıt kabuğu yaklaşık 0,6 cm kalınlığındadır. Pullu dış kısım rengi soluk kahverengimsi griden soluk sarı-kahverengimsi griye değişir. Yeni kesildiğinde kabuğun kendine özgü bir kokusu ve biraz acı bir tadı vardır. Kurutulmuş ağaç kabuğu kolayca ince bir katı dış katmana ve alışılmadık benekli bir iç kısma ayrılır (Stevenson, 1927). Ağaçların çapı 0,9 m'ye ulaşır (Anonim, 1955).

Odun çok sert ve ağırdır. Diri odun genellikle 2,5 ila 5 cm kalınlığındadır ve öz odundan keskin bir şekilde çizilmiştir. İlk kesildiğinde sarı damar çizgileriyle işaretlenmiştir (Anonim, 1945). Ahşabın

kontrol etme ve ayrılma eğilimi göstererek yavaşça olgunlaştığı bildirilmektedir. Orman Ürünleri Araştırma Laboratuvarı Fırın Programı 3 tavsiye etmektedir (Stevens ve Pratt, 1952).

Sertlik bu kerestenin işlenmesini biraz zorlaştırır. Kesilmesi ve işlenmesi orta derecede zordur; kesme kenarlarını diğer birçok ağaçtan daha kolay matlaştırır. İyi düzlemseldir ancak planya sırasında titreşimi önlemek için güvenli bir şekilde tutulmalıdır. Özellikle kenetlenmiş veya dalgalı damarlı ahşap için planya bıçaklarında 20 derecelik bir kesme açısı önerilir. Çok yağlı örneklerle ilgili bazı sorunlar dışında mükemmel tornalama ve iyi bitirme sağlar. Ancak yüksek doğal cila almaz (Woods, 1951).

Yoğunluğu nedeniyle, tür, çalgı aletlerinin üretimi için ideal olması nedeniyle uluslararası talebi yüksek olduğu bildirilmiştir. Kemanlar için parmak tahtaları ve hatta bıçak sapları gibi kullanım alanlarına sahiptir (Flynn, 1994). Öz odun, zeminle temas halinde oldukça dayanıklıdır (Horn, 1918; Record, 1942).

Ahşabında; vesseller arası engel çapı 8-10 µm (Richter vd., 1996), radyal yönde daralma %2,90, teğet yönde daralma %4,60, boyuna yönde daralma %0,34 ve hacimsel daralma %8,50 (Wangaard vd., 1955), lif boyunca ses hızı 4936 m/s, akustik özelliği $m^4.kg^{-1}.s^{-1}$, elastikiyet modülü 24190 MPa, yoğunluğu 992 kg/m³ (Danigelova vd., 2015) olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada, gıda sektöründe kullanılan karbonat ve sirke (alıç ve üzüm) kimyasallarının Honduras Rosewood (*Dalbergia stevensonii* Standl.) ahşabı üzerinde (öz ve diri odun kısımları üzerinde) renk açma işlemi olarak kullanılması sonrasında elde edilen yüzey değişimleri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

2.1.1. Ahşap Malzeme

Honduras Rosewood (*Dalbergia stevensonii* Standl.) odunu 100 x 100 x 15 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Numuneler üzerinde iklimlendirme uygulamaları yapılmıştır (20±2°C ile %65 bağıl nem) (ISO 554, 1976).

2.1.2. Gıda Sektöründe Kullanılan Bazı Kimyasallar

Karbonat ve farklı 2 tür sirke [üzüm (sodyum metabisülfite katkı) ve alıç (doymuş şeker %0,17, karbonhidrat %1, yağ %0,05, tuz %0,07, doymuş yağ %0,02 ve protein %0,30)] kimyasalları bu çalışmada kullanılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Renk Değiştirme Uygulamasının Yapılması

2 farklı türde hazırlanan çözeltiler [50 ml üzüm sirkesi + 5 gr karbonat ve 50 ml alıç sirkesi + 5 gr karbonat] bir fırça yardımıyla ahşap malzeme yüzeylerine tek kat olarak uygulanmıştır.

