

Bazı Atık Bitkisel Yağların Santos (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) Odunu Yüzeylerinde Meydana Getirdiği Renk Değişikliklerinin Belirlenmesi

Determination of Color Changes Caused by Some Waste Vegetable Oils on Santos (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) Wood Surfaces

Ümit AYATA¹  Osman ÇAMLİBEL² 

Araştırma Makale Research Article

Geliş tarihi/Received:
26.11.2023

Son revizyon teslimi/Last
revision received:
20.07.2023

Kabul tarihi/Accepted:
20.07.2024

Yayın tarihi/Published:
Ağustos 2024

Atıf/Citation:

Ayata, Ü., Çamlıbel, O. (2024). Determination of color changes caused by some waste vegetable oils on santos (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) wood surfaces. *Journal of Kocaeli Health and Technology University*, 2(2), 1-13

DOI:

ÖZET

Santos odunu, ahşap işleyen endüstri alanları için önemli bir ağaç türü olmaktadır. Bu çalışmada, hizmet ömrünü tamamlamış bazı atık bitkisel yağların (ayçiçeği, zeytin, mısır ve ceviz), santos (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) odunu yüzeylerinde meydana getirdiği renk parametrelerindeki değişiklikler araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, varyans analizleri üzerinde bütün renk parametreleri için anlamlı olarak belirlenmiştir. ΔE^* değerleri ayçiçeği için 16,59, zeytin için 17,01, ceviz için 18,90 ve mısır için 19,91 olarak tespit edilmiştir. Bütün atık yağlarda L^* , b^* , C^* ve h^0 değerleri azalmıştır. a^* değerlerinin ise ayçiçeği yağı uygulamasında artarken, zeytin, mısır ve ceviz yağlarına ait uygulamalarda azaldığı belirlenmiştir. Uygulanan atık yağların ahşap malzeme üzerinde renk değiştirici etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Santos, *Myroxylon balsamum* (L.) Harms, renk, bitkisel atık yağ

¹ Bayburt Üniversitesi- Bayburt, Türkiye; esmeraldaesperanza33@gmail.com;
ORCID ID:0000-0002-6787-7822

² Kırıkkale Üniversitesi- Kırıkkale Meslek, Kırıkkale, Türkiye; osmancamlibel@kku.edu.tr;
ORCID ID:0000-0002-8766-1316

ABSTRACT

In this study, Santos wood, an important tree species in the woodworking industry, was investigated for color parameter changes caused by some waste vegetable oils (sunflower, olive, corn, and walnut) that had reached the end of their service life on the surfaces of Santos (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) wood. According to the obtained results, significant variance analyses have been determined for all color parameters. ΔE^* values were determined as 16.59 for sunflower, 17.01 for olive, 18.90 for walnut, and 19.91 for corn. In all waste oils, L^* , b^* , C^* , and h^0 values decreased. In the case of a^* values, an increase was observed in the application of sunflower oil, while a decrease was determined in the applications of olive, corn, and walnut oils. It was observed that the applied waste oils had a color-changing effect on the wood material.

Keywords: Santos, *Myroxylon balsamum* (L.) Harms, color, vegetable waste oil.

1. GİRİŞ

Ahşap, endüstride ve inşaatla yaygın olarak kullanılan bir malzemedir (1). Ahşap, önemli bir yapı malzemesidir ancak su, oksijen ve radyasyon gibi doğal elementlere maruz kaldığında zamanla bozulmaya başlar. Bu nedenle, ahşabın dayanıklılığını artırmak ve kullanım ömrünü uzatmak için koruma yöntemleri gereklidir, bu da nihayetinde bakım maliyetlerini azaltır (2).

Ahşap pigmentlerle veya boya ile renklendirilebilir. İkisi arasındaki fark, boyaların bir solvent içinde çözülerek ahşabın gözeneklerine nüfuz etmesi, pigmentlerin ise süspansiyon halinde kullanılması ve ahşap malzemenin yüzeyleri üzerinde yer almasıdır. Pigmentler bir sıvı ile karıştırılır. Bir kusuru gizlemek veya cilalı bir yüzeye rötuş yapmak için kullanılırlar. Boyalar, lekelerin renklendirici maddeleridir ve ispirotoda (anilin boyaları durumunda) veya su veya yağ gibi diğer çözücülerde çözülebilir (3).

Nüfuz eden ahşap kaplamalar, ahşabın yüzeyinin derinlerine girerek daha doğal bir görünüm sunar. Daha iyi bir yüzey penetrasyonunu sağlamak açısından ahşap yağlarının koruyucu bir tabakasının elde edilmesinde bir bez kullanmak gerekebilir. Uygulaması kolaydır. Örnekler arasında tung yağı, keten yağı, Danimarka yağı ve sedir yağı bulunur (4).

