

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

# Limon, Sibiryaya Çamı, Amerikan Cevizi, Monteri Çamı ve Manolya Ahşaplarında Organik Hindistan Cevizi Yağı Uygulamasının Yapılması Üzerine Bir Çalışma

## *A study on the Application of Organic Coconut Oil on Lemon, Siberian pine, American Walnut, Monterrey Pine, and Magnolia Woods*

Ümit Ayata<sup>1\*</sup>, Elif Hümeysra Bilginer<sup>2</sup>, Osman Çamlıbel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Peyzaj Anabilim Dalı, Bayburt, Türkiye.

<sup>2</sup> KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar Ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Mimarlık Pr, Konya, Türkiye.

<sup>3</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı, Kırıkkale, Türkiye.

Geliş / Received: 28.06.2024

Kabul / Accepted: 29.07.2024

\*Sorumlu Yazar: Ümit Ayata [umitayata@bayburt.edu.tr](mailto:umitayata@bayburt.edu.tr)

**ÖZ:** Bu çalışmada, Monteri çamı (*Pinus radiata* D Don), Sibiryaya çamı (*Pinus sibirica*), limon (*Citrus limon* (L.) Burm.), manolya (*Magnolia grandiflora* L.) ve Amerikan cevizi (*Juglans nigra* L.) ağaç türlerine ait ahşap malzeme yüzeylerine organik Hindistan cevizi yağı uygulaması sonrasında meydana gelen renk parametrelerinde [ $a^*$ : kırmızı renk tonu değeri,  $b^*$ : sarı renk tonu değeri,  $C^*$ : kroma değeri,  $L^*$  ışıklılık değeri ve  $h^\circ$ : ton açısı değeri] değişimler karşılaştırılmıştır. Varyans analizlerinde bütün ahşap türlerinde ve uygulamalar üzerinde renk parametreleri için anlamlı sonuçlar belirlemiştir.  $\Delta E^*$  değerleri uygulama sonrasında Monteri çamı için 7.29, limon için 3.27, Amerikan cevizi için 10.43, manolya için 9.74 ve Sibiryaya çamı için 12.40 olarak elde edilmiştir. Bütün ahşap türlerinde yağ uygulaması ile  $h^\circ$  ve  $L^*$  değerlerinde azalmalar elde edilirken,  $a^*$  parametresinde artışlar bulunmuştur. Buna ek olarak,  $C^*$  ve  $b^*$  parametrelerinde Amerikan cevizi odununda azalma tespit edilirken, diğer bütün ahşap türlerinde artışlar görülmüştür. Çalışmada kullanılan Hindistan cevizi yağı ile renk parametrelerinin değiştiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Limon, Sibiryaya Çamı, Amerikan Cevizi, Monteri Çamı, Manolya

**ABSTRACT:** In this study, changes in color parameters [ $a^*$ : red color tone value,  $b^*$ : yellow color tone value,  $C^*$ : chroma value,  $L^*$ : lightness value, and  $h^\circ$ : hue angle value] occurring on wood surfaces of Monterrey pine (*Pinus radiata* D Don), Siberian pine (*Pinus sibirica*), lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.), magnolia (*Magnolia grandiflora* L.), and American walnut (*Juglans nigra* L.) wood species after the application of organic coconut oil were compared. The analysis of variance determined significant results for color parameters in all wood species and applications.  $\Delta E^*$  values after application were obtained as 7.29 for Monteri pine, 3.27 for lemon, 10.43 for American walnut, 9.74 for magnolia, and 12.40 for Siberian pine. Decreases in  $h^\circ$  and  $L^*$  values were obtained with oil application in all wood species, while increases were found in the  $a^*$  parameter. Additionally, a decrease was observed in the  $C^*$  and  $b^*$  parameters in American walnut wood, while increases were observed in all other wood species. The study revealed that the color parameters changed with the use of coconut oil.

**Keywords:** Lemon, Siberian Pine, American Walnut, Monteri Pine, Magnolia

## 1. GİRİŞ

Hindistan cevizi, dünya çapında çeşitli tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilen önemli bir

plantasyon ürünüdür. Yaklaşık 13 milyon hektarlık bir alana yayılan ve 90 ülkeyi kapsayan bu tarımsal ürünün, yaklaşık 62.46 milyon metrik tonluk bir üretime sahip olduğu bildirilmiştir [1,2].