2.2.2. Shore D Sertlik Değerinin Belirlenmesi

Shore D sertlik değeri shore metre cihazında (ASTM D 2240, 2010) yapılmıştır.

2.2.3. Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Renk değişimleri, CS-10 cihazı kullanılarak ölçülmüştür (ASTM D 2244-3, 2007). Literatürde ΔC^* : kroma kısmı veya doygunluk farkı ve ΔH^* : ton bölümü veya gölge farkı olarak tanımlanmıştır (Lange, 1999). ΔL^* , Δa^* , Δb^* ve ΔC^* değerlerine ait tanımlamalar (Lange, 1999) Tablo 1’de ve ΔE^* değerlendirmesi için kıyaslama kriterleri (DIN 5033, 1979) Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. ΔL^* , Δa^* , Δb^* ve ΔC^* değerlerine ait tanımlamalar (Lange, 1999)

Parametre	Pozitif durumda	Negatif durumda
ΔL^*	Referanstan daha açık	Referanstan daha koyu
Δa^*	Referanstan daha kırmızı	Referanstan daha yeşil
Δb^*	Referanstan daha sarı	Referanstan daha mavi
ΔC^*	Referanstan daha net, daha parlak	Mat, referanstan daha bulanık

Aşağıdaki formüller ile toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar belirlenmiştir.

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5} \quad (1)$$

$$h^\circ = \arctan (b^* / a^*) \quad (2)$$

$$\Delta C^* = (C^*_{\text{işlem görmüş}} - C^*_{\text{işlem görmemiş}}) \quad (3)$$

$$\Delta a^* = (a^*_{\text{işlem görmüş}} - a^*_{\text{işlem görmemiş}}) \quad (4)$$

$$\Delta L^* = (L^*_{\text{işlem görmüş}} - L^*_{\text{işlem görmemiş}}) \quad (5)$$

$$\Delta b^* = (b^*_{\text{işlem görmüş}} - b^*_{\text{işlem görmemiş}}) \quad (6)$$

$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{0.5} \quad (7)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5} \quad (8)$$

Tablo 2. ΔE^* değerlendirmesi için kıyaslama kriterleri (DIN 5033, 1979)

Toplam renk farkı (ΔE^*)	Görsel renk puanı farkı
<0.2	Algılanamaz
0.2 ila 0.5	Çok zayıf
0.5 ila 1.5	Zayıf
1.5 ila 3.0	Belirgin
3.0 ila 6.0	Çok belirgin
6.0 ila 12.0	Güçlü
> 12.0	Çok güçlü

2.2.4. Beyazlık İndeksi (WI^*) Özelliklerinin Belirlenmesi

Whiteness Meter BDY-1 cihazında beyazlık indeksi (WI^*) değerleri belirlenmiştir (ASTM E313-15e1, 2015).

