

KIZILÇAM ÖZ VE DİRİ ODUNLARINA ARAP ZAMKI UYGULAMASI: RENK PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Hüseyin PEKER^a, Göksel ULAY^b, Osman ÇAMLIBEL^c, Ümit AYATA^d*

^a Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi Mühendisliği Bölümü, Artvin, Türkiye.

^b Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu, Malzeme Ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü, Mobilya Ve Dekorasyon Pr., Van, Türkiye.

^c Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, İç Mekan Tasarımı Pr., Kırıkkale, Türkiye.

^d Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, Türkiye.

* Sorumlu Yazar: umitayata@yandex.com

(Geliş/Received: 28.01.2025; Düzeltme/Revised: 16.03.2025; Kabul/Accepted: 21.03.2025)

ÖZ

Arap zımkı, ahşap yüzeylere uygulandığında, malzemenin yüzeyini nem ve çevresel etkilere karşı bir koruyucu tabaka oluşturarak fiziksel hasarlara karşı direnç göstermektedir. Arap zımkı, ahşabın doğal rengini ortaya çıkarabilmektedir ve yüzeyde hoş bir görüntü sağlamaktadır. Bu çalışmada, kızılçam öz ve diri odunlarına ait renk özellikleri üzerine Arap zımkı uygulamasının renk parametreleri ve beyazlık indeksi (WI^*) değerleri üzerine etkileri araştırılmıştır. ΔE^* değerleri öz odunda 6.76 ve diri odunda 7.17 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; çözelti uygulaması ile öz ve diri odunlarda C^* değerlerinde artış sağlamıştır. Öz odun ve diri odunda L^* değerlerinde çözelti uygulamasına bağlı olarak azalma belirlenmiştir. a^* ve b^* değerlerinde hem öz hem de diri odun için çözelti uygulaması ile artış elde edilmiştir. WI^* (\parallel ve \perp) değerlerinde öz ve diri odunda çözelti uygulaması ile önemli düşüşler tespit edilmiştir. h^o parametresinde öz odunda azalış görülürken, diri odunda ise artış belirlenmiştir. Bu bulgular, Arap zımkı çözeltisinin, odun yüzeylerinin estetik ve fonksiyonel özelliklerini değiştirdiğini ve yüzey modifikasyonları ile elde edilebilecek farklı renk efektlerinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Arap zımkı, renk, kızılçam, beyazlık indeksi, reçine,

APPLICATION OF GUM ARABIC TO HEARTWOOD AND SAPWOOD OF RED PINE: COMPARATIVE ANALYSIS OF COLOR PARAMETERS

ABSTRACT

Arabic gum, when applied to wood surfaces, creates a protective layer that helps resist physical damage and shields the wood from moisture and environmental influences. It can enhance the natural color of the wood and provides a visually pleasing finish. This study explores the impact of Arabic gum application on the color parameters and whiteness index (WI^*) values of the heartwood and sapwood of Scots pine. The ΔE^* values were found to be 6.76 for the heartwood and 7.17 for the sapwood. The results showed that the solution application led to an increase in the C^* values in both heartwood and sapwood. A decrease in the L^* values was observed in both types of wood after the solution was applied. Additionally, an increase in the a^* and b^* values was recorded for both heartwood and sapwood. Significant reductions in the WI^* (\parallel and \perp) values were observed in both types of wood following the application. The h^o parameter showed a decrease in the heartwood, while it increased in the sapwood. These results demonstrate that the Arabic gum solution influences both the aesthetic and functional properties of wood surfaces, highlighting the importance of surface modifications in achieving various color effects.

Keywords: Arabic gum, color, Scots pine, whiteness index, resin

1. GİRİŞ

Ahşap, hafifliği, düşük maliyeti, iyi mekanik özellikleri ve kolay imalatı vb. nedeniyle uzun zamandır mobilya ve tarihi binalarda dekoratif ve yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır (Tian ve ark., 2023). Kapı, zemin, pencere, banyo, mutfak ve ofis mobilyası gibi yapı malzemeleri arasında, doğanın sunduğu en değerli malzemelerden biri olan ahşap, insan tarafından kullanılan en çok yönlü malzeme olmaya devam etmektedir (Ocampo ve ark., 2014).

