

**SU BAZLI KORUYUCU MADDELERLE MUAMELE EDİLMİŞ SARIÇAM (*Pinus Sylvestris* L.) VE KESTANE (*Castanea sativa* Mill.) ÖRNEKLERİNDE AÇIK HAVADA MEYDANA GELEN FİZİKSEL DEĞİŞİKLİKLERİN BELİRLENMESİ**

**Enis EKİNCİ**

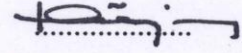
**Bartın Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda  
Yüksek Lisans Tezi  
Olarak Hazırlanmıştır**

**BARTIN  
Eylül 2011**

**KABUL:**

Enis EKİNCİ tarafından hazırlanan "SU BAZLI KORUYUCU MADDELERLE MUAMELE EDİLMİŞ SARIÇAM VE KESTANE ÖRNEKLERİNDE AÇIK HAVADA MEYDANA GELEN FİZİKSEL DEĞİŞİKLİKLERİN BELİRLENMESİ" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 07/09/2011

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin SİVRİKAYA (BÜ)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayhan GENÇER (BÜ)



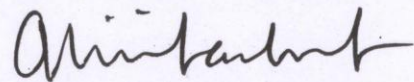
Üye : Yrd. Doç. Dr. Fatih YAPICI (KBÜ)



---

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. 6.10/2011



Prof. Dr. Ali Naci TANKUT  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ait etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”*

Enis EKİNCİ

## **ÖZET**

**Yüksek Lisans Tezi**

### **SU BAZLI KORUYUCU MADDELERLE MUAMELE EDİLMİŞ SARIÇAM VE KESTANE ÖRNEKLERİNDE AÇIK HAVADA MEYDANA GELEN FİZİKSEL DEĞİŞİKLİKLERİN BELİRLENMESİ**

**Enis EKİNCİ**

**Bartın Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin SİVRİKAYA**

**Eylül 2011, 221 sayfa**

Ahşap malzeme yüzyıllardır çok yönlü ve yoğun bir şekilde kullanım alanına sahip olmakla birlikte diğer tüm biyolojik materyaller gibi çevresel faktörlerin etkisine açıktır. Dış ortama bırakılan işlem görmemiş doğal odun, kimyasal, mekanik ve enerji kaynaklı faktörlerin birleşimiyle meydana gelen degradasyona maruz kalmaktadır.

Ahşap malzemenin açık hava şartlarında bozunma ve tahrip olması organik ve inorganik olmaktadır. Organik faktörler çürüme, küf, bakteri ve böcekleri, inorganik faktörler ise güneş, rüzgar, su, bazı kimyasallar ve ateşi kapsamaktadır. Odun üzerinde oluşacak çeşitli enerji formlarının nispi etkilerinde de farklı ağaç türleri itibarıyla değişim görülmektedir. Odundaki kimyasal değişimler, renk değişimleri, mikroskobik değişimler, fiziksel değişimler ve biyolojik faktörlerin sebep olduğu değişimler belirli zaman faktörü sonunda oluşmaktadır.

## ÖZET (devam ediyor)

Boya, yüzey işlem maddeleri ve derine nüfus eden koruyucu maddeler odunu uzun süreli korumakta ve dış mekânlar da uygun şartlarda dayanım süresini arttırmaktadır. Açık hava etkisine karşı ahşap yüzey örtücü boyaların iyi bir koruma sağladığı, transparan verniklerin ise yetersiz kaldığı belirtilmelidir.

Dış ortam koşullarında kullanılan ahşap malzemenin kullanım ömrünü uzatmak ve güzel görünüş elde etmek amacıyla çeşitli kimyasal koruyucu maddeler ve boya sistemleri uygulanmaktadır. Çalışmamızda pürüzlü ve düzgün yüzeyli kestane ve sarıçam odununun çeşitli koruyucu boya ve emprenye maddeleriyle muamelesi sonucu 3 ay, 6 ay ve 12 ay sonunda panellerin yapısındaki değişimler incelenmiştir. Koruyucu maddeler olarak Tanalith-E ve Imersol Aqua, yüzey örtücü maddeler olarak Paint ve Stain kullanılmıştır. Ahşap paneller üzerinde renk, parlaklık ve yüzey pürüzlülüğü testleri yapılmıştır.

Uygulanan koruyucu maddelerde pullanma ve çatlama konusunda en iyi performansı Stain vermiştir. Toplam renk değişimin en az olduğu koruyucular Paint ve Tanalith-E dir. En fazla renk değişimi Imersol Aqua örneklerinde rastlanmıştır. Diğer koruyuculara göre en iyi yüzey pürüzlülüğü sonuçlarını Paint vermiştir.

**Anahtar sözcükler:** Dış ortam maruzu, odun, koruma, kestane, sarıçam, boya sistemleri

**Bilim Kodu:** 502.09.01

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

# **THE DETERMINATION OF THE CHANGES ON SCOTS PINE AND CHESTNUT TREATED WITH WATERBORNE PRESERVATIVES EXPOSED TO THE OUTDOOR CONDITIONS**

**Enis EKİNCİ**

**Bartın University**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Forest Industrial Engineering**

**Thesis Advisor: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin SİVRİKAYA**

**September 2011, 221 pages**

Wood has been recognized for centuries throughout the world for its versatile and attractive engineering and structural properties. However, like other biological materials, wood is susceptible to environmental degradation. Deterioration of wood in natural weathering process involves very complex combination of chemical, mechanical and light energy factors contribute to what is described as weathering.

Destruction of wooden materials used outdoors can be the result of either organic or inorganic factors. Organic factors are fungi, mould and mildew, bacteria and insects. Inorganic factors are sunlight, wind, water, various chemicals and fire. Variation of destruction caused by the factors mentioned above differs from wood species. Chemical, microscopic, and physical changes, coloration and discoloration, caused by biological factors happen after certain periods of time.

## **ABSTRACT (continued)**

Paints, wood finishes and preservatives protect wood for a very long time and prolong their service life. It is stated that the wood film forming coatings provide good protection against weathering unlike transparent varnishes which show insufficient properties.

Wood is treated with various preservatives and paints in order to gain more service life and physical appearance. In this study, smooth and rough surface chestnut and scotch pine panels were treated with film forming coating and transparent stain and wood preservatives, following physical changes were investigated on the brightness, coloring, flaking, surface roughness and cracking properties of the wood after 3 months, 6 months and 12 months.

Stain showed the best performance for the flaking and cracking properties compared to other preservatives. Paint and Tanalith-E performed the minimum total color change. Maximum color change was found in the samples treated with Immersol Aqua. Paint had the best surface roughness compared to other preservatives and coating.

**Key Words:** Weathering, wood, protection, preservation, chestnut, scotch pine, dyeing system

**Science Code:** 502.09.01

## TEŞEKKÜR

Araştırma konusu seçiminde, planlanmasında ve düzenlenmesinde değerli yardım ve katkılarını esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Hüseyin SİVRİKAYA' ya teşekkür ederim.

Mekanik testlerdeki yardımından dolayı Karabük Üniversitesi öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatih YAPICI' ya teşekkür ederim. Her türlü bilimsel yardım ve desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. İbrahim TÜMEN, Yrd. Doç. Dr. Ayben KILIÇ ve Yrd. Doç. Dr. İlhami Emrah DÖNMEZ' e teşekkür ederim.

Tez yazımı sırasında değerli yardım ve önerileri ile araştırmama katkı sağlayan Alper KAYA'ya, deneylerin yapılması, değerlendirilmesi ve yorumlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen Aykut ERGUT'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatımın her döneminde olduğu gibi bu çalışma sırasında da maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme şükranlarımı sunarım.



## İÇİNDEKİLER

KABUL .....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xxxiii
BÖLÜM 1 GENEL BİLGİLER .....	1
1.1 GİRİŞ .....	1
1.2 AÇIK HAVA KOŞULLARINDA AĞAÇ MALZEMEDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER .....	3
1.2.1 Dış Ortam Koşullarındaki Bozunmanın Çürümeden Farkı .....	4
1.2.2 Kimyasal Değişimler .....	6
1.2.3 Fiziksel Değişimler .....	6
1.2.4 Dirençteki Değişimler .....	7
1.3 ÇALIŞMADA KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİ .....	8
1.3.1 Sarıçam ( <i>Pinus Sylvestris</i> ) .....	8
1.3.1.1 Türkiye'deki Yayılışı .....	8
1.3.1.2 Dış Morfolojik Özellikleri.....	8
1.3.1.3 Anatomik Özellikler .....	9
1.3.1.4 Kimyasal Özellikler.....	9
1.3.1.5 İşlenme Özellikleri .....	10
1.3.1.6 Kullanım Yerleri ve Teknolojik Özellikleri .....	10
1.3.2 Anadolu Kestanesi ( <i>Castanea sativa</i> Mill.) .....	11
1.3.2.1 Türkiye'deki Yayılışı .....	11
1.3.2.2 Botanik Özellikleri .....	12

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

1.3.2.3 Anatomik Özellikler .....	12
1.3.2.4 Fiziksel Özellikler .....	13
1.3.2.5 Mekaniksel Özellikler .....	13
1.3.2.6 Teknolojik Özellikler .....	13
1.4 AÇIK HAVA KOSULLARINA KARŞI KULLANILAN YÜZEY KORUYUCU MADDELER .....	14
1.5 LİTERATÜR ÖZETİ .....	15
BÖLÜM 2 MATERYAL VE METOT .....	27
2.1 MATERYAL .....	27
2.1.1 Ağaç Malzeme Temini .....	27
2.1.2 Deney Örneklerinin Hazırlanması .....	27
2.1.3 Çalışmada Kullanılan Yüzey Koruyucu ve Emprenye Maddeleri .....	30
2.1.3.1 Hickson Decor Wood Stain .....	30
2.1.3.2 Hickson Decor Breather Paint .....	30
2.1.3.3 Imersol Aqua .....	30
2.1.3.4 Tanalith E .....	31
2.2 METOD .....	31
2.2.1 Yüzey Koruyucu Maddelerin Örneklerle Uygulama İşlemleri .....	31
2.2.2 Örneklerin Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılması .....	31
2.2.3 Üst Yüzey İşlem Testleri .....	31
2.2.3.1 Parlaklık Ölçümü .....	31
2.2.3.2 Renk Ölçümü .....	32
2.2.3.3 Pullanma .....	34
2.2.3.4 Çatlaklık Gözlemleri .....	35
2.2.3.5 Yüzey Pürüzlülüğü .....	35
2.2.3.6 İstatistik Değerlendirme .....	37
BÖLÜM 3 BULGULAR .....	39
3.1 PARLAKLIK DEĞERLERİNE İLİŞKİN BULGULAR .....	39

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

3.1.1 Kestane Örneklerine İlişkin Parlaklık Bulguları.....	39
3.1.1.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Parlaklık Bulguları .....	39
3.1.1.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Parlaklık Bulguları.....	48
3.1.2 Sarıçam Örneklerine İlişkin Parlaklık Bulguları.....	53
3.1.2.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Parlaklık Bulguları .....	53
3.1.2.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Parlaklık Bulguları.....	62
3.2 RENK ÖLÇÜM DEĞERLERİNE İLİŞKİN BULGULAR .....	67
3.2.1 Kestane Örneklerine İlişkin Parlaklık ( $L^*$ ) Bulguları.....	67
3.2.1.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Ölçüm Bulguları .....	67
3.2.1.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Değişimine Ait Parlaklık Bulguları .....	76
3.2.2 Sarıçam Örneklerine İlişkin Parlaklık ( $L^*$ ) Bulguları .....	81
3.2.2.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Ölçüm Bulguları .....	81
3.2.2.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Değişimine Ait Parlaklık Bulguları .....	90
3.2.3 Kestane Örneklerine İlişkin Kırmızı Renk Tonuna ( $a^*$ ) Ait Bulgular.....	95
3.2.3.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Bulguları.....	95

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

3.2.3.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Kırmızı Renk Değişimine Ait Bulguları .....	104
3.2.4 Sarıçam Örneklerine İlişkin Kırmızı Renk (a*) Değerlerine Ait Bulgular .....	109
3.2.4.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Kırmızı Renk Bulguları .....	109
3.2.4.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerinde Liflere Dik ve Liflere Paralel Kırmızı Renk Değişimine Ait Bulguları .....	118
3.2.5 Kestane Örneklerine İlişkin Sarı Renk Tonu (b*) İle İlgili Bulgular .....	123
3.2.5.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Ölçüm Bulguları .....	123
3.2.5.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Sarı Renk Değişimine Ait Bulgular .....	131
3.2.6 Sarıçam Örneklerine İlişkin Sarı Renk (b*) Tonu İle İlgili Bulgular .....	137
3.2.6.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Sarı Renk Bulguları.....	137
3.2.6.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerinde Liflere Dik ve Liflere Paralel Sarı Renk Değişimine Ait Bulguları.....	145
3.3 YÜZEY PRÜZLÜLÜĞÜ DEĞERLERİNE İLİŞKİN BULGULAR .....	150
3.3.1 Kestane Örneklerine İlişkin Bulgular .....	150
3.3.1.1 6 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Kestane Düzgün Yüzeyle Örneklerde Yüzeyle Pürüzlülüğü .....	150
3.3.1.2 6 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Kestane Pürüzlü Yüzeyle Örneklerde Yüzeyle Pürüzlülüğü .....	151
3.3.1.3 12 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Kestane Düzgün Yüzeyle Örneklerde Yüzeyle Pürüzlülüğü .....	153

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

3.3.1.4 12 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Kestane Pürüzlü Yüzeyle	
Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü .....	154
3.3.2 Sarıçam Örneklere İlişkin Bulgular .....	156
3.3.2.1 6 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Sarıçam Düzgün Yüzeyle	
Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü .....	156
3.3.2.2 6 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Sarıçam Pürüzlü Yüzeyle	
Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü .....	157
3.3.2.3 12 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Sarıçam Düzgün Yüzeyle	
Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü .....	158
3.3.2.4 12 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Sarıçam Pürüzlü Yüzeyle	
Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü .....	160
3.3.3 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü .....	161
3.3.3.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Kestane Düzgün Yüzeyle	
Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü Değerleri .....	161
3.3.3.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Kestane Pürüzlü Yüzeyle	
Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü Değerleri .....	162
3.3.3.3 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Sarıçam Düzgün Yüzeyle	
Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü Değerleri .....	164
3.3.3.4 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Sarıçam Pürüzlü Yüzeyle	
Örneklere Yüzeyle Pürüzlülüğü Değerleri .....	165
3.4 ÇATLAMA .....	167
3.4.1 Kestane Örneklere İlişkin Çatlama .....	167
3.4.2 Sarıçam Örneklere İlişkin Çatlama .....	169
3.5 PULLANMA .....	171
3.5.1 Kestane Örneklere İlişkin Pullanma Oranları .....	171
3.5.2 Sarıçam Örneklere İlişkin Pullanma Oranları .....	172
3.6 KÜF OLUŞUMU .....	173
3.6.1 Kestane Örneklere İlişkin Küf Oluşumu .....	173
3.6.2 Sarıçam Örneklere İlişkin Küf Oluşumu .....	175
3.7 AĞIRLIK ARTIŞI VE RETENSİYON .....	177
3.7.1 Kestane Örneklere İlişkin Ağırlık Artışı ve Retensiyon .....	177
3.7.2 Sarıçam Örneklere İlişkin Ağırlık Artışı ve Retensiyon .....	178

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

3.8 AÇIK HAVA KOŞULLARINA MARUZ BIRAKILMIŞ AHŞAP PANALLERDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER.....	179
BÖLÜM 4 SONUÇLAR VE TARTIŞMA .....	191
4.1 PARLAKLIK DEĞİŞİMİNE İLİŞKİN SONUÇLAR .....	191
4.1.1 Düzgün Yüzeyle Örneklerde Liflere Dik Parlaklık .....	191
4.1.2 Pürüzlü Yüzeyle Örneklerde Liflere Dik Parlaklık .....	193
4.1.3 Düzgün Yüzeyle Örneklerde Liflere Paralel Parlaklık.....	195
4.1.4 Pürüzlü Yüzeyle Örneklerde Liflere Paralel Parlaklık .....	197
4.2 PÜRÜZLÜ VE DÜZGÜN YÜZEYLİ ÖRNEKLERDE RENK DEĞİŞİMİNE İLİŞKİN SONUÇLAR .....	199
4.2.1 Renk Parlaklık Değerine ( $L^*$ ) İlişkin Sonuçlar .....	203
4.2.2 Kırmızı Renk Tonuna ( $a^*$ ) İlişkin Sonuçlar.....	204
4.2.3 Sarı Renk Tonuna ( $b^*$ ) İlişkin Sonuçlar .....	205
4.2.4 Toplam Renk Değişimine ( $\Delta E^*$ ) İlişkin Sonuçlar .....	205
4.3 YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE İLİŞKİN SONUÇLAR.....	207
4.3.1 Düzgün Yüzeyle Örnekler .....	207
4.3.2 Pürüzlü Yüzeyle Örnekler .....	209
4.4 PULLANMA ORANLARINA İLİŞKİN SONUÇLAR.....	210
4.4.1 Kestane Örnekleri Sonuçları .....	210
4.4.2 Sarıçam Örnekleri Sonuçları.....	211
4.5 ÇATLAMA ORANLARINA İLİŞKİN SONUÇLAR .....	213
4.5.1 Düzgün Yüzeyle Örnekler .....	213
BÖLÜM 5 ÖNERİLER.....	215
KAYNAKLAR .....	217
ÖZGEÇMİŞ .....	221

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 UV ışığına maruz bırakılmış selulozda 1.C ve 4.C’da radikal oluşum reaksiyonu. ....	5
2.1 Çalışma kapsamında kullanılan örnek boyutları .....	28
2.2 Deney örneklerinin yerleştirdiği metal paneller .....	29
2.3 Örneklerin panellere yerleştirilmesi .....	29
2.4 Glossmetre cihazı .....	32
2.5 Üç Boyutlu CIE L*a*b* renk bölgeleri .....	33
2.6 Renk Ölçüm Cihazı .....	34
2.7 Yüzey pürüzlülüğü ölçüm cihazı (Mitutoyo SJ-301).....	36
2.8 Yüzey pürüzlülüğü ölçüm uzunluğu ve grafik çıktısı örneği .....	36
3.1 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Paint ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli kestane örnekleri.....	179
3.2 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Stain ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli kestane örnekleri.