İşlenmemiş Hindistan cevizi yağı, taze ve olgun Hindistan cevizi çekirdeklerinden mekanik veya doğal yollarla, ısı kullanılarak veya kullanılmadan, kimyasal rafinasyona, ağartma veya koku giderme işlemine tabi tutulmadan, yağın özelliklerinde bir değişikliğe neden olmayan, elde edilen taze Hindistan cevizi sütünden üretilir. İşlenmemiş Hindistan cevizi yağı fonksiyonel gıda ve en sağlıklı yağlar kategorisinde yer almaktadır [3-5].

Hindistan cevizi yağı genellikle laurik asit adı verilen bir madde olan orta zincirli bir yağ asidinden oluşur. Araştırmacılar laurik asit tüketiminin birçok sağlık faydasını vurgulamıştır, bunlar arasında antibakteriyel, antifungal, antiviral ve bağışıklık sistemini güçlendirici etkiler bulunmaktadır. Bu faydalı yağ asidi, rafine edilmiş ve rafine edilmemiş Hindistan cevizi yağında aynı miktarda bulunmaktadır. Ancak, rafine edilmemiş Hindistan cevizi yağı, rafine edilmiş türden daha fazla fitonutrient içermektedir. Ayrıca, rafine Hindistan cevizi yağı üretiminde kullanılan ısıtma ve ağartma işlemi tarafından polifenollerin zarar gördüğü bildirilmiştir [6]. Hindistan cevizi yağı yıllardır gıda endüstrisi için önemli bir yenilebilir yağ olmuştur ve genellikle bir laurik yağ, tropikal yağ veya şekerleme yağı olarak adlandırılır [7,8]. Hindistan cevizi yağı, Sri Lanka'da ve Asya'nın birçok ülkesinde yağ tercihinde önemli bir seçenektir. Ayrıca, çeşitli sağlık ve güzellik ürünlerinde sağlık ve besin değerlerinden dolayı kullanılmaktadır [9].

Hindistan cevizi ağacı (*Cocos nucifera*), Arecaceae familyasına aittir ve tropikal ve subtropikal bölgelere özgü uzun bir palmiye ağacıdır. Doğru uygulamalar ve yetiştirme koşullarıyla yılda 75 meyve veren bu ağaç, 30 metreye kadar büyüyebilir. Bu bitkinin kökeni hala tartışma konusudur. Ancak en kabul edilen hipotez, Hindistan cevizinin Hindistan-Endonezya bölgesinde ortaya çıktığı yönündedir [10,11]. Botanik olarak, Hindistan cevizi meyvesi bir çekirdek meyvesi olarak kabul edilir, dış kabuk ve iç kabuk içerisinde iç kısmı barındıran sertleşmiş tek bir çekirdeği çevreler. Mezokarp ve endokarp (sırasıyla kabuk ve iç kabuk) kahverengi, lifli ve kalındır (3-5 mm), testa ise çekirdeği kabuktan ayıran ince kahverengi bir tabakadır [10,11].

Hindistan cevizi yağı, oda sıcaklığında sıvı halde bulunur ve su içinde çözünmez. Erime noktasının

üzerindeki sıcaklıklarda, CO, hafif petrol, benzen ve karbon tetraklorür gibi çoğu hidroksil olmayan çözücüyle tamamen karışabilir. CO, çoğu yaygın yağ ve yağdan daha fazla alkolde çözünür. Hindistan cevizi yağı tokoferoller ve fitosteroller gibi bazı sabunlaşmamış bileşenleri içerir [12]. Hindistan cevizi, neredeyse tüm kısımları insan ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılabilen çok yüksek bir ekonomik değere sahiptir. Bu çeşitten işlenmiş ürünlerden biri, büyük talep gören ve yüksek bir değere sahip olan saf Hindistan cevizi yağıdır. Hindistan cevizi, taze Hindistan cevizi çekirdeğinin soğuk preslenmesi yoluyla elde edilir ve Hindistan cevizi sütünün taze kısmından sıvıyı kaybetmemek için soğuk preslenir. Bu da E vitamini, provitamin A ve polifenollerin kaybını önler [13-15].