Renk stabilitesi, hem üretim sürecinde hem de nihai ürünün kullanım ömrü boyunca önemli bir konudur. İlk durumda, genellikle nem içeriğindeki değişiklikler, oksidasyon süreçleri veya artan sıcaklık nedeniyle oluşan reaksiyonlar önem taşırken, ürünün kullanım ömrü boyunca yüzey renk değişiminin en önemli nedenlerinden biri radyasyondur. Elektromanyetik radyasyon, ahşap yüzeyine enerji aktararak radikal oluşumunu ve ardından kimyasal reaksiyonları kolaylaştırmaktadır. Bu reaksiyonlar, ahşabın doğal renkli bileşiklerinin hem bozulmasına (ağarma) hem de polimerizasyonuna (kararma) yol açabilmektedir. Farklı kimyasal reaksiyonlar, ahşap türüne, maruz kalma süresine ve ışık frekansına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Weigl ve ark., 2009).

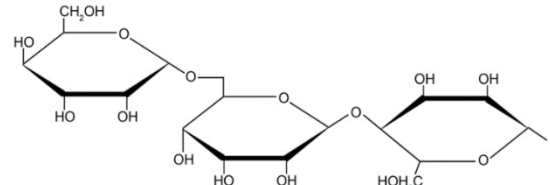
Doğal reçineler ve sakızlar, benzersiz özellikleri nedeniyle insanlık tarafından iyi bilinmektedir. Bunlar, doğrudan gıda, yem ve ilaç olarak tüketilen ürünler dışında muhtemelen en yaygın kullanılan ve ticareti yapılan odun dışı orman ürünleridir (Siddiqui, 2015; Sharma ve ark., 2024).

Tarihi olarak, Sudan'da *Acacia seyal* sakızı, miktar bakımından *Acacia senegal*'den sonra ikinci en önemli sakız ürünüdür. 2011 yılına kadar ortalama olarak sakız ürünlerinin %10'unu oluşturmuşken, son 4 yıl (2012-2015) içinde bu oran neredeyse %60'a yükselmiştir. *A. seyal* ağaçlarının yayılım alanı, 36.000 kilometrekarelik bir alana (3.6 milyon hektar) yayılmakta olup, 10° ile 14°N enlemleri arasında yer almaktadır. *A. seyal* ormanlarının yayılımı, ortalama yağış miktarının 300 ila 400

mm arasında olduğu kil topraklı düzlüklerde yoğunluk göstermektedir (Awad ve ark., 2018).

Ticari zambak arabik, sakız kuşağında en yaygın olanları *A. senegal*, *A. seyal* ve *A. polyacantha* olmak üzere bir dizi Akasya türünden toplanmaktadır. Zambak arabik veya akasya zambakı, bir ağaç zambakı eksüdasıdır ve antik çağlardan beri ticaretin önemli bir parçası olmuştur. Ağaçlar, ekvatorun kuzeyinde bulunan Afrika'nın Sahel kuşağında, Sahra Çölü'ne kadar ve batıda Senegal'den doğuda Somali'ye kadar geniş bir alanda yetişmektedir (NGARA, 2017; Tadesse ve ark., 2020).