2.3. İstatistiksel Analiz

Bir istatistik programı ile standart sapmaları, maksimum ve minimum değerleri, ortalama değerleri, homojenlik grupları, varyans analizleri ve yüzde (%) değişim oranları hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Varyans analizi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre, bütün testler üzerinde odun kısmı (A), çözeltili türü (B) ve etkileşim (AB) anlamlı olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 4'te beyazlık indeksi (WI^*) değerlerine ve renk parametrelerine ait belirlenmiş olan ölçüm sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 3. Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Test	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Odun Kısmı (A)	Işıklılık (L^*)	7480.103	1	7480.103	20155.575	0.000*
	Kırmızı (a^*) renk tonu	226.204	1	226.204	3060.520	0.000*
	Sarı (b^*) renk tonu	1582.094	1	1582.094	9773.964	0.000*
	Kroma (C^*)	995.441	1	995.441	5970.690	0.000*
	Ton (h°) açısı	6919.997	1	6919.997	9424.735	0.000*
	Beyazlık indeksi \perp	2381.400	1	2381.400	29120.380	0.000*
	Beyazlık indeksi \parallel	926.694	1	926.694	15054.596	0.000*
Çözeltili Türü (B)	Işıklılık (L^*)	299.908	2	149.954	404.059	0.000*
	Kırmızı (a^*) renk tonu	27.210	2	13.605	184.077	0.000*
	Sarı (b^*) renk tonu	159.834	2	79.917	493.717	0.000*
	Kroma (C^*)	159.526	2	79.763	478.422	0.000*
	Ton (h°) açısı	231.769	2	115.884	157.830	0.000*
	Beyazlık indeksi \perp	674.044	2	337.022	4121.193	0.000*
	Beyazlık indeksi \parallel	287.737	2	143.869	2337.217	0.000*
Etkileşim (AB)	Işıklılık (L^*)	27.171	2	13.585	36.607	0.000*
	Kırmızı (a^*) renk tonu	2.113	2	1.057	14.296	0.000*
	Sarı (b^*) renk tonu	131.919	2	65.959	407.489	0.000*
	Kroma (C^*)	132.658	2	66.329	397.843	0.000*
	Ton (h°) açısı	39.904	2	19.952	27.174	0.000*
	Beyazlık indeksi \perp	157.764	2	78.882	964.590	0.000*
	Beyazlık indeksi \parallel	146.572	2	73.286	1190.567	0.000*
Hata	Işıklılık (L^*)	20.040	54	0.371		
	Kırmızı (a^*) renk tonu	3.991	54	0.074		
	Sarı (b^*) renk tonu	8.741	54	0.162		
	Kroma (C^*)	9.003	54	0.167		
	Ton (h°) açısı	39.649	54	0.734		
	Beyazlık indeksi \perp	4.416	54	0.082		
	Beyazlık indeksi \parallel	3.324	54	0.062		
Toplam	Işıklılık (L^*)	169941.407	60			
	Kırmızı (a^*) renk tonu	3011.389	60			
	Sarı (b^*) renk tonu	22154.257	60			
	Kroma (C^*)	25169.198	60			
	Ton (h°) açısı	280336.386	60			
	Beyazlık indeksi \perp	14544.880	60			
	Beyazlık indeksi \parallel	5226.760	60			
Düzeltilmiş Toplam	Işıklılık (L^*)	7827.222	59			
	Kırmızı (a^*) renk tonu	259.519	59			
	Sarı (b^*) renk tonu	1882.587	59			
	Kroma (C^*)	1296.628	59			
	Ton (h°) açısı	7231.319	59			
	Beyazlık indeksi \perp	3217.624	59			
	Beyazlık indeksi \parallel	1364.327	59			