Santos (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms), *fabaceae* familyasına ait olup türü geniş bir alana yayılmıştır (5). Yaklaşık 30 m yüksekliğe ulaşır, yukarı doğru dallanan dik gövdeli,

yaprakları küçük ve tüylüdür. Yüksek yayılan dalları, hafif kısmi gölgesi ve mükemmel ahşap kaliteleri, onu 600 m'nin altındaki araziler için en uygun ağaçlardan biri yapar (6).

Bu ağaç, ıslak ve kuru ova ormanlarında yetişir. 300 metreye kadar olan yüksekliklerde büyüebilmekte ve daha yüksek yüksekliklerde de yaşayabilmektedir (7). Arjantin, Brezilya, Bolivya, Ekvador, Kolombiya, Guyana, Paraguay, Peru, Surinam ve Venezuela'da doğal olarak bulunup, Orta Amerika'dan Güney Amerika'ya geçerek güney Meksika'dan yayılmaktadır (8-11).

Bu ağaç, 45 m yüksekliğe ve 1 m gövde çapına ulaşan, yavaş büyüyen bir ağaçtır. Taç, oldukça yuvarlak ve bazen açıktır. Ağaç gövdesi, ince, yükselen dalları ve pürüzsüz, grimsi kahverengi bir dış kabuğu ile düzdür. İç kabuk sarımsı ve hoş kokuludur (12,13).

Balzam, gövdedeki yaralanmalardan sızar ve kabukta "v" şeklindeki yarıkların kesilmesiyle elde edilir. Taze balzam yumuşak, sarımsı kahverengi bir kütledir. Ancak yavaş yavaş sertleşir ve sonunda kırılğan hale gelir. Hoş, güzel bir kokusu ve balzamik bir tadı vardır. Balsam yaklaşık %80 reçine içerir (14).

Çiçeklenme 5 yıl sonra başlar ve Şubat'tan Haziran'a kadar gerçekleşir. Çiçekler beyazımsı, tüylü, orta büyüklükte, entomofildir ve 20 cm uzunluğunda basit koltuk altı veya terminal salkımlar halinde gruplanmıştır (15).

Doğal yenilenme, ağaçların tepelerinde bol miktarda bulunur. Ormandaki düşük ışık seviyeleri nedeniyle bu fidelerin çok azının olgunluğa eriştiği bildirilmiştir. Perikarpın yumuşaması ve tohum alımını kolaylaştırmak için meyveler 24 saat akan suda bekletilmelidir (16).

Fideler kabuklarının soyulmasına ve dikilmeye hazır hale gelir. Çimlenmeden iki hafta sonra plastik torba sistemi altında üretilebilir. Bakım ile ilgili olarak, sadece 8 günden fazla olmayan bir süre boyunca gölge uygulanması ve ayrıca gelişimin ilk aşamasında ihtiyaç duyması durumunda kimyasal veya organik gübreleme yapılması tavsiye edilir (17).

Bálsamo del Perú olarak bilinen vanilya kokulu reçinesi ticari değere sahiptir. Önceleri özellikle cilt ve akciğer hastalıkları için büyük tıbbi değere sahip olmasına rağmen, balsam artık esas olarak parfümeri, merhemler ve tescilli müstahzarlar için kullanılmaktadır (18,19).

Ahşabı aromatik ve mauna benzer kırmızımsı bir renge sahiptir. Ahşabı döşeme ve mobilya için değerli olmasına rağmen reçinesi daha değerlidir (7,20). Odun koyu kırmızı, sert ve dayanıklıdır. Beyaz karıncalara dayanıklıdır ve araba yapımı, direkler vb. için değerlidir (6). Shore D sertlik değeri 77,20 HD (21) olarak belirlenmiştir. Ahşabı ağırdır ve kahverengi bir öz oduna sahiptir, koyulaşarak kırmızımsı kahverengiye döner, düzgün ve orta dokuludur. Karakteristik balzamik ve hoş bir kokusu vardır ve tadı hafif buruktur (22).

Bu çalışmada, bazı atık bitkisel yağların santos (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) odununda meydana getirdiği yüzey (renk parametreleri) değişiklikleri incelenmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Ahşap Malzeme

Santos (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) ahşabı bu çalışmada kullanılmıştır. Örnekler 1. sınıf kalitede olacak şekilde 100 mm x 100 mm x 20 mm boyutlarında ticari bir işletmeden satın alınmıştır. Örnekler çatlaksız, ardaksız, rastgele seçilen, düzgün liflere sahip, budaksız, yoğunluk ve renk farkı olmayacak şekilde temin edilmiştir. TS ISO 13061-1 (23) standardı ile örnekler hazır hale getirilmiştir.