Arap zambakının fiziksel özellikleri, ağaçların kökeni ve yaşı, salgılama süresi ve iklim gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Toplandıktan sonra yapılan işlemler, örneğin yıkama, kurutma, güneşte ağartma ve depolama koşulları, zambakların fiziksel özelliklerini etkilemektedir (Al-Assaf ve ark., 2007; Musa ve ark., 2018). Arap zambakının yapısı (Elbadawi ve ark., 2018) Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Arap zambakı yapısı (Elbadawi ve ark., 2018)

Sudan'da yaygın olarak bulunan iki *A. seyal* alt türü, karınca gallsının varlığı ve kabuğun rengi esas alınarak ayrılmaktadır. Ant-gall ve beyaz renkli kabuk, fistula çeşidinin özelliklerindedir. Oysa *seyal* çeşidinin kabuğu yeşil veya kırmızı renktedir. *A. seyal*'in Sudan'daki ihracat pazarına yaptığı önemli katkılara rağmen, çiftçilerin *A. seyal*'in hasat sonrası kültürel uygulamaları konusunda bilgi seviyesi oldukça düşüktür. Bu uygulamalar arasında uygun depolama koşulları ve sakızın istiflenmesi yer almaktadır (Awad ve ark., 2018).

Arap zambakı, nötral veya hafif asidik özellikler gösteren, karmaşık bir polisakarit olup, bir polisakarit asidinin (Arabi asidi) kalsiyum,

magnezyum ve potasyum tuzu olarak bulunmaktadır. Yapısı, 1,3 bağılı β -D-galaktopiranosil birimlerinden oluşmaktadır. Yan zincirler, ana zincire 1,6 bağlarıyla bağlı iki ila beş 1,3 bağılı β -D-galaktopiranosil birimlerinden oluşmaktadır. Hem ana hem de yan zincirler, α -L-arabinofuranosil, α -L-rannopiranosil, β -D-glukopiranosil ve 4-O-metil- β -D-glukopiranosil birimlerini içermektedir; son iki birim genellikle son birimler olarak bulunmaktadır (Azzaoui ve ark., 2015; Mariod, 2018).

Bu çalışmada, kızılçam öz ve diri odunlarına ait renk özellikleri üzerine Arap zamkı uygulamasının etkileri araştırılmıştır. Böylece, Arap zamkının ahşap yüzeylerde oluşturduğu renk değişimlerinin belirlenmesi, estetik ve koruma amaçlı kullanım potansiyelinin ortaya konması hedeflenmiştir. Ayrıca, Arap zamkının ahşap yüzeylerin doğal görünümünü nasıl etkilediği değerlendirilerek, çevre dostu ve doğal bir yüzey işlem maddesi olarak kullanımına ilişkin bilimsel veri sağlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Kızılçam (*Pinus brutia*) öz ve diri odunları 100 mm x 100 mm x 15 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Daha sonra iklimlendirme uygulamaları yapılmıştır (ISO 554, 1976). Çalışmada seçilen ahşap türleri ve Arap zamkı satın alınma yolu ile temin edilmiştir.

Bir cam kap içerisinde 20 gr olarak bir öğütücüde öğütülmüş Arap zamkı ve 100 ml saf su 60 dakika süre ile kaynatılmıştır. Daha sonrasında bir tülbent bezle elde edilen kimyasal süzülüdür.

Titreşimli bir zımpara makinesi ile örneklerin yüzeyleri farklı numaralı zımparalar (80, 120 ve 150) ile zımparalanmıştır. Hazırlanmış olan çözelti bir fırça yardımıyla ahşap malzeme yüzeylerine tek kat olarak uygulanmıştır.

Renk değişimleri, CS-10 cihazı ile ölçülmüştür (ASTM D 2244-3, 2007) [kırmızı (a^*) renk tonu, kroma (C^*), ışıklılık (L^*), sarı (b^*) renk tonu ve ton (h°) açısı].

L^* , siyah (0) ile beyaz (100) arasındaki parlaklığı; a^* , yeşil (+) ile kırmızı (-) arasındaki renk aralığını; b^* ise mavi (-) ile sarı (+) arasındaki renk aralığını ifade etmektedir (Al-Balakocy ve ark., 2022).

ΔC^* : kroma kısmı veya doygunluk farkı ve ΔH^* : ton bölümü veya gölge farkı olmaktadır (Lange, 1999).