*: Anlamlı

Tablo 4. Ölçüm sonuçları

Test	Odun Kısmı	Çözelti Türü	Ölçüm Sayısı	Ortalama Sonuçlar	Değişim Oranı (%)	Homojenlik Grubu	Standart Sapma	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm	Varyasyon Katsayısı
L^*	Öz	Kontrol (uygulama yok)	10	43.63	-	D	0.44	43.14	44.54	1.00
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	38.36	↓12.08	F**	0.50	37.26	39.09	1.29
		Alıç sirkesi + karbonat	10	40.45	↓7.29	E	0.48	39.74	41.15	1.19
	Diri	Kontrol (uygulama yok)	10	66.62	-	A*	1.01	65.24	67.97	1.51
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	61.92	↓7.05	B	0.43	61.20	62.71	0.69
		Alıç sirkesi + karbonat	10	60.90	↓8.59	C	0.60	59.84	61.64	0.98
a^*	Öz	Kontrol (uygulama yok)	10	8.83	-	B	0.28	8.13	9.09	3.13
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	9.69	↑9.74	A*	0.31	9.30	10.25	3.22
		Alıç sirkesi + karbonat	10	7.63	↓13.59	C	0.25	7.13	7.94	3.34
	Diri	Kontrol (uygulama yok)	10	4.70	-	E	0.29	4.32	5.06	6.07
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	5.52	↑17.45	D	0.21	5.12	5.91	3.87
		Alıç sirkesi + karbonat	10	4.28	↓8.94	F**	0.28	3.73	4.64	6.53
b^*	Öz	Kontrol (uygulama yok)	10	13.04	-	E**	0.23	12.51	13.35	1.76
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	13.44	↑3.07	D	0.27	13.03	13.86	1.99
		Alıç sirkesi + karbonat	10	13.26	↑1.69	DE	0.45	12.53	13.85	3.36
	Diri	Kontrol (uygulama yok)	10	19.13	-	C	0.49	18.26	19.75	2.54
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	26.05	↑36.17	A*	0.58	25.33	27.23	2.22
		Alıç sirkesi + karbonat	10	25.37	↑32.62	B	0.28	24.89	25.84	1.11
C^*	Öz	Kontrol (uygulama yok)	10	15.75	-	E	0.26	15.18	16.03	1.66
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	16.57	↑5.21	D	0.21	16.26	16.99	1.29
		Alıç sirkesi + karbonat	10	15.30	↓2.86	F**	0.42	14.54	15.85	2.73
	Diri	Kontrol (uygulama yok)	10	19.70	-	C	0.53	18.76	20.39	2.71
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	26.63	↑35.18	A*	0.60	25.84	27.86	2.26
		Alıç sirkesi + karbonat	10	25.73	↑30.61	B	0.25	25.31	26.17	0.99
h^o	Öz	Kontrol (uygulama yok)	10	55.90	-	E	0.91	55.14	58.29	1.63
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	54.21	↓3.02	F**	1.21	51.92	56.08	2.23
		Alıç sirkesi + karbonat	10	60.07	↑7.46	D	1.11	58.62	62.61	1.85
	Diri	Kontrol (uygulama yok)	10	76.20	-	C	0.55	75.47	77.01	0.72
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	78.00	↑2.36	B	0.35	77.44	78.56	0.45
		Alıç sirkesi + karbonat	10	80.43	↑5.55	A*	0.68	79.44	81.69	0.84
$WT^* \perp$	Öz	Kontrol (uygulama yok)	10	9.76	-	D	0.20	9.40	9.90	2.00
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	5.22	↓46.52	F**	0.08	5.10	5.30	1.51
		Alıç sirkesi + karbonat	10	7.34	↓24.80	E	0.05	7.30	7.40	0.70
	Diri	Kontrol (uygulama yok)	10	26.94	-	A*	0.61	26.30	28.00	2.26
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	15.74	↓41.57	C	0.22	15.40	15.90	1.38
		Alıç sirkesi + karbonat	10	17.44	↓35.26	B	0.16	17.20	17.60	0.90
$WT^* \parallel$	Öz	Kontrol (uygulama yok)	10	5.84	-	D	0.20	5.50	6.00	3.44
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	2.66	↓54.45	F**	0.05	2.60	2.70	1.94
		Alıç sirkesi + karbonat	10	3.78	↓35.27	E	0.15	3.60	3.90	4.10
	Diri	Kontrol (uygulama yok)	10	15.84	-	A*	0.24	15.40	16.00	1.49
		Üzüm sirkesi + karbonat	10	12.80	↓19.19	B	0.32	12.20	13.00	2.50
		Alıç sirkesi + karbonat	10	7.22	↓54.42	C	0.38	6.80	7.60	5.26