2.1.2. Atık Bitkisel Yağlar

Tablo 1’de çalışmada kullanılan hizmet ömrünü tamamlamış atık bitkisel yağlara ait bazı özellikler verilmiştir.

Tablo 1. Atık bitkisel yağlara ait bazı özellikler

| Özellik (100 g için) | Ayçiçeği yağı | Zeytinyağı | Mısır yağı | Ceviz yağı |
|--------------------------|---------------|------------|------------|------------|
| Doymuş yağ asidi | 10,00 | 15,15 | 12,00 | 9,10 |
| Tekli doymamış yağ asidi | 33,00 | 74,00 | 28,00 | - |
| Çoklu doymamış yağ asidi | 57,00 | 10,50 | 51,00 | - |

2.2. Metot

2.2.1. Atık Bitkisel Yağlarının Ahşap Malzeme Yüzeylerine Uygulanması

Bu çalışmada ceviz, ayçiçeği, mısır ve zeytin türlerine ait atık bitkisel yağlar kullanılmıştır. Bu yağlar ahşap malzeme yüzeylerine bir fırça ile tek kat olarak uygulanmıştır.

2.2.2. Renk Özelliklerinin Tespit Edilmesi

Renk özellikleri, CS-10 (CHN Spec, Çin) [aydınlama sistemi: 8/d (8°/dağınık aydınlatma) ve CIE 10° standart gözlemci olarak CIE D65 ışık kaynağı] cihazı (Şekil 1A’da verilen) kullanılarak tespit edilmiştir (24). Aşağıdaki formüller ile toplam renk farklılıkları hesaplanmıştır.

$$h^{\circ} = \arctan (b^{*} / a^{*}) \quad (1)$$

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

$$\Delta L^{*} = (L^{*}_{\text{yağ uygulanmış}} - L^{*}_{\text{yağ uygulanmamış}}) \quad (3)$$

$$\Delta a^* = (a^*_{\text{yağ uygulanmış}} - a^*_{\text{yağ uygulanmamış}}) \quad (4)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5} \quad (5)$$

$$\Delta C^* = (C^*_{\text{yağ uygulanmış}} - C^*_{\text{yağ uygulanmamış}}) \quad (6)$$

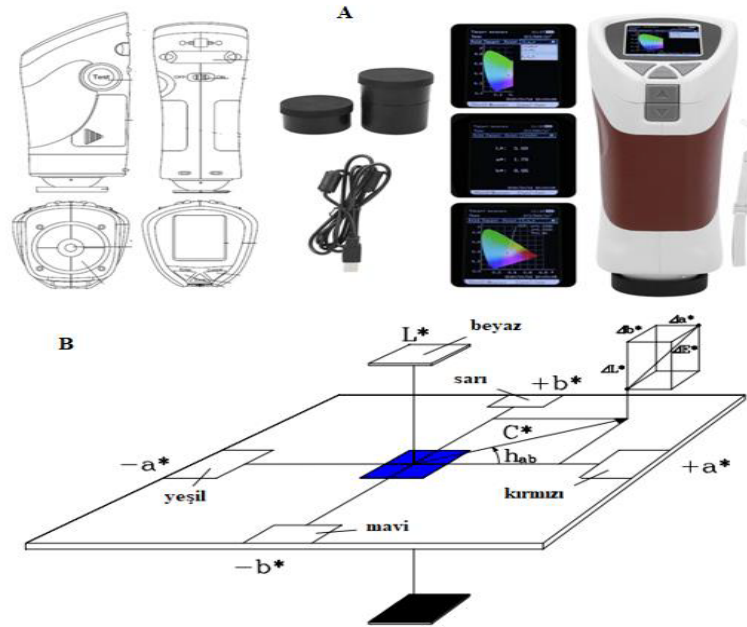
$$\Delta b^* = (b^*_{\text{yağ uygulanmış}} - b^*_{\text{yağ uygulanmamış}}) \quad (7)$$

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

Δa^* , ΔL^* , ΔC^* , ΔH^* ve Δb^* parametrelerine ait tanımlamalar (25) Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Δa^* , ΔL^* , ΔC^* ve Δb^* tanımlamaları (25)

| Test | Pozitif durumdaki açıklama | Negatif durumdaki açıklama |
|--------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Δb^* | Referansa göre daha sarı | Referansa göre daha mavi |
| ΔL^* | Referansa göre daha açık | Referansa göre daha koyu |
| Δa^* | Referansa göre daha kırmızı | Referansa göre daha yeşil |
| ΔC^* | Referansa göre daha net, daha parlak | Referansa göre daha bulanık, mat |