Bu çalışmada, limon, Sibiry çamı, Amerikan cevizi, Monteri çamı ve manolya ahşaplarında organik Hindistan cevizi yağı uygulaması sonrasında meydana gelen renk değişimleri incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1 Materyal

#### 2.1.1 Ahşap Malzeme

Monteri çamı (*Pinus radiata* D Don), Sibiry çamı (*Pinus sibirica*), limon (*Citrus limon* (L.) Burm.), manolya (*Magnolia grandiflora* L.) ve Amerikan cevizi (*Juglans nigra* L.) ağaç türlerine ait olan odunları 100 mm x 100 mm x 15 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Numuneler üzerinde iklimlendirme uygulamaları yapılmıştır (20±2°C ile %65 bağıl nem) [16].

#### 2.1.2 Organik Hindistan Cevizi Yağı

Çalışmada, organik Hindistan cevizi yağı (100 ml için: yağ 100 g, doymuş yağ 89 g) kullanılmıştır.

### 2.2 Metot

#### 2.2.1 Organik Hindistan Cevizi Yağının Ahşap Malzeme Yüzeylerine Uygulanması

Çalışmada organik Hindistan cevizi yağı ahşap malzeme yüzeylerine tek kat olarak fırça yardımıyla uygulanmıştır.

## 2.2.2 Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Renk değişimleri, CS-10 (CHN Spec, Çin) [CIE 10° standart gözlemci; CIE D65 ışık kaynağı, aydınlatma sistemi: 8/d (8°/dağıncık aydınlatma)] cihazı kullanılarak ölçülmüştür [17].

**Tablo 1:**  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  ve  $\Delta C^*$  için tanımlamalar [18]

Parametre	Referans göre değişim	
	Pozitif durumda	Negatif durumda
$\Delta L^*$	Daha açık	Daha koyu
$\Delta a^*$	Daha kırmızı	Daha yeşil
$\Delta b^*$	Daha sarı	Daha mavi
$\Delta C^*$	Daha net, daha parlak	Mat, daha bulanık

Literatürde  $\Delta C^*$ : kroma kısmı veya doygunluk farkı ve  $\Delta H^*$ : ton bölümü veya gölge farkı olarak tanımlanmıştır [18]. Aşağıdaki formüller ile toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar belirlenmiştir.

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

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

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

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

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

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

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5} \quad (7)$$

$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{0.5} \quad (8)$$

**Tablo 3:**  $L^*$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Ağaç Türü (A)	16976.858	4	4244.215	5981.065	0.000*
Uygulama (AB)	1106.494	1	1106.494	1559.302	0.000*
Etkileşim (AB)	262.137	4	65.534	92.353	0.000*
Hata	63.865	90	0.710		
Toplam	399866.288	100			
Düzeltilmiş Toplam	18409.354	99			

\*: Anlamli

$L^*$  parametrelerine ait belirlenmiş olan ölçüm sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4:**  $L^*$  parametreleri için belirlenmiş olan ölçüm sonuçları

Ağaç Türü	Uygulama	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Değişim (%)	HG	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	COV
Limon	Yok	10	78.24		A*	0.37	77.49	78.88	0.47
	Var	10	77.41	↓1.06	B	0.72	76.25	78.23	0.93
Sibirya Çamı	Yok	10	68.41		D	0.38	67.93	68.97	0.56
	Var	10	59.95	↓12.37	G	0.15	59.77	60.23	0.25
Amerikan Cevizi	Yok	10	43.76		I	1.79	41.22	45.79	4.09
	Var	10	33.96	↓22.39	J**	0.65	33.39	35.11	1.90
Monteri Çamı	Yok	10	71.77		C	1.09	70.09	73.04	1.52
	Var	10	66.24	↓7.71	E	0.98	65.27	68.00	1.47
Manolya	Yok	10	63.27		F	0.50	62.49	64.13	0.79
	Var	10	54.61	↓13.69	H	0.53	53.81	55.67	0.97

COV: Varyasyon Katsayısı, HG: Homojenlik Grubu, \*: En yüksek değer, \*\*: En düşük değer

$\Delta E^*$  için kıyaslama kriterleri [19] Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2:**  $\Delta E^*$  kıyaslama kriterleri [19]

Toplam renk farkı ( $\Delta E^*$ )	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

## 2.3 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 TARTIŞMA

$L^*$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.  $L^*$  parametreleri üzerinde ağaç türü, uygulama ve etkileşim anlamlı olarak elde edilmiştir (Tablo 3).