ΔL^* , Δa^* , Δb^* ve ΔC^* için açıklamalar (Lange, 1999) ve ΔE^* için kriterler (Jirouš ve Ljuljka, 1999) Çizelge 1'de sunulmaktadır.

Çizelge 1. ΔL^* , Δa^* , Δb^* ve ΔC^* için açıklamalar (Lange, 1999) ve ΔE^* için kriterler (Jirouš ve Ljuljka, 1999)

Parametre (Lange, 1999)	Pozitif Durumda	Negatif Durumda
ΔC^*	Referanstan daha net, daha parlak	Mat, referanstan daha bulanık
Δa^*	Referanstan daha kırmızı	Referanstan daha yeşil
Δb^*	Referanstan daha sarı	Referanstan daha mavi
ΔL^*	Referanstan daha açık	Referanstan daha koyu
Jirouš ve Ljuljka, (1999) için ΔE^* Değerleri	ΔE^* Aralığı	Renk Değişim Tahmini
	< 0.20	Anlaşılamaz
	0.20 - 0.50	Çok hafif
	0.50 - 1.50	Hafif
	1.50 - 3.00	Belirgin
	3.00 - 6.00	Çok belirgin
	6.00 - 12.00	Yoğun
> 12.00	Çok yoğun	

Aşağıdaki formüller ile toplam renk farklılıkları belirlenmiştir.

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

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

$$\Delta C^* = (C^*_{\text{Arap zamkı ile işlem görmüş}} - C^*_{\text{referans}}) \quad (3)$$

$$\Delta a^* = (a^*_{\text{Arap zamkı ile işlem görmüş}} - a^*_{\text{referans}}) \quad (4)$$

$$\Delta L^* = (L^*_{\text{Arap zamkı ile işlem görmüş}} - L^*_{\text{referans}}) \quad (5)$$

$$\Delta b^* = (b^*_{\text{Arap zamkı ile işlem görmüş}} - b^*_{\text{referans}}) \quad (6)$$

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

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

ASTM E313-15e1, (2015) standardı tarafından liflere dik (\perp) ve paralel (\parallel) yönlerde beyazlık indeksi değerleri Whiteness Meter BDY-1 cihazı ile belirlenmiştir.

Homojenlik grupları, ortalamalar, maksimum ile minimum değerleri, varyans analizleri, standart sapmaları ve % değişim oranları bir istatistik programı ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Renk parametrelerine ve beyazlık indeksi (WI^*) değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 2’de gösterilmiştir. Bütün renk parametreleri ve