*: En yüksek sonuç, **: En düşük sonuç

Oduna ait her iki kısımda da uygulanan iki farklı çözelti ile L^* değerlerinde azalmalar elde edilmiştir. Diri oduna ait L^* değerleri öz oduna ait değerlerininkinden yüksek bulunmuştur. En yüksek azalma oranı diri oduna uygulanmış alıç sirkesi + karbonat çözeltisinde (%8.59) belirlenirken, en düşük azalma oranı ise yine diri oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisinde (%7.05) elde edilmiştir. Öz odunda en yüksek azalma oranı öz oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisinde (%12.08) belirlenirken, en düşük azalma oranı ise alıç sirkesi + karbonat çözeltisinde (%7.29) elde edilmiştir. L^* değeri en yüksek olarak diri oduna ait kontrol örneklerinde 66.62 olarak

bulunurken, en düşük öz oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisinde 38.36 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4).

b^* değeri en yüksek olarak diri oduna uygulanmış alıç sirkesi + karbonat çözeltisine ait örnekler üzerinde 26.05 olarak bulunurken, en düşük sonuç öz odun kontrol örneklerinde 13.04 olarak belirlenmiştir. En yüksek artış oranı diri oduna uygulanmış alıç sirkesi + karbonat çözeltisinde (%36.17) belirlenirken, en düşük artış oranı ise öz oduna uygulanmış alıç sirkesi + karbonat çözeltisinde (%1.69) elde edilmiştir. Oduna ait her iki kısımda da uygulanan iki farklı çözelti ile b^* değerlerinde artışlar elde edilmiştir. Diri oduna ait b^* değerleri öz oduna ait değerlerinininkinden yüksek tespit edilmiştir (Tablo 4).

a^* değerlerine bakıldığında, alıç sirkesi + karbonat çözeltisinin muamele edilmesiyle öz ve diri odun kısımlarında azalmalar görülürken, üzüm sirkesi + karbonat çözeltisinin muamele edilmesiyle öz ve diri odun kısımlarında artışlar elde edilmiştir. Öz oduna ait a^* değerleri diri oduna ait değerlerinininkinden yüksek belirlenmiştir. a^* değeri en yüksek olarak öz oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisine ait örnekler üzerinde 9.69 olarak tespit edilirken, en düşük sonuç diri oduna uygulanmış alıç sirkesi + karbonat çözeltisinde 4.28 olarak elde edilmiştir (Tablo 4).

Diri oduna uygulanan iki farklı çözelti ile C^* değerlerinde artışlar belirlenmiştir. Öz odunda ise üzüm sirkesi karışımı ile artış ve alıç sirkesi karışımı ile azalış tespit edilmiştir. Diri oduna ait C^* değerleri öz oduna ait değerlerinininkinden yüksek bulunmuştur. En yüksek artış oranı diri oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisinde (%35.18) belirlenirken, en düşük artış oranı ise öz oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisinde (%5.21) elde edilmiştir. C^* değeri en yüksek olarak diri oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisine ait örnekler üzerinde 26.63 olarak tespit edilirken, en düşük sonuç öz odunda alıç sirkesi + karbonat çözeltisine ait örnekler üzerinde 15.30 olarak belirlenmiştir (Tablo 4).

h^o için en yüksek artış oranı öz oduna uygulanmış alıç sirkesi + karbonat çözeltisinde (%7.46) belirlenirken, en düşük artış oranı ise diri oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisinde (%2.36) elde edilmiştir. h^o değeri en yüksek olarak diri oduna uygulanmış alıç sirkesi + karbonat çözeltisine ait örnekler üzerinde 80.43 olarak bulunurken, en düşük sonuç öz oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisine ait örnekler üzerinde 54.21 olarak belirlenmiştir. Diri oduna ait h^o parametrelerine ait sonuçları öz oduna ait değerlerinininkinden yüksek olarak belirlenmiştir. Diri odun kısmında iki farklı çözelti ile h^o değerlerinde artışlar elde edilmiştir (Tablo 4).