$L^*$  değerlerinde yağ uygulaması sonrasında limonda %1.06, Sibirya çamında %12.37, Amerikan cevizinde %22.39, Monteri çamında %7.71 ve manolyada %13.69 oranlarında azalmalar elde edilmiştir (Tablo 4).

$L^*$  değerinde en yüksek sonuç limon ahşabına ait kontrol örneklerinde (78.24) bulunurken, en düşük sonuç ise yağ ile muamele edilmiş Amerikan ceviz odununda (33.96) elde edilmiştir (Tablo 4).

Literatürde yapılan bir çalışmada, ayous, iroko, dişbudak, sarıçam ve lale ağacına ait odunlarında yapılan organik Hindistan cevizi yağı uygulaması sonrasında  $L^*$  değerlerinde azalmaların elde edildiği bildirilmiştir [20].

$a^*$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 5’de gösterilmiştir.  $a^*$  parametreleri üzerinde ağaç türü, uygulama ve etkileşim anlamlı olarak tespit edilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5:**  $a^*$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Ağaç Türü (A)	1042.946	4	260.737	1990.971	0.000*
Uygulama (AB)	166.591	1	166.591	1272.078	0.000*
Etkileşim (AB)	58.888	4	14.722	112.416	0.000*
Hata	11.786	90	0.131		
Toplam	7944.157	100			
Düzeltilmiş Toplam	1280.211	99			

\*: Anlamlı

$a^*$  parametrelerine ait belirlenmiş olan ölçüm sonuçları Tablo 6’da sunulmaktadır. Yapılan yağ uygulaması sonrasında  $a^*$  değerlerinde Amerikan cevizde %35.60, Monteri çamında %25.99, limonda %19.58, Sibirya çamında %50.65 ve manolyada %58.31 oranlarında artışlar belirlenmiştir (Tablo 6).

$a^*$  değerinde en yüksek sonuç yağ ile işlem görmüş Sibirya çamı deney örneklerinde (16.33)

görüldürken, en düşük sonuç ise manolya kontrol odununda (2.95) bulunmuştur (Tablo 6).

Literatürde yapılan bir araştırmada, lale, iroko, dişbudak, sarıçam ve ayous lale ağacına ait odunlarında yapılan organik Hindistan cevizi yağı uygulaması ile  $a^*$  değerlerinde artışların tespit edildiği söylenmiştir [20].

**Tablo 6:**  $a^*$  parametrelerine ait belirlenmiş olan ölçüm sonuçları

Ağaç Türü	Uygulama	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Değişim (%)	HG	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	COV
Limon	Yok	10	5.77		G	0.28	5.30	6.22	4.86
	Var	10	6.90	↑19.58	F	0.33	6.51	7.36	4.78
Sibirya Çamı	Yok	10	10.84		B	0.14	10.67	11.09	1.25
	Var	10	16.33	↑50.65	A*	0.21	15.89	16.61	1.28
Amerikan Cevizi	Yok	10	7.50		E	0.67	6.73	8.48	8.97
	Var	10	10.17	↑35.60	C	0.51	9.73	11.18	4.98
Monteri Çamı	Yok	10	7.31		E	0.32	6.97	7.86	4.43
	Var	10	9.21	↑25.99	D	0.42	8.74	9.73	4.59
Manolya	Yok	10	2.95		I**	0.18	2.58	3.15	6.13
	Var	10	4.67	↑58.31	H	0.19	4.42	5.02	4.03

COV: Varyasyon Katsayısı, HG: Homojenlik Grubu, \*: En yüksek değer, \*\*: En düşük değer

Tablo 7’de  $b^*$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları verilmiştir.  $b^*$

parametreleri üzerinde ağaç türü, uygulama ve etkileşim anlamlı olarak belirlenmiştir (Tablo 7).