beyazlık indeksi (WI^*) değerleri için odun kısmı (A), Arap zamkı uygulaması (B) ve etkileşim (AB) anlamlı olarak elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Renk parametrelerine ve beyazlık indeksi (WI^*) değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$ (*: Anlamlı)
L^*	Odun Kısmı (A)	1677.673	1	1677.673	11379.087	0.000*
	Arap Zamkı Uygulaması (B)	155.828	1	155.828	1056.926	0.000*
	Etkileşim (AB)	2.565	1	2.565	17.400	0.000*
	Hata	5.308	36	0.147		
	Toplam	168237.184	40			
	Düzeltilmiş Toplam	1841.373	39			
a^*	Odun Kısmı (A)	214.369	1	214.369	3630.057	0.000*
	Arap Zamkı Uygulaması (B)	79.863	1	79.863	1352.371	0.000*
	Etkileşim (AB)	7.586	1	7.586	128.466	0.000*
	Hata	2.126	36	0.059		
	Toplam	5555.833	40			
	Düzeltilmiş Toplam	303.944	39			
b^*	Odun Kısmı (A)	9.950	1	9.950	321.797	0.000*
	Arap Zamkı Uygulaması (B)	224.155	1	224.155	7249.447	0.000*
	Etkileşim (AB)	15.488	1	15.488	500.895	0.000*
	Hata	1.113	36	0.031		
	Toplam	28595.150	40			
	Düzeltilmiş Toplam	250.706	39			
C^*	Odun Kısmı (A)	7.604	1	7.604	88.617	0.000*
	Arap Zamkı Uygulaması (B)	313.488	1	313.488	3653.446	0.000*
	Etkileşim (AB)	4.733	1	4.733	55.164	0.000*
	Hata	3.089	36	0.086		
	Toplam	34100.122	40			
	Düzeltilmiş Toplam	328.914	39			
h^o	Odun Kısmı (A)	813.875	1	813.875	5223.386	0.000*
	Arap Zamkı Uygulaması (B)	23.979	1	23.979	153.892	0.000*
	Etkileşim (AB)	27.806	1	27.806	178.454	0.000*
	Hata	5.609	36	0.156		
	Toplam	179600.092	40			
	Düzeltilmiş Toplam	871.268	39			
WI^* ⊥	Odun Kısmı (A)	2383.936	1	2383.936	6020.040	0.000*
	Arap Zamkı Uygulaması (B)	381.924	1	381.924	964.455	0.000*
	Etkileşim (AB)	4.624	1	4.624	11.677	0.002*
	Hata	14.256	36	0.396		
	Toplam	22765.640	40			
	Düzeltilmiş Toplam	2784.740	39			
WI^* ∥	Odun Kısmı (A)	994.009	1	994.009	7033.083	0.000*
	Arap Zamkı Uygulaması (B)	657.721	1	657.721	4653.686	0.000*
	Etkileşim (AB)	14.161	1	14.161	100.196	0.000*
	Hata	5.088	36	0.141		
	Toplam	7966.060	40			
	Düzeltilmiş Toplam	1670.979	39			

Çizelge 3’de ölçüm sonuçları gösterilmektedir. L^* değerleri Arap zamkının ahşap malzeme yüzeylerine uygulaması sonrasında öz odunda %7.40 ve diri odunda ise %4.73 oranlarında azalışlar elde edilmiştir. L^* testinde en yüksek sonuçlar kontrol örneklerinde (öz odun: 60.25

ve diri odun: 72.69) bulunurken, en düşük sonuçlar ise Arap zamkı uygulanmış örneklerde (öz odun: 55.79 ve diri odun: 69.25) tespit edilmiştir. a^* parametresinde ölçülen öz odunda %30.93 ve ölçülen diri odunda ise %23.87 oranlarında artışlar belirlenmiştir. a^* testinde en

düşük sonuçlar kontrol örneklerinde (öz odun: 11.93 ve diri odun: 8.17) belirlenirken, en yüksek sonuçlar ise Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneklerinde (öz odun: 15.62 ve diri odun: 10.12) elde edilmiştir. b^* değerlerinde öz odun için %14.32 ve diri odun için %24.78 oranlarında artışlar tespit edilmiştir. b^*

değerinde en düşük sonuçlar kontrol örneklerinde (öz odun: 24.38 ve diri odun: 24.13) bulunurken, en yüksek sonuçlar ise Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneklerinde (öz odun: 27.87 ve diri odun: 30.11) görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Renk parametrelerine ve beyazlık indeksi (WI^*) değerlerine ait ölçüm sonuçları