Şekil 1. CS-10 colorimetre renk ölçüm cihazı (A) ve DIN 6174 (26)’e göre CIE- $L^*a^*b^*$ sistemi (B)

Tablo 3’de sunulmuş olan DIN 5033 (27) standardına ait verilerle ile bu çalışmada elde edilen ΔE^* değerleri kıyaslanmıştır.

Tablo 3. ΔE^* değerlendirmesiyle ilgili karşılaştırma kriterleri (27)

| Görsel renk puanı farkı | Toplam renk farkı (ΔE^*) |
|-------------------------|------------------------------------|
| Çok güçlü | > 12,0 |
| Güçlü | 6,0 ila 12,0 |
| Çok belirgin | 3,0 ila 6,0 |
| Belirgin | 1,5 ila 3,0 |
| Zayıf | 0,5 ila 1,5 |
| Çok zayıf | 0,2 ila 0,5 |

Algılanamaz

▶ <0,2

2.3. İstatistiksel Analiz

Bir istatistik programı tarafından ortalamaları, maksimum sonuçları, çok değişkenli varyans analizleri, minimum sonuçları, homojenlik grupları, standart sapmaları ve yüzde (%) değişim oranları belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Renk parametrelerine ait veriler kullanılarak belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Renk parametrelerine ait belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynağı | Renk Parametresi | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Ortalama Kare | F Değeri | $\alpha \leq 0.05$ |
|------------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------|---------------|----------|--------------------|
| Atık Bitkisel Yağ Türü | Işıklılık (L^*) | 1809,425 | 4 | 452,356 | 8109,454 | 0,000* |
| | Kırmızı (a^*) renk tonu | 497,250 | 4 | 124,312 | 1165,659 | 0,000* |
| | Sarı (b^*) renk tonu | 716,603 | 4 | 179,151 | 3307,291 | 0,000* |
| | Kroma (C^*) | 1073,573 | 4 | 268,393 | 2604,828 | 0,000* |
| | Ton (h°) açısı | 3519,034 | 4 | 879,758 | 304,921 | 0,000* |
| Hata | Işıklılık (L^*) | 2,510 | 45 | 0,056 | | |
| | Kırmızı (a^*) renk tonu | 4,799 | 45 | 0,107 | | |
| | Sarı (b^*) renk tonu | 2,438 | 45 | 0,054 | | |
| | Kroma (C^*) | 4,637 | 45 | 0,103 | | |
| | Ton (h°) açısı | 129,834 | 45 | 2,885 | | |
| Toplam | Işıklılık (L^*) | 49531,425 | 50 | | | |
| | Kırmızı (a^*) renk tonu | 3170,492 | 50 | | | |
| | Sarı (b^*) renk tonu | 3345,426 | 50 | | | |
| | Kroma (C^*) | 6524,967 | 50 | | | |
| | Ton (h°) açısı | 103599,861 | 50 | | | |
| Düzeltilmiş Toplam | Işıklılık (L^*) | 1811,935 | 49 | | | |
| | Kırmızı (a^*) renk tonu | 502,049 | 49 | | | |
| | Sarı (b^*) renk tonu | 719,041 | 49 | | | |
| | Kroma (C^*) | 1078,210 | 49 | | | |
| | Ton (h°) açısı | 3648,868 | 49 | | | |

*: Anlamlı

Renk formüllerini kullanılması ile hesaplanmış olan toplam renk farklılıklarına ait ortalama sonuçlar Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar

| Atık Bitkisel Yağ Türü | ΔL^* | ΔH^* | ΔC^* | Δa^* | Δb^* | ΔE^* | Renk değiştirme kriteri (DIN 5033, 1979) |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Ayçiçeği | -14,91 | 6,21 | -3,78 | -7,07 | 1,69 | 16,59 | Çok güçlü |

| | | | | | | | |
|--------|--------|------|--------|--------|-------|-------|--------------------------|
| Zeytin | -14,35 | 3,39 | -8,48 | -8,64 | -2,96 | 17,01 | ($\Delta E^* > 12,00$) |
| Ceviz | -15,26 | 2,10 | -10,95 | -9,90 | -5,14 | 18,90 | |
| Mısır | -15,52 | - | -12,50 | -10,43 | -6,84 | 19,91 | |

