

## KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) EKSTRAKTİF MADDELERİNDE ISIL İŞLEM UYGULANMASI SONUCU OLUŞAN RENK DEĞİŞİMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA

Samim YAŞAR

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA  
syasar@orman.sdu.edu.tr

### ÖZET

Odunun rengi kurutmaya bağlı olarak değişmektedir ve odun ekstraktifleri oluşan renk değişiminde etkili olan bileşiklerdendir. Bu çalışmada kızılçam öz odunundan elde edilen ekstraktif maddelerde farklı sıcaklık ve sürelerde ısıtma işlemi uygulanmasıyla meydana gelen renk değişimi incelenmiştir. Renk değerlerinin sınıflandırılmasında CIE lab sistemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda uygulama sıcaklığının artırılması ve sürenin uzatılmasıyla çoğunlukla parlaklığın azaldığı ve kırmızılığın arttığı görülmüştür. Renk değişiminin uygulama sıcaklığı ve süresiyle ilişkisinin korelasyon  $R^2=0.88$  düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Odun ekstraktifleri, Isıtma işlemi, Renk değişimi.

### A STUDY ON COLOR CHANGE IN BRUTIAN PINE (*Pinus brutia* Ten.) EXTRACTIVES EXPOSED TO HEAT TREATMENT

#### ABSTRACT

Color of wood is changed due to drying, and wood extractives play an important role in color change. In this study, color change in wood extractives obtained from heartwood of brutian pine which were under heat treatment for different time and temperature intervals was investigated. Color change was classified using CIE lab system. Results indicate that prolonged temperature and time result mainly in decreased lightness and increased redness. The correlation coefficient ( $R^2$ ) between color difference and applied time and temperature conditions is found to be 0.88.

**Keywords:** Wood extractives, Heat treatment, Color change.

## 1. GİRİŞ

Odunun renginin kurutmaya bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Odundaki ekstraktif maddeler kurutma işlemi sırasında söz konusu olan renk değişikliğinde rol oynayan bileşenlerden bir kısmını teşkil etmektedir (Sehlstedt-Persson, 2003).

İğne yapraklı ağaç odununda reçine, paranzim hücrelerinde genellikle yağ asidi gliseridleri, yağ asidi esterleri ve yüksek polisiklik alkollerin bileşimi halinde bulunmaktadır (Fengel ve Wegener, 1984; Back, 2002). İğne yapraklı ağaç odunu yağ asitlerinin en önemli temsilcileri doymamış oleik, linoleik ve pinoleik asitlerdir (Holmbom ve Eckerman, 1983; Back, 2000). Vakslar ise çoğunlukla linoleik asidin steril esterlerinden oluşmaktadır (Assarson ve Akerlund, 1966; Fengel ve Wegener, 1984). Trigliseridlerin erime noktası -13 ile 70 °C arasında iken, vakslarınki 42 ile 90 °C arasında yer almaktadır (Ralston, 1948). Bu nedenle yağlar ve vakslar düşük sıcaklıklarda paranzim hücrelerinden uzaklaşmaya başlamaktadır. Yüksek sıcaklık uygulamaları ise yağların ve vaksların termal bozunmasına ve devamında buharlaşmalarına neden olmaktadır (Nuopponen vd., 2003). İğne yapraklı ağaç odunu reçine kanallarındaki reçine içeriği ise çoğunlukla terpenlerden ve terpenoidlerden oluşmaktadır (Back, 2002). Kanallardaki reçine miktarında oluşan azalma ısı işlem sırasında ancak yüksek sıcaklıklarda başlamaktadır (Nuopponen vd., 2003).

Kurutma sırasında odunda meydana gelen renk değişmesine kurutma sıcaklığı, kurutma süresi ve su miktarı etki eden etmenlerdir. Yüksek sıcaklıklardaki kurutma çam odununda koyulaşmaya neden olmakta ve özellikle budaklar çevresinde reçine akışını artırmaktadır. Kurutma sıcaklığı 70 °C'nin üzerine çıkarıldığında reçine içeriğine bağlı olarak çam öz ve diri odununda renk değişimleri belirgin hale gelmektedir (Sehlstedt-Persson, 2003).