WI^* değerlerine bakıldığında her iki yöndeki azalmalar belirlenmiştir. WI^* her iki yöndeki değerleri diri oduna ait sonuçlar öz oduna ait değerlerinininkinden yüksek bulunmuştur. WI^* değerlerinde her iki yöndeki en düşük sonuç öz oduna uygulanmış üzüm sirkesi + karbonat çözeltisine ait örnekler üzerinde (\perp : 5.22 ve \parallel : 2.66) tespit edilirken, en yüksek sonuç diri odun kontrol örneklerinde (\perp : 26.94 ve \parallel : 15.84) elde edilmiştir (Tablo 4).

Hesaplanmış olan toplam renk farklılıkları için sonuçlar Tablo 5'te sunulmaktadır. ΔE^* değerleri öz odunda üzüm sirkesi + karbonat ile 5.35 ve alıç sirkesi + karbonat ile 3.41 belirlenirken, diri odunda ise üzüm sirkesi + karbonat ile 8.41 ve alıç sirkesi + karbonat ile 8.48 olarak bulunmuştur. ΔL^* değerleri bütün çözelti ve odun kısımlarında negatif (referanstan daha koyu) olarak tespit edilirken, Δb^* değerleri pozitif (referanstan daha sarı) olarak bulunmuştur (Tablo 5).

ΔC^* değerleri diri odunda her iki çözelti ile pozitif (referanstan daha sarı) olarak tespit edilmiştir. Δa^* değerleri ise öz ve diri odunlarda alıç sirkesi + karbonat çözeltisi ile negatif (referanstan daha yeşil) olarak elde edilirken, üzüm sirkesi + karbonat çözeltisi ile pozitif (referanstan daha kırmızı) olarak belirlenmiştir. Kıyaslama kriterleri (DIN 5033, 1979) sonuçlar kıyaslandığında, öz odunda her

iki çözelti ile “çok belirgin (3.0 ila 6.0)” kategorisinin elde edildiği ve diri odunda ise “güçlü (6.0 ila 12.0)” kategorisinin belirlendiği görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar

Odun Kısmı	Çözelti Türü	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	ΔH^*	ΔE^*	Renk Değişirme Kriteri (DIN 5033, 1979)
Öz	Üzüm sirkesi + karbonat	-5.27	0.86	0.39	0.81	0.48	5.35	Çok belirgin (3.0 ila 6.0)
	Alıç sirkesi + karbonat	-3.19	-1.20	0.22	-0.45	1.13	3.41	
Diri	Üzüm sirkesi + karbonat	-4.70	0.82	6.92	6.93	0.73	8.41	Güçlü (6.0 ila 12.0)
	Alıç sirkesi + karbonat	-5.72	-0.43	6.24	6.03	1.66	8.48	

Shore D sertlik değeri öz odunda 74.90 HD olmakta ve 73.00 - 77.00 HD arasında değişmekte olup, diri odunda ise ortalama 68.00 HD olup ve 65.00 - 71.00 HD arasında değişmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. Sonuçlar

- a^* parametresi öz ve diri odunlarda üzüm sirkesi + karbonat çözeltisi ile artarken, alıç sirkesi + karbonat çözeltisi ile azalmıştır.
- ΔE^* değerleri öz odunda üzüm sirkesi + karbonat çözeltisi ile 5.35 ve alıç sirkesi + karbonat çözeltisi ile 3.41 bulunurken, diri odunda üzüm sirkesi + karbonat çözeltisi ile 8.41 ve alıç sirkesi + karbonat çözeltisi ile 8.48 olarak tespit edilmiştir.
- Öz ve diri odunlarda her iki yönde WI^* değerleri hazırlanan çözeltiler ile azaldıkları belirlenmiştir.
- Öz ve diri odunlarında hazırlanmış olan iki farklı çözelti ile L^* değerlerinde azalışlar görülürken, b^* değerlerinde artışlar elde edilmiştir.

Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

Allison, L.E. & Moodie, C.D. (1965). Carbonate. Methods of soil analysis: part 2 chemical and microbiological properties. *Agronomy Monograph*, 9, 1379-1396.