**Tablo 7:**  $b^*$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Ağaç Türü (A)	2692.671	4	673.168	1609.631	0.000*
Uygulama (AB)	263.835	1	263.835	630.864	0.000*
Etkileşim (AB)	248.083	4	62.021	148.300	0.000*
Hata	37.639	90	0.418		
Toplam	54455.276	100			
Düzeltilmiş Toplam	3242.228	99			

\*: Anlamlı

$b^*$  parametrelerine ait belirlenmiş olan ölçüm sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur. Bütün ahşap türlerinde yağ uygulaması ile  $b^*$  değerlerinde farklı durumlar elde edilmiştir. Amerikan cevizde %15.37 oranında azalış belirlenirken, limonda %12.95, Monteri çamında %19.05, Sibiry çamında %27.62 ve manolyada %23.24 oranlarında artışlar elde edilmiştir.  $b^*$  değerinde en yüksek sonuç yağ ile işlem görmüş Sibiry çamı deney örnekler üzerinde

(33.31) bulunurken, en düşük sonuç ise yağ işlemi görmüş Amerikan ceviz odununda (13.16) belirlenmiştir (Tablo 8).

Literatürde iroko, dişbudak, sarıçam, ayous ve lale ağaçlarına ait odunlarında yapılan organik Hindistan cevizi yağı uygulaması ile  $b^*$  parametrelerinde artışların olduğu rapor edilmiştir [20].

**Tablo 8:**  $b^*$  parametrelerine ait belirlenmiş olan ölçüm sonuçları

Ağaç Türü	Uygulama	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Değişim (%)	HG	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	COV
Limon	Yok	10	22.78	↑12.95	D	0.43	22.19	23.44	1.90
	Var	10	25.73		C	0.82	24.60	27.03	3.19
Sibiry Çamı	Yok	10	26.10	↑27.62	C	0.73	24.17	26.98	2.79
	Var	10	33.31		A*	0.38	32.55	33.95	1.14
Amerikan Cevizi	Yok	10	15.55	↓15.37	G	1.12	14.27	17.01	7.19
	Var	10	13.16		H**	0.93	12.06	14.75	7.04
Monteri Çamı	Yok	10	22.83	↑19.05	D	0.36	22.05	23.37	1.59
	Var	10	27.18		B	0.32	26.51	27.57	1.16
Manolya	Yok	10	17.77	↑23.24	F	0.29	17.50	18.33	1.62
	Var	10	21.90		E	0.47	21.20	22.78	2.15

COV: Varyasyon Katsayısı, HG: Homojenlik Grubu, \*: En yüksek değer, \*\*: En düşük değer

$C^*$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 9'da gösterilmektedir.  $C^*$

parametresi için ağaç türü, uygulama ve etkileşim anlamlı olarak elde edilmiştir (Tablo 9).

**Tablo 9:**  $C^*$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Ağaç Türü (A)	2935.765	4	733.941	1639.115	0.000*
Uygulama (AB)	413.634	1	413.634	923.771	0.000*
Etkileşim (AB)	226.023	4	56.506	126.195	0.000*
Hata	40.299	90	0.448		
Toplam	62488.921	100			
Düzeltilmiş Toplam	3615.722	99			

\*: Anlamlı

$C^*$  parametrelerine ait belirlenmiş olan ölçüm sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. Bütün ahşap türlerinde yağ uygulaması ile  $C^*$  değerlerinde de  $b^*$  parametresi ile benzer durumlar görülmüştür. Amerikan cevizde %3.71 oranında azalış görülürken, manolyada %24.18, Sibiry çamında %30.73, limonda %13.36 ve Monteri çamında %19.90 oranlarında artışlar bulunmuştur.  $C^*$  değerinde en yüksek sonuç yağ ile işlem görmüş

Sibiry çamı deney örneklerinde (37.10) tespit edilirken, en düşük sonuç ise yağ işlemi görmüş Amerikan ceviz odununa ait deney örnekleri üzerinde (16.63) görülmüştür (Tablo 10).

Literatürde dişbudak, sarıçam, iroko, ayous ve lale odunlarında yapılan organik Hindistan cevizi yağı uygulaması sonrasında  $C^*$  değerlerinde artışların görüldüğü rapor edilmiştir [20].