Test	Odun Kısmı	Çözelti Uygulaması	Orta-lama	Homojenlik Grubu	Değişim (%)	Standart Sapma	Mini-mum	Maksi-mum	Varyasyon Katsayısı
L^*	Öz	Yok	60.25	C	↓7.40	0.46	59.34	60.92	0.77
		Var	55.79	D**		0.49	54.94	56.36	0.88
	Diri	Yok	72.69	A*	↓4.73	0.27	72.43	73.20	0.37
		Var	69.25	B		0.25	68.91	69.78	0.36
a^*	Öz	Yok	11.93	B	↑30.93	0.28	11.62	12.55	2.31
		Var	15.62	A*		0.29	15.28	16.17	1.87
	Diri	Yok	8.17	D**	↑23.87	0.20	7.74	8.43	2.39
		Var	10.12	C		0.19	9.78	10.36	1.90
b^*	Öz	Yok	24.38	C	↑14.32	0.14	24.20	24.71	0.56
		Var	27.87	B		0.23	27.41	28.22	0.84
	Diri	Yok	24.13	D**	↑24.78	0.15	23.95	24.41	0.60
		Var	30.11	A*		0.17	29.84	30.36	0.57
C^*	Öz	Yok	27.04	B	↑18.16	0.43	25.94	27.48	1.60
		Var	31.95	A*		0.28	31.42	32.29	0.87
	Diri	Yok	25.48	C**	↑24.65	0.19	25.19	25.83	0.74
		Var	31.76	A		0.21	31.54	32.08	0.65
h^o	Öz	Yok	63.94	B	↓5.02	0.47	62.83	64.46	0.73
		Var	60.73	C**		0.45	59.94	61.37	0.75
	Diri	Yok	71.30	A	↑0.17	0.35	70.93	72.10	0.49
		Var	71.42	A*		0.28	71.10	71.93	0.39
WI^* ⊥	Öz	Yok	17.38	C	↓31.65	0.28	17.20	17.90	1.60
		Var	11.88	D**		0.65	10.90	13.10	5.51
	Diri	Yok	33.50	A*	↓20.48	1.02	32.00	34.60	3.04
		Var	26.64	B		0.20	26.30	26.80	0.73
WI^* 	Öz	Yok	11.02	C	↓62.79	0.41	10.60	11.70	3.70
		Var	4.10	D**		0.39	3.70	4.70	9.62
	Diri	Yok	22.18	A*	↓41.93	0.49	21.50	22.70	2.20
		Var	12.88	B		0.08	12.80	13.00	0.61

Ölçüm Sayısı: 10, Homojenlik grubu sütunu için: *: En yüksek sonuç, **: En düşük sonuç

C^* parametresinde öz odunda %18.16 ve diri odunda ise %24.65 oranlarında artışlar tespit edilmiştir. C^* parametresinde en düşük sonuçlar kontrol deney örnekleri üzerinde (öz odun: 27.01 ve diri odun: 25.48) görülürken, en yüksek sonuçlar ise Arap zamkı uygulanmış deney örneklerinde (öz odun: 31.95 ve diri odun: 31.76) tespit edilmiştir. h^o parametresinde öz odunda %5.02 oranında azalış görülürken, diri odunda ise %0.17 oranında artış elde edilmiştir. WI^* ⊥ değerlerinde öz odun için %31.65 ve diri odun için %21.48 oranlarında azalışlar bulunmuştur. WI^* ⊥ değerlerinde en yüksek sonuçlar kontrol deney örnekleri üzerinde (öz odun: 17.38 ve diri odun: 33.50)

görüldürken, en düşük sonuçlar ise Arap zamkı uygulanmış örneklerde (öz odun: 11.88 ve diri odun: 26.64) tespit edilmiştir. WI^* || öz odunda %62.79 ve diri odunda ise %41.93 oranlarında azalışlar görülmüştür. WI^* || değerlerinde ise en yüksek sonuçlar kontrol deney örnekleri üzerinde (öz odun: 11.02 ve diri odun: 22.18) bulunurken, en düşük sonuçlar ise Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneklerinde (öz odun: 4.10 ve diri odun: 12.88) elde edilmiştir (Çizelge 3).

Al-Qahtani ve Al-Senani, (2024) tarafından yapılan araştırmada lignin ile modifiye edilmiş ahşap yüzeyler, hem parlak hem de fotokromik

olan şeffaf ahşaplar oluşturmak için Arap zıncı / kitosan / akrilik asit çözeltisi ve lantanit katkı alüminyum pigmentinin bir kombinasyonu ile hazırlanmıştır. Daha sonrasında yapılan renk ölçümlerinde farklı sonuçların elde edildikleri rapor edilmiştir.

Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir. Jirouš ve Ljuljka, (1999) tarafından verilen bilgilere göre ΔE^* değerleri her iki odun kısmında da “yoğun (6.00 - 12.00)” şeklinde elde edilmiştir. ΔE^* değerleri öz odunda 6.76 ve diri odunda 7.17 olarak bulunmuştur. ΔH^* değerleri ise öz odunda 1.32

ve diri odunda 0.21 olarak elde edilmiştir. Her iki odun türünde Δa^* , Δb^* ve ΔC^* pozitif (sırası ile referanstan daha kırmızı, referanstan daha sarı ve referanstan daha net, daha parlak) olarak elde edilirken, ΔL^* için negatif (referanstan daha koyu) olarak elde edilmiştir (Çizelge 4).

Ulay ve Ayata, (2025) tarafından yapılan çalışmada Arap zıncının saf su ile kaynatılması sonrasında Malta eriği, maun, sapelli ve santos, odunlarına uygulanması ile ΔE^* değerleri sırası ile 3.76, 4.97, 6.50 ve 8.20 olarak elde edildikleri bildirilmiştir.

Çizelge 4. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar

Odun Kısmı	Uygulama	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	ΔH^*	ΔE^*	Jirouš ve Ljuljka, (1999) İçin ΔE^* Değerleri
Öz	Var	-4.45	3.70	3.49	4.91	1.32	6.76	Yoğun (6.00 - 12.00)
Diri	Var	-3.44	1.96	5.98	6.29	0.21	7.17	

4. SONUÇ

Çözelti uygulamalarının odun yüzeyinde renk ve optik özellikleri üzerinde belirgin etkiler sağladığı görülmektedir. Bu tür çözeltiler, ahşap malzemelerde estetik bir görünüm elde etmek ve yüzey korumasını artırmak için kullanılabilir.

Çalışmada odun türü (öz odun ve diri odun) ve çözelti uygulamasının, renk ve optik özelliklere olan etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- Öz odun ve diri odunda L^* değerlerinde çözelti uygulamasına bağlı olarak azalma görülmüştür. Bu, yüzeyde koyulaşmaya işaret etmektedir.

- a^* ve b^* değerlerinde hem öz hem de diri odun için çözelti uygulaması ile artış gözlenmiştir. Bu, yüzeyde kırmızı ve sarı tonlarının artmasına neden olmuştur.

- Çözelti uygulaması, öz ve diri odunlarda C^* değerlerinde artış sağlamıştır. WI^* değerlerinde öz ve diri odunda çözelti uygulaması ile önemli düşüşler gözlenmiştir. Özellikle paralel (||) yönündeki düşüşler daha belirgindir.

- h° değerlerinde öz odun için çözelti uygulaması ile azalma, diri odun için ise değişim minimum düzeyde olmuştur.

- Çözelti uygulanan odunların uzun vadeli dayanıklılığını belirlemek için doğal ve yapay

yaşlanma testleri yapılmalıdır. Bu, renk ve beyazlık indeksindeki değişimlerin zamanla nasıl bir eğilim göstereceği hakkında bilgi sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Al-Assaf, S., Phillips, G.O., Aoki, H., and Sasaki, Y., (2007). Characterization and properties of *Acacia senegal* (L.) Wild. Var. senegal with enhanced properties (Acacia (sen) SUPER GUM™): part 1-controlled maturation of *Acacia senegal* var. senegal to increase viscoelasticity, produce a hydrogel form and convert a poor into a good emulsifier, Food Hydrocoll 21: 319-328. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2006.04.011.

Al-Balakocy, N.G., Abdelrahman, M.S., Ahmed, H., Badawy, A.A., Ghanem, A.F., Wassel, A.R., Wen, Z., and Khattab, T.A., (2022). Photoluminescent and photochromic smart window from recycled polyester reinforced with cellulose nanocrystals, Luminescence, 37(9): 1575-1584. DOI: 10.1002/bio.4333.