Tablo 6’da renk parametrelerine ait ölçüm sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 6. Renk parametrelerine ait ölçüm sonuçları

| Atık Bitkisel Yağ Türü | Değerler | Renk Parametreleri | | | | |
|------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| | | Işıklılık (L^*) Değeri | Kırmızı (a^*) Renk Tonu | Sarı (b^*) Renk Tonu | Kroma (C^*) Değeri | Ton (h°) Değeri |
| Kontrol (Uygulama Yok) | Ortalama Sonuçlar | 42,90 | 9,96 | 14,46 | 17,58 | 55,50 |
| | Ölçüm Sayısı | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Homojenlik Grubu | A* | B | A* | A* | A* |
| | Standart Sapma Değeri | 0,41 | 0,12 | 0,23 | 0,15 | 0,58 |
| | Minimum Sonuç | 42,62 | 9,82 | 14,10 | 17,39 | 54,73 |
| | Maksimum Sonuç | 43,86 | 10,20 | 14,74 | 17,77 | 56,22 |
| | Varyasyon Katsayısı | 0,96 | 1,20 | 1,59 | 0,85 | 1,05 |
| Ayçiçeği Yağı | Ortalama Sonuçlar | 27,99 | 11,65 | 7,39 | 13,80 | 32,40 |
| | Ölçüm Sayısı | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Değişim Oranı (%) | ↓34,76 | ↑17,01 | ↓48,91 | ↓21,52 | ↓41,62 |
| | Homojenlik Grubu | C | A* | B | B | E** |
| | Standart Sapma Değeri | 0,09 | 0,43 | 0,18 | 0,35 | 1,29 |
| | Minimum Sonuç | 27,87 | 10,86 | 7,24 | 13,05 | 30,86 |
| | Maksimum Sonuç | 28,12 | 12,20 | 7,65 | 14,22 | 34,21 |
| Varyasyon Katsayısı | 0,32 | 3,69 | 2,44 | 2,54 | 3,98 | |
| Ceviz Yağı | Ortalama Sonuçlar | 27,64 | 4,82 | 4,56 | 6,63 | 43,40 |
| | Ölçüm Sayısı | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Değişim Oranı (%) | ↓35,56 | ↓51,62 | ↓68,48 | ↓62,30 | ↓21,81 |
| | Homojenlik Grubu | D | D | D | D | C |
| | Standart Sapma Değeri | 0,16 | 0,18 | 0,26 | 0,25 | 1,67 |
| | Minimum Sonuç | 27,39 | 4,51 | 4,16 | 6,28 | 40,86 |
| | Maksimum Sonuç | 27,91 | 5,12 | 4,95 | 7,04 | 45,79 |
| Varyasyon Katsayısı | 0,58 | 3,73 | 5,70 | 3,77 | 3,85 | |
| Mısır Yağı | Ortalama Sonuçlar | 27,38 | 3,12 | 4,02 | 5,08 | 52,38 |
| | Ölçüm Sayısı | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Değişim Oranı (%) | ↓36,17 | ↓68,70 | ↓72,16 | ↓71,12 | ↓5,62 |
| | Homojenlik Grubu | E** | E** | E** | E** | B |
| | Standart Sapma Değeri | 0,23 | 0,39 | 0,17 | 0,34 | 2,82 |
| | Minimum Sonuç | 27,08 | 2,54 | 3,69 | 4,48 | 48,88 |
| | Maksimum Sonuç | 27,83 | 3,60 | 4,12 | 5,47 | 55,97 |
| Varyasyon Katsayısı | 0,84 | 12,50 | 4,23 | 6,69 | 5,38 | |
| Zeytinyağı | Ortalama Sonuçlar | 28,55 | 6,99 | 5,82 | 9,10 | 39,87 |
| | Ölçüm Sayısı | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Değişim Oranı (%) | ↓33,44 | ↓29,76 | ↓59,77 | ↓48,25 | ↓28,16 |
| | Homojenlik Grubu | B | C | C | C | D |
| | Standart Sapma Değeri | 0,14 | 0,39 | 0,29 | 0,44 | 1,30 |
| | Minimum Sonuç | 28,40 | 6,27 | 5,35 | 8,24 | 38,24 |
| | Maksimum Sonuç | 28,84 | 7,36 | 6,17 | 9,51 | 41,54 |
| Varyasyon Katsayısı | 0,49 | 5,58 | 4,98 | 4,84 | 3,26 | |

Homojenlik Grubu için *: En yüksek sonuç, **: En düşük sonuç

4. TARTIŞMA

Bütün renk parametreleri için atık bitkisel yağ türü anlamlı olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Bütün atık yağların ahşap malzeme yüzeylerine uygulanması sonrasında renk değiştirme kriterine (27) göre “çok güçlü (> 12,00)” kategorisinin elde edildiği görülmektedir. Bütün atık yağlar için ΔC^* (örnek mat, referansa göre daha bulanık), Δa^* (referansa göre daha yeşil) ve ΔL^* (referansa göre daha koyu) değerleri negatif olarak elde edilmiştir (Tablo 5).