**Tablo 10:** C\* parametreleri için belirlenmiş olan ölçüm sonuçları

Ağaç Türü	Uygulama	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Değişim (%)	HG	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	COV
Limon	Yok	10	23.50	↑13.36	D	0.43	22.93	24.17	1.85
	Var	10	26.64		C	0.87	25.46	28.01	3.28
Sibirya Çamı	Yok	10	28.38	↑30.73	B	0.14	28.14	28.55	0.49
	Var	10	37.10		A*	0.39	36.22	37.69	1.06
Amerikan Cevizi	Yok	10	17.27	↓3.71	G	1.29	15.78	19.01	7.44
	Var	10	16.63		H**	1.03	15.50	18.51	6.21
Monteri Çamı	Yok	10	23.97	↑19.90	D	0.43	23.14	24.65	1.78
	Var	10	28.74		B	0.36	28.02	29.15	1.26
Manolya	Yok	10	18.03	↑24.18	F	0.29	17.76	18.59	1.63
	Var	10	22.39		E	0.49	21.65	23.32	2.17

COV: Varyasyon Katsayısı, HG: Homojenlik Grubu, \*: En yüksek değer, \*\*: En düşük değer

$h^o$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.  $h^o$  parametresi için

ağaç türü, uygulama ve etkileşim anlamlı olarak bulunmuştur (Tablo 11).

**Tablo 11:**  $h^o$  parametresi için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Ağaç Türü (A)	5468.613	4	1367.153	4294.277	0.000*
Uygulama (AB)	410.022	1	410.022	1287.894	0.000*
Etkileşim (AB)	421.447	4	105.362	330.945	0.000*
Hata	28.653	90	0.318		
Toplam	497181.706	100			
Düzeltilmiş Toplam	6328.735	99			

\*: Anlamlı

$h^o$  parametresi için belirlenmiş olan ölçüm sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.  $h^o$  değerinde yağ uygulaması ile Amerikan ceviz için %18.68, limon için %1.08, Monteri çamı için %1.61, manolya için %3.24 ve Sibirya çamı için %5.42 oranlarında azalışlar görülmüştür.  $h^o$  değerinde en düşük sonuç yağ ile işlem görmüş Amerikan cevizi deney örneklerinde (52.27) belirlenirken, en yüksek sonuç

ise manolya kontrol odununda (80.57) tespit edilmiştir (Tablo 12).

Literatürde yapılan bir çalışmada, dişbudak, iroko, sarıçam, ayous ve lale ağacına ait odunlarında yapılan organik Hindistan cevizi yağı uygulaması sonrasında  $h^o$  değerlerinde azalmaların elde edildiği bildirilmiştir [20].

**Tablo 12:**  $h^o$  parametresi için belirlenmiş olan ölçüm sonuçları

Ağaç Türü	Uygulama	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Değişim (%)	HG	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	COV
Limon	Yok	10	75.79	↓1.08	C	0.68	74.35	76.63	0.90
	Var	10	74.97		D	0.36	74.20	75.47	0.48
Sibirya Çamı	Yok	10	67.54	↓5.42	G	0.26	67.06	67.96	0.38
	Var	10	63.88		H	0.28	63.40	64.26	0.44
Amerikan Cevizi	Yok	10	64.28	↓18.68	H	0.76	63.14	65.52	1.18
	Var	10	52.27		I**	0.74	51.10	53.41	1.41
Monteri Çamı	Yok	10	72.25	↓1.61	E	0.57	71.27	73.02	0.78
	Var	10	71.09		F	0.75	70.23	72.37	1.06
Manolya	Yok	10	80.57	↓3.24	A*	0.54	79.81	81.68	0.67
	Var	10	77.96		B	0.37	77.16	78.35	0.47

COV: Varyasyon Katsayısı, HG: Homojenlik Grubu, \*: En yüksek değer, \*\*: En düşük değer

Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar Tablo 13’de sunulmuştur.  $\Delta E^*$  değerleri uygulama sonrasında limon için 3.27, Monteri çamı için 7.29, manolya için 9.74, Amerikan cevizi için 10.43 ve Sibirya çamı için 12.40 olarak hesaplanmıştır. Uygulama sonrasında bütün ağaç türlerinde  $\Delta L^*$  değerleri negatif (referanstan daha koyu) elde edilmiştir (Tablo 13).