Al-Qahtani, S.D., and Al-Senani, G.M., (2024). Development of gum Arabic/chitosan-infiltrated photoluminescent wooden smart window with multifunctional properties, Carbohydrate Polymers, 339: 122263. DOI: 10.1016/j.carbpol.2024.122263.

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.

Awad, S.S., Rabah, A.A., Ali, H.I., and Mahmoud, T.E., (2018). *Acacia seyal* gums in Sudan: Ecology and economic contribution, In Gum arabic (pp. 3-11). Academic Press. ISBN: 978-0-12-812002-6.

Azzaoui, K., Hammouti, B., Lamhamdi, A., Mejdoubi, E., and Berrabah, M., (2015). The Gum Arabic in the southern region of Morocco, Moroccan Journal of Chemistry, 3(1): 99-107.

Elbadawi, A.A., Alsabab, Y.A., and Abuelhassan, H.H., (2018). Physical and Electrical Properties of Gum Arabic. In Gum Arabic (pp. 75-91). Academic Press.

ISO 554, (1976). Standard atmospheres for conditioning and/or testing, International Standardization Organization, Geneva, Switzerland.

Jirouš, R.V., and Ljuljka, B., (1999). Boja drva i njezine promjene prilikom izlaganja atmosferskim utjecajima, Drvna Industrija, 50(1): 31-39.

Lange, D.R., (1999). Fundamentals of Colourimetry - Application Report No. 10e. DR Lange: New York, NY, USA.

Mariod, A.A., (2018). Chemical properties of gum Arabic, In Gum arabic (pp. 67-73). Academic Press.
Musa, H.H., Ahmed, A.A., and Musa, T.H., (2018). Chemistry, biological, and pharmacological properties of gum Arabic, Bioactive Molecules in Food, 1-18.

NGARA (The Network For Natural Gums And Resins In Africa), (2017). Overview and framework of priorities 2017-2030. Nat. Gums Resins Africa. 40 pages.

Ocampo, D., Aguirre, E.D., Osorio, A., and Rios, L.A., (2014). Lacas y selladores para madera a partir de resinas alquílicas obtenidas de aceites de higuera, palma y usados de fritura, Información Tecnológica, 25(2): 157-164. DOI: 10.4067/S0718-07642014000200018.

Sharma, S.C., Prasad, N., Pandey, S.K., and Singh, R., (2024). Mechanization in processing commercially significant natural resins and gums: a review. Industrial Crops and Products, 222, 119630. DOI: 10.1016/j.indcrop.2024.119630.

Siddiqui, M.Z., (2015). Post-harvest processing and value addition of natural gums and resins, *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(8): 1471-1472.

Tadesse, W., Dejene, T., Zeleke, G., and Desalegn, G., (2020). Underutilized natural gum and resin resources in Ethiopia for future directions and commercial utilization. *World Journal of Agricultural Research*, 8(2): 32-38. DOI:10.12691/wjar-8-2-2.

Tian, Y., Wang, C., Ai, Y., Tang, L., and Cao, K., (2023). Phytate-based transparent and waterproof intumescent flame-retardant coating for protection of wood. *Materials Chemistry and Physics*, 294, 127000. DOI: 10.1016/j.matchemphys.2022.127000.

Ulay, G., ve Ayata, Ü., (2025). Hint zamkının renk değiştirme amaçlı malta eriği, santos, sapelli ve maun odunlarına uygulanması, Gece Kitaplığı, basımda.

Weigl, M., Kandelbauer, A., Hansmann, C., Pöckl, J., Müller, U., and Grabner, M., (2009). Application of natural dyes in the coloration of wood. *Handbook of natural colorants*, Wiley, New York, 277-313. ISBN: 978-0-470-51199