Δb^* değerleri atık ayçiçeği yağında pozitif (referanstan daha sarı) olarak elde edilirken, diğer yağlar için negatif (referansa göre daha mavi) olarak bulunmuştur. ΔE^* değerleri atık ayçiçeği, zeytin, ceviz, mısır yağlarında sırası ile 16,59, 17,01, 18,90 ve 19,91 olarak elde edilmiştir (Tablo 5). Uygulanan yağlar ile yüzeylerin farklı renklerde olduğu bu sonuçlarla desteklenmiştir.

L^* değeri için bütün örneklerle kıyasla kontrol deney örneklerinde en yüksek sonuç (42,90) elde edilirken, en düşük sonuç atık mısır yağına sahip yüzeylerde (27,38) belirlenmiştir. L^* değeri için en yüksek azalma oranı %36,17 ile atık mısır yağında bulunurken, en düşük azalma oranı %33,44 atık zeytinyağında görülmüştür (Tablo 6).

a^* değeri için en yüksek sonuç atık ayçiçeği uygulanmış örneklerde (9,96) görülürken, en düşük sonuç atık mısır yağına sahip yüzeylerde (3,12) elde edilmiştir. a^* değeri için en azalma oranları %68,70 ile atık mısır yağında, %51,62 ile atık ceviz yağında ve %29,76 ile atık zeytinyağında bulunurken, en artış oranı %17,01 ile atık ayçiçeği yağında belirlenmiştir (Tablo 6).

b^* değeri için en yüksek belirlenmiş sonuç kontrol örnekleri üzerinde (14,46) görülürken, en düşük sonuç atık mısır yağına sahip yüzeylerde (4,02) tespit edilmiştir. b^* değeri için en yüksek azalma oranı %72,16 ile atık mısır yağında elde edilirken, en düşük azalma oranı %48,91 atık ayçiçeği yağında görülmüştür (Tablo 6).

C^* değeri için en yüksek olarak belirlemiş sonuç kontrol örneklerine ait grupta (17,58) görülürken, en düşük sonuç atık mısır yağına sahip yüzeylerde (5,08) bulunmuştur. C^* değeri için en yüksek azalma oranı %71,12 ile atık mısır yağında tespit edilirken, en düşük azalma oranı %21,52 atık ayçiçeği yağında elde edilmiştir (Tablo 6).

h^0 değeri için en yüksek elde edilmiş sonuç kontrol deney grubuna ait örnekler üzerinde (55,50) tespit edilirken, en düşük sonuç atık ayçiçeği yağına sahip yüzeylerde (32,40)

görülmüştür. h° değeri için en yüksek azalma oranı %41,62 ile atık ayçiçeği yağında belirlenirken, en düşük azalma oranı %5,62 atık mısır yağında bulunmuştur (Tablo 6).

Tablo 7’de literatürde, atık bitkisel yağlarının ahşap malzeme yüzeylerinde meydana getirdiği konu içerikli çeşitli araştırmalara ait kıyaslamalar sunulmuştur.

Tablo 7. Yapılan çeşitli araştırmalara ait kıyaslamalar

| Ağaç Türü | Atık Bitkisel Yağ Türü | Uygulama Sonrası Değişim | | | | | Kaynaklar |
|--|------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------------|------------|
| | | L^* | a^* | b^* | C^* | h° | |
| Santos (<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms) | Ayçiçeği yağı | ↓ | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | Bu çalışma |
| | Ceviz yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |
| | Mısır yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |
| Avrupa melezi (<i>Larix decidua</i> Mill.) | Zeytinyağı | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | ↑ | (28) |
| | Ceviz yağı | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | ↑ | |
| | Mısır yağı | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | ↑ | |
| Bambu (<i>Phyllostachys</i> spp.) | Ayçiçeği yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | (29) |
| | Ceviz yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Mısır yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.) | Ceviz yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | (30) |
| | Mısır yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | |
| Yabani armut (<i>Pyrus communis</i> L.) | Ayçiçeği yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | (31) |
| | Ceviz yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Mısır yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| Tiama (<i>Entandrophragma angolense</i>) | Ayçiçeği yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | (32) |
| | Ceviz yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |
| | Mısır yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |
| Yalancı akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) | Ceviz yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | (33) |
| | Mısır yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| Anadolu kestanesi (<i>Castanea sativa</i> Mill.) | Ceviz yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | (34) |
| | Mısır yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| İroko (<i>Milicia excelsa</i> Welw. C.C. Berg) | Ceviz yağı | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | (35) |
| | Mısır yağı | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | |
| Guatambú (<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.) | Ayçiçeği yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | (36) |
| | Ceviz yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Mısır yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| Mahogany (<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.) | Ayçiçeği yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | (36) |
| | Ceviz yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |
| | Mısır yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |
| Ayous (<i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum) | Ayçiçeği yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | (36) |
| | Ceviz yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Mısır yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | |
| Rengas | Ayçiçeği yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | |

| | | | | | | |
|--|---------------|---|---|---|---|---|
| (<i>Gluta renghas</i> L.) | Ceviz yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| | Mısır yağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| Fukadi (<i>Terminalia amazonia</i>) | Ayçiçeği yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ |
| | Ceviz yağı | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ |
| | Mısır yağı | ↓ | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ |
| | Zeytinyağı | ↓ | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ |

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kullanılan yağlar ile ahşabın sahip olduğu renk özelliği tamamen değişmiştir. Elde edilen yağla kaplı malzemeler üzerinde çeşitli yaşlandırma performans testlerinin yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Silveira, A.G., Santini, E.J., Kulczynski, S.M., Trevisan, R., Wastowski, A.D., and Gatto, D.A., (2017). Tannic extract potential as natural wood preservative of *Acacia mearnsii*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89(04): 3031-3038.
2. Goodell, B., Nicholas, D. D., and Schultz, T. P., (2003). *Wood deterioration and preservation: advances in our changing World*. American Chemical Society, Washington, DC.
3. Allen, M., and Forrester, P., (2006). *The Complete Guide to Wood Finishes: How to Apply and Restore Lacquers, Polishes, Stains and Varnishes*. Simon and Schuster.
4. Sharma, S., and Dutt, B., (2021). Timber Finishes. *Agriculture & Environment*, 2(11): 71-77.
5. Lorenzi, H., (1992). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Ed. Platarum, 2 v.
6. Anonim, (1898). Royal Botanical Gardens, Circulars and Agricultural. *Journal of the Royal Botanic Gardens, Ceylon* (Vol. 1).
7. Parker, T., (2008). *Trees of Guatemala*. Austin (TX): The Tree Press.

8. Berendsohn, W.G., and Araniva de González, A.E., (1989). Listado básico de la Flora Salvadorensis: Familia 118: Leguminosae. *Cuscatlania*, 1(2): 1-16.
9. Cordero, J., Boshier, D.H., Barrance, A., Beer, J., Boshier, D.H., Chamberlain, J., Cordero, J., Detlefsen, G., Finegan, B., Galloway, G., Gómez, M., Gordon, J., Hands, M., Hellin, J., Hughes, C., Ibrahim, M., Kass, D., Leakey, R., Mesén, F., Montero, M., Rivas, C., Somarriba, E., Stewart, J., and Pennington, T., (2003). *Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas*. Oxford: OFI/CATIE.1079 p.
10. Tropicos, (2013). *Myroxylon balsamum*. Missouri Botanical Garden. *Recuperado de* <http://www.tropicos.org/Name/13003351?tab=distribution>.
11. Payares-Díaz, I.R., Mario-Contreras, O.A., Medrano-Vélez, M.A., and Millán-Romero, E., (2014). Germination and seedling growth of *Myroxylon balsamum* (L.) Harms in the department of Sucre. *Colombia Forestal*, 17(2): 193-201.
12. Holdridge, L.R., and Poveda, L.J., (1975). *Arboles de Costa Rica*. San Jose, Costa Rica: Centro Científico Tropical, 546 p.
13. Croat, T., (1978). *Flora of Barro Colorado Island*. Stanford, CA: Stanford University Press, 943 p.
14. Howes, F.N., (1949). *Vegetable gums and resins*. The Chronica Botanica Company, USA.
15. Polhill, R.M., and Raven, P.H., (1978). *Advances in legume systematics*. Part 1. Kew, U.K.: Royal Botanic Gardens. 425 p.
16. Vozzo, J.A., (2002). *Tropical tree seed manual* (No. 721). US Department of Agriculture, Forest Service.
17. Torres, C., Carvajal, D., Rojas, F., and Arguedas, M., (2011). Reproducción de especies arbóreas y arbustivas de la región central de Costa Rica [*Germinar 2*]. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
18. Record, S.J., and Hess, R.W., (1949). *Timbers of the New World*. New Haven, CT: Yale University Press. 640 p.