Yukarıda özetlendiği gibi ekstraktif maddeler ısı işlem sırasında odunda meydana gelen renk değişimlerinde etkili olan bileşenler arasındadır. Bu nedenle Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ekstraktifleri çalışma konusu olarak seçilmiş ve ekstraktif maddelerinin ısı işlem sonucu süre ve sıcaklığa bağlı olarak renk değerlerindeki değişim araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

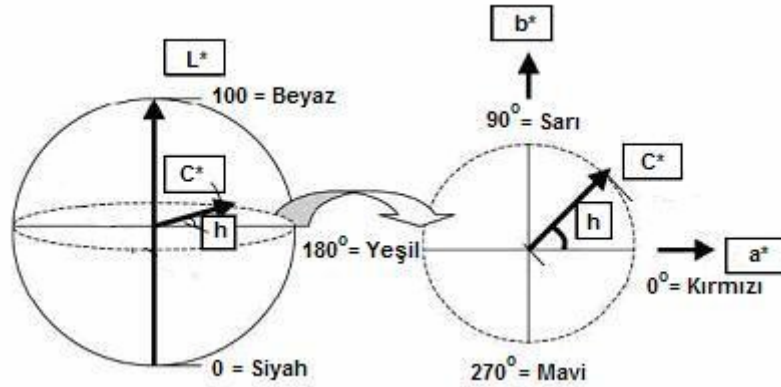
Kızılçam gövdesinden disk alımı Sehlstedt-Persson'a (2003) göre gerçekleştirilmiş, gövdenin dip ve orta kısımlarından alınan diskler kabuklarından arındırılmış, öz ve diri odunu ayrılmıştır. Elde edilen öz odunu yongalanmış ve hava kurusu hale gelene kadar kurutulmuştur. Retsch SK 1 değirmeni ile öğütülen hava kurusu haldeki öz odunu materyali aseton ekstraksiyonunda kullanılmıştır.

Ekstraktiflerin elde edilmesinde ve ısı işlem uygulanmasında Sehlstedt-Persson'un (2003) gösterdiği metodik yol takip edilmiştir. Soxholet cihazı ile öz odunu materyaline 24 saat süreyle 80 °C sıcaklıkta aseton ekstraksiyonu uygulanmış, elde edilen ekstrakt döner buharlaştırıcı ile kurutulmuştur. 35g kurutulmuş ekstrakt elde edilene kadar ekstraksiyon işlemine devam edilmiştir. 35g

ekstrakt tekrar 3L aseton içerisinde çözülmüş ve enjektör yardımı ile her birine 10 mL olacak şekilde petri kaplarına (çap 90 mm, yükseklik 15 mm) aktarılmıştır. Karanlık ortamda aseton buharlaşana kadar bekletilen petri kapları cam kapaklarıyla kapatılmışlardır. Petri kapları içerisindeki örneklere ısı işlem 70, 80, 85, 90, 95 °C sıcaklıklarda ve 1, 2, 3, 4, 5 gün süreyle uygulanmıştır. Her bir deneme için 10 paralel yapılmıştır.

Renk ölçümleri Minolta CR 400 cihazında CIE lab standardına göre CIE L\*C\*h° renk sistemi ile yapılmıştır. Burada L\* parlaklık / koyuluk, C\* metrik renk, h° ise metrik renk açısını göstermektedir. Yine aynı sistemde elde edilen a\* kırmızılık (+) / yeşillik (-), b\* sarılık (+) / mavilik (-) değerlerini ifade etmektedir. Buna göre ΔE\* (renk değişimi) değeri aşağıdaki eşitlik ile elde edilmektedir (Hunt, 1995). Renk değerleri Şekil 1'deki (Sudqvist, 2002) CIE lab (Hunt, 1995) sistemine göre L\*, C\*, h° ve a\*, b\* yönlerindeki sayısal değerlerle ifade edilmiştir.

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$



Şekil 1. CIE lab renk alanları ve renk sistemleri (Sudqvist, 2002)

### 3. BULGULAR

Kızılçam öz odunu ekstraktiflerine farklı sıcaklık derecelerinde ve sürelerde ısı işlem uygulanmasının ardından gerçekleştirilen renk ölçümleri sonucunda elde edilen L\* (parlaklık/koyuluk), C\* (metrik renk) ve h° (metrik renk açısı) değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. 70-95 °C arasındaki sıcaklık ile 0-5 gün arasındaki süre uygulamalarında L\* değerleri 36.3-62.55, C\* değerleri 25.95-47.65 ve h° değerleri 33.76-88.56 aralığında değişmektedir.