Anonim, (1945). Department of Scientific and Industrial Research, A handbook of Empire timbers, Rev. ed. Forest Prod. Res. Lab., 142 pp.

Anonim, (1955). Department of Scientific and Industrial Research, A handbook of hardwoods. Forest Prod. Res. Lab., 269 pp.

Antoniewicz, J., Jakubczyk, K., Kupnicka, P., Bosiacki, M., Chlubek, D. & Janda, K. (2022). Analysis of selected minerals in homemade grape vinegars obtained by spontaneous fermentation. *Biological Trace Element Research*, 200(2), 910-919.

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.

ASTM E313-15e1. (2015). Standard practice for calculating yellowness and whiteness indices from instrumentally measured color coordinates, ASTM International, West Conshohocken, PA.

- Chen, H., Chen, T., Giudici, P. & Chen, F. (2016). Vinegar functions on health: Constituents, sources, and formation mechanisms. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(6), 1124-1138.
- Čulík, M., Danihelová, A. & Danihelová, Z. (2015). Evaluation of properties of black mulberry wood for xylophone bars. *Akustika*, 23, 2-5.
- Danihelova, A., Culik, M. & Danihelova, Z. (2015). Assessment of properties of ailanthus wood for xylophone bars. *Akustika*, 24, 42-49.
- DIN 5033, (1979). Deutsche Normen, Farbmessung. Normenausschuß Farbe (FNF) im DIN Deutsches Institut für Normung eV, Beuth, Berlin März.
- Flynn, J. H. (1994). A Guide to Useful Woods of The World. Forest Products Society, Madison, USA.
- Horn, E.F. (1918). Properties and uses of some of the more important woods grown in Brazil, U.S. Forest Serv. Forest Prod. Lab. Rpt. R83, 53 pp.
- ISO 554, (1976). Standard atmospheres for conditioning and/or testing, International Standardization Organization, Geneva, Switzerland.
- Johnston, C.S. & Gaas, C.A. (2006). Vinegar: medicinal uses and antiglycemic effect. *Medscape General Medicine*, 8(2), 61.
- Lange, D.R. (1999). Fundamentals of Colourimetry - Application Report No. 10e. DR Lange: New York, NY, USA.
- Mabberley, D.J. (1987). The plant-book. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mitsui, K. & Tsuchikawa, S. (2005). Low atmospheric temperature dependence on photodegradation of wood. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 81(2), 84-88.
- Record, S.J. (1942). American timbers of the genera *Dalbergia* and *Machaerium*, *Tropical Woods*, 72: 1-11.
- Record, S.J. & Hess, R.W. (1943). Timbers of the New World, 640 pp., illus. New Haven, Conn.
- Richter, H.G., Krause, V.J. & Mucbe, C. (1996). *Dalbergia congestiflora* Standl.: wood structure and physico-chemical properties compared with other Central American species of *Dalbergia*. *Iawa Journal*, 17(3), 327-341.
- Stevens, W.C. & Pratt, G.H. (1952). Kiln operator's handbook, Dept. Sci and Indus. Res. Forest Prod. Res. Lab., 138 pp. illus.
- Stevenson, N.S. (1927). The honduras rosewood, *Tropical Woods*, 12: 1-3.
- Tesfaye, W., Morales, M.L., Garcia-Parrilla, M.C. & Troncoso, A.M. (2002). Wine vinegar: technology, authenticity and quality evaluation. *Trends in Food Science & Technology*, 13(1), 12-21.
- Wangaard, F.F., Stern, W.L. & Goodrich, S.L. (1955). Properties and uses of tropical woods. V. *Tropical Woods*, 103: 1-139.
- Wimmers, G. (2017). Wood: a construction material for tall buildings. *Nature Reviews Materials*, 2(12), 1-2.
- Woods, R.P. (1951). Timbers of South America, Ed. 2. Timber Dev. Assoc., Ltd., 77 pp., illus. London.