$\Delta b^*$  değerleri ise Amerikan cevizi odunu negatif (referanstan daha mavi) bulunurken, diğer bütün ahşap türleri pozitif (referanstan daha sarı) olarak tespit edilmiştir.  $\Delta a^*$  değerleri bütün ahşap türleri üzerinde pozitif (referanstan daha kırmızı) olarak hesaplanmıştır (Tablo 13).

$\Delta C^*$  değerleri ise Amerikan cevizi ağaç türlerinde negatif (mat, referanstan daha bulanık) olarak

bulunurken, diğer bütün ağaç türlerinde pozitif (referanstan daha net, daha parlak) olarak tespit edilmiştir (Tablo 13).

Renk değiştirme kriteri [19] ile elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, limon için “çok belirgin (3.0 ila 6.0)”, Monteri çamı, manolya ve Amerikan cevizi için “güçlü (6.0 ila 12.0)” ve Sibirya çamı için “çok güçlü (> 12.0)” kriteri şeklinde belirlenmiştir (Tablo 13).

Literatürde yapılan bir çalışmada, organik Hindistan cevizi yağı uygulaması sonrasında  $\Delta E^*$  değerlerinin irokoda 13.41, ayousda 14.19, lale odununda 5.60, sarıçamda 6.09 ve dişbudakta 5.81 olarak belirlendiği bildirilmiştir [20].

**Tablo 13:** Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar

Ağaç Türü	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta C^*$	$\Delta H^*$	$\Delta E^*$	Renk değiştirme kriteri [19]
Limon	-0.82	1.13	2.95	3.14	0.36	3.27	Çok belirgin (3.0 ila 6.0)
Monteri çamı	-5.53	1.90	4.35	4.76	-	7.29	
Manolya	-8.66	1.72	4.13	4.36	0.99	9.74	Güçlü (6.0 ila 12.0)
Amerikan cevizi	-9.79	2.67	-2.40	-0.64	3.53	10.43	
Sibirya çamı	-8.47	5.49	7.21	8.72	2.47	12.40	Çok güçlü (> 12.0)

#### 4. SONUÇ

- $\Delta E^*$  değerleri uygulama sonrasında küçükten büyüğe doğru limon için 3.27, Monteri çamı için 7.29, manolya için 9.74, Amerikan cevizi için 10.43 ve Sibirya çamı için 12.40 olarak elde edilmiştir.
- $C^*$  ve  $b^*$  parametrelerinde Amerikan cevizi odununda azalma elde edilirken, diğer bütün ahşap türlerinde artışlar belirlenmiştir.
- Bütün ahşap türlerinde yağ uygulaması ile  $h^o$  ve  $L^*$  değerlerinde azalmalar elde edilirken,  $a^*$  parametresinde artışlar tespit edilmiştir.
- Kullanılan organik Hindistan cevizi yağı ile ahşap malzemeler üzerinde renk parametrelerinin değiştiği belirlenmiştir.

**Yazar Katkısı:** Yazarlar, çalışmaya ait konunun oluşturulmasına, konu ile alakalı literatür taramasının yapılmasına, çalışmada kullanılan malzemelerin temin edilmesine, malzemeler üzerinde laboratuvar çalışmalarının yapılmasına, ölçümlerin alınmasına, ölçümlerden elde edilen verilere ait istatistiksel analizlerin hesaplanmasına, makalenin yazımına ve düzenleme süreçlerine katkı sağlamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Bu çalışmanın yazarları olarak, herhangi bir kurum/kuruluş ya da kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmekteyiz.