Kızılçam öz odunu ekstraktiflerinde farklı ısı işlem koşullarının uygulanması ile gerçekleşen renk değişimi (ΔE\*) değerlerinin hesaplanabilmesi için L\* değerleri dışında gerek duyulan a\* kırmızılık (+)/yeşillik (-), b\* sarılık (+)/mavilik (-) değerleri ölçülmüş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Farklı ısı işlem koşulları uygulanan kızılçam öz odunu ekstraktiflerine ait L\*, C\* ve h° değerleri.

Sıcaklık (°C)	Süre (Gün)	L*	C*	h°
70	0	61.67	25.95	88.56
	1	62.55	29.74	82.09
	2	62.09	39.12	82.22
	3	59.51	44.70	80.76
	4	55.60	46.76	72.67
	5	54.18	46.84	72.66
80	0	61.67	25.95	88.56
	1	59.65	38.75	80.42
	2	55.45	47.65	72.79
	3	54.57	44.69	71.96
	4	54.30	47.35	70.11
	5	50.06	45.47	61.79
85	0	61.67	25.95	88.56
	1	53.76	47.53	70.23
	2	49.54	45.15	62.96
	3	49.62	44.45	63.59
	4	48.50	45.28	61.22
	5	47.12	44.99	57.48
90	0	61.67	25.95	88.56
	1	55.30	45.25	70.59
	2	50.25	44.70	61.56
	3	42.97	41.13	49.42
	4	43.76	40.68	50.96
	5	40.35	39.75	46.23
95	0	61.67	25.95	88.56
	1	48.87	44.29	57.13
	2	42.01	39.88	47.13
	3	41.15	37.25	44.48
	4	39.05	38.10	41.62
	5	36.30	34.61	33.76

70-95 °C arasındaki sıcaklık ile 0-5 gün arasındaki süre uygulamalarında kızılçam ekstraktiflerine ait a\*, b\* değerleri, bu değerler ile L\* değerleride kullanılarak hesaplanan  $\Delta E^*$  değerleri sırasıyla 0.65-28.77, 19.23-45.52 ile 5-38.46 aralığında yer almaktadır (Çizelge 2).

KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) EKSTRAKTİF MADDELERİNDE ISIL İŞLEM UYGULANMASI SONUCU OLUŞAN RENK DEĞİŞİMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA

Çizelge 2. Farklı ısı işlem koşulları uygulanan kızılçam öz odunu ekstraktiflerine ait a\*, b\* ve  $\Delta E^*$  değerleri.

Sıcaklık (°C)	Süre (Gün)	a*	b*	$\Delta E^*$
70	0	0.65	25.94	
	1	4.09	29.46	5.00
	2	5.30	38.76	13.64
	3	7.18	44.12	19.44
	4	13.93	44.64	23.73
	5	13.96	44.71	24.20
80	0	0.65	25.94	
	1	6.45	38.21	13.72
	2	14.10	45.52	24.56
	3	13.84	42.49	22.32
	4	16.11	44.53	25.28
	5	21.63	40.07	27.83
85	0	0.65	25.94	
	1	16.08	44.73	25.57
	2	20.72	40.21	27.45
	3	19.77	39.81	26.52
	4	21.80	39.69	28.46
	5	24.19	37.94	30.16
90	0	0.65	25.94	
	1	15.04	42.68	22.98
	2	21.29	39.31	27.11
	3	26.76	31.24	32.55
	4	25.62	31.60	31.25
	5	27.50	28.70	34.40
95	0	0.65	25.94	
	1	24.04	37.20	28.94
	2	27.13	29.23	33.14
	3	26.58	26.10	33.07
	4	28.48	25.31	35.87
	5	28.77	19.23	38.46

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Isıl işlem uygulanması ile odunda meydana gelen renk değişiminde ekstraktif maddelerin etkisi açıktır. Bu çalışmada kızılçam öz odunu ekstraktiflerinde ısı işlem sonucu oluşan renk değişimi incelenmiştir.

L\* değeri 0 ile 100 arasında bir değer olup, 0 siyahlığı 100 ise beyazlığı temsil etmektedir. Rakam küçüldükçe parlaklığın azaldığı anlaşılmaktadır. Kızılçam öz odunu ekstraktiflerinde 70 °C uygulanmasında bir ve ikinci gün sonucu parlaklığın işlem görmemiş örneğe oranla yüksek olduğu görülmüştür. 80 °C uygulanmasında üç ve dördüncü 85 °C'de iki ve üçüncü günün sonunda belirgin bir parlaklık değişikliğine rastlanmamıştır. 90 °C uygulanmasında dördüncü gün sonunda üçüncü güne oranla parlaklık artmıştır. Diğer bütün uygulamalarda ise bir önceki aşamaya oranla parlaklık sürekli olarak azalmıştır.

b\*(+) ve a\*(+) koordinatları arasında kalan bölgede CIE lab sistemine (Hunt, 1995) göre C\* değerine bağlı olarak h° açısı değerinin daralması ile renkteki kırmızılık artmaktadır. Kızılçam öz odunu ekstraktiflerine ait ısıtma işlem sonucu incelenen tüm örneklerin h° değerlerinin kırmızı bölgede yer aldığı tespit edilmiştir. 70 °C uygulanmasında ikinci gün sonunda bir önceki gün uygulamasına oranla h° değeri artmış ve kırmızılıkta azalma görülmüştür. Yine 85 °C’de üçüncü gün ve 90 °C’de dördüncü günün bitiminde bir önceki gün uygulamasına göre kırmızılık oranı düşmüştür. Diğer uygulamalarda h° değeri bir önceki aşamaya göre azalmış ve kırmızılık artmıştır.

a\* ve b\* değerleri C\* ve h° değerlerinin transformasyonu (Hunt, 1995) olup L\* değerleri ile birlikte renk değişimi değeri olan  $\Delta E^*$ ’nin hesaplanmasında kullanılmıştır. Elde edilen renk değişimi ( $\Delta E^*$ ) değerlerinin kızılçam öz odunu ekstraktiflerine ısıtma işlem uygulanmasının parametreleri olan sıcaklık ve süreye bağlı olan ilişkisi çoklu regresyon modeli ile değerlendirildiğinde korelasyonun  $R^2=0.88$  düzeyinde olduğu görülmektedir.

$$\Delta E^* = -37.95 + 0.667 T + 2.727t \quad R^2 = 0.88$$

*T: Sıcaklık dereceleri (70-95 °C) t: süre (1-5 gün)*

#### KAYNAKLAR

- Assarson A., Akerlund G. 1966. Studies on wood resin, especially the change in chemical composition during seasoning of the wood. Part 4. The Comparison of the Petroleum Ether Soluble Nonvolatile Extractives from Fresh Spruce, Pine, Birch and Aspen Wood. Svensk Papperstidn, 16:517-525.
- Back, E. 2000. The locations and morphology of resin components in the wood. In: Back EL, AllenLA (eds) Pitch control, wood resin and deresination, 1st ed., TAPPI, Atlanta, GA
- Back E. 2002. Pattern of parenchyma and canal resin composition in softwoods and hardwoods. Wood Sci, 48:167-170.
- Fengel, D., Wegener, G. 1984. Wood, chemistry, ultrastructure, reactions, Walter de Gruyter. Berlin.
- Holmbom, B., Eckerman, C., 1983. Tall oil constituents in kraft pulping-effect of pulping temperature. TAPPI J 66(4):108-109.
- Hunt, R., W., G. 1995 Measuring colour, second edition. (Ellis Horwood series in applied science and industrial technology). Ellis Horwood Limited.
- Nuopponen, M., Vuorinen, T., Jamsa, S., Viitaniemi, P. 2003. The effects of a heat treatment on the behaviour of extractives in softwood studied by FTIR spectroscopic methods. Wood Sci Technol 37: 109-115.
- Ralston, A. 1948. Fatty acids and their derivatives. Wiley, New York.
- Sehlfeldt-Persson, M. 2003. Colour responses to heat-treatment of extractives and sap from pine and spruce. 8th International IUFRO Wood Drying Conference, Brasov, Rumania, 459-464.
- Sundqvist, B., 2002. Color response of scots pine (Pinus sylvestris), norway spruce (Picea abies) and birch (Betula pubescens) subjected to heat treatment in capillary phase. Holz als Roh- und Werkstoff. 60:106-114.