19. García, B.H., (1974). *Flora medicinal de Colombia. Botánica Médica*. Bogotá: Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional. 561 p.
20. Anonim, (2009). Nairobi (Kenya): Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 Myroxylon balsamum. *World Agroforestry Database - Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0*.
21. Esteves, B., Şahin, S., Ayata, Ü., Domingos, I., Ferreira, J., and Gurleyen, L., (2021). The effect of heat treatment on shore - D hardness of some wood species. *BioResources*, 16(1): 1482-1495.
22. Mainieri, C., and Chimelo, J.P., (1989). *Fichas de características das madeiras brasileiras*. São Paulo: IPT, 419 p.
23. TS ISO 13061-1, (2021). *Odunun fiziksel ve mekanik özellikleri - Kusursuz küçük ahşap numunelerin deney yöntemleri - Bölüm 1: Fiziksel ve mekanik deneyler için nem muhtevasının belirlenmesi*. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
24. 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.
25. Lange, D.R., (1999). *Fundamentals of Colourimetry - Application Report No. 10e*. DR Lange: New York, NY, USA.
26. DIN 6174, (1979). *Colorimetric evaluation of colour differences of surface colours according to the CIELAB formula*.
27. DIN 5033, (1979). *Deutsche Normen, Farbmessung. Normenausschuß Farbe (FNF) im DIN Deutsches Institut für Normung eV, Beuth, Berlin März*.
28. Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2023). Atık zeytin, ceviz ve mısır yağları uygulanmış Avrupa melezi (*Larix decidua* Mill.) odununda bazı yüzey özelliklerinin belirlenmesi. *European Conferences 2. Uluslararası Sağlık, Mühendislik ve Uygulamalı Bilimler Kongresi*, 4-6 Ağustos 2023, Belgrad, Sırbistan, 115-125.

29. Peker, H., (2023b). Bambu malzemesinde renk değiştirici bir uygulama olarak hizmet ömrünü tamamlamış atık bitkisel yağlarının kullanımı. *ICAFVP 3. Uluslararası Tarım, Gıda, Veteriner ve Eczacılık Bilimleri Kongresi*, 10-12 Kasım 2023, Beyrut, Lübnan.
30. Peker, H., (2023). Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ahşabına uygulanmış bazı atık yağlar üzerinde parlaklık, beyazlık indeksi değerlerinin ve renk parametrelerinin incelenmesi. *ICAFVP 3. Uluslararası Tarım, Gıda, Veteriner ve Eczacılık Bilimleri Kongresi*, 10-12 Kasım 2023, Beyrut, Lübnan.
31. Çamlıbel, O., ve Ayata, Ü., (2023). Yabani armut (*Pyrus communis* L.) ahşabında yüzey özelliklerine atık bitkisel yağlarının etkileri. *Uzakdoęu 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi*, 20-22 Ekim 2023, Manila, Filipinler, 97-106.
32. Çamlıbel, O., ve Ayata, Ü., (2023b). Bazı atık bitkisel yağlar uygulanmış tiama (*Entandrophragma angolense* (Welw.) C DC.) ahşabında renk parametrelerinin, beyazlık indeksinin ve parlaklık değerlerinin incelenmesi. *Avrasya 9. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi*, 24-26 Kasım 2023, Tiflis, Gürcistan.
33. Çamlıbel, O., ve Ayata, Ü., (2023c). Bazı bitkisel atık yağlar uygulanmış yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ahşabında renk, beyazlık indeksi ve parlaklık değerlerinin belirlenmesi. *Uluslararası Batı Karadeniz Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 49-64.
34. Peker, H., ve Ulusoy, H., (2023). Anadolu keşanesi (*Castanea sativa* Mill.) odununda bazı yüzey özellikleri üzerine atık bitkisel yağlarının etkileri. *8. Asya Pasifik Uluslararası Modern Bilimler Kongresi*, 11-12 Eylül 2023, Delhi, India, 463.
35. Çamlıbel, O., ve Ayata, Ü., (2024). Atık bitkisel yağlarla muamele edilmiş iroko (*Milicia excelsa* Welw. C.C. Berg) odununda beyazlık indeksi, renk ve parlaklık değerlerinin belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 25(1): 15-21.
36. Ayata, Ü., (2024). Change in wood color due to the use of waste vegetable oils. *Drewno*, 67(213): 00020.