#### 5. KAYNAKLAR

- [1] S.V. Ramesh, R. Pandiselvam, P.P.S. Beegum, R.M.S. Kumar, M.R. Manikantan, K.B. Hebbar, “Review of *Cocos nucifera* L. testa-derived phytonutrients with special reference to phenolics and its potential for encapsulation,” Journal of Food Science and Technology, vol. 60, no. 1, pp. 1-10, 2023.
- [2] J.J. Yin, H. Huang, X.M. Jiang, X.Y. Guo, B.H. Pan, P. Gao, P. Zhong, C.R. Hu, D.P. He, “Coconut oil research: past, present, and future directions,” Food Health, vol. 6, no. 1, p. 5, 2024.
- [3] C.O. Ajogun, S.C. Achinewhu, D.B. Kiin-Kabari, O.M. Akusu, “Effect of extraction methods on the physicochemical properties, fatty acid profile and storage stability of virgin coconut oil,” Asian Food Science Journal, vol. 18, no. 4, pp. 27-40, 2020.

- [4] K.M. Ananda, P.N. Ariani, "Virgin coconut oil (VCO) fatty acids and its benefits for health," *Jurnal AGRINIKA*, vol. 4, no. 1, pp. 93-107, 2020.
- [5] S. Sabahannur, S. Alimuddin, "Identification of fatty acids in virgin coconut oil (VCO), cocoa beans, crude palm oil (CPO), and palm kernel beans using gas chromatography," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1083, no. 1, p. 012036, 2022.
- [6] J. Heyd, *Coconut oil, nature's wonder cure: How coconut oil revitalizes the body*, ISBN: 9781631877216, 2014.
- [7] L. Eyres, *Handbook of Australasian Edible Oils*, Auckland: Oils and Fats Specialist Group of the New Zealand Institute of Chemistry, 2007.
- [8] L. Eyres, M.F. Eyres, A. Chisholm, R.C. Brown, "Coconut oil consumption and cardiovascular risk factors in humans," *Nutrition Reviews*, vol. 74, no. 4, pp. 267-280, 2016.
- [9] K.N. Seneviratne, N. Jayathilaka, *Coconut Oil*, Lakva Publishers, p. 130, ISBN: 978-955-1605-36-0, 2016.
- [10] T. Pradeepkumar, B. Sumajyothibhaskar, K.N. Satheesan, *Management of Horticultural Crops (Horticulture Science Series Vol.11, 2nd of 2 Parts)*, New Delhi, India: New India Publishing, pp. 539-587, 2008.
- [11] R.D.S. Lima, J.M. Block, "Coconut oil: what do we really know about it so far?," *Food Quality and Safety*, vol. 3, no. 2, pp. 61-72, 2019.
- [12] R. Prapun, "Study on extraction, quality and application of virgin coconut oil," Prince of Songkla University, Food Science and Technology, Master of Science Degree, 2016.
- [13] C. S. C. Tan-Lim, C. V. Martinez, "Should virgin coconut oil be used in the adjunctive treatment of COVID-19?," *Acta Medica Philippina*, vol. 54, no. 1, pp. 66-68, 2020.
- [14] N. Umate, V. Kuchewar, S. Parwe, "A narrative review on use of virgin coconut oil in dermatology," *Journal of Indian System of Medicine*, vol. 10, no. 2, pp. 86-89, 2022.
- [15] R.K. Arief, M.R. Kasman, A. Armila, I. Hilmy, "Development of virgin coconut oil fermented tank using teak wood powder isolator," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, vol. 11, no. 4, pp. 617-624, 2022.
- [16] ISO 554, "Standard atmospheres for conditioning and/or testing," International Standardization Organization, Geneva, Switzerland, 1976.
- [17] ASTM D 2244-3, "Standard practice for calculation or color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates," ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007.
- [18] D.R. Lange, *Fundamentals of Colourimetry - Application Report No. 10e*, DR Lange: New York, NY, USA, 1999.
- [19] DIN 5033, "Deutsche Normen, Farbmessung," Normenausschuß Farbe (FNF) im DIN Deutsches Institut für Normung eV, Beuth, Berlin März, 1979.
- [20] Ü. Ayata, F.T. Efe, F. Tonguç, O. Çamlıbel, Ş. Kaplan, "Isıl işlem görmüş bazı ağaç türlerinde organik Hindistan cevizi yağı uygulaması sonrasında meydana renk değişimlerinin araştırılması", *Tarım, Orman Ve Su Bilimlerinde Popüler Yaklaşımlar*, Duvar Yayınları, Editör: Doç. Dr. Gökhan ŞEN, Haziran 2024, İzmir, 80-96, ISBN: 978-625-6069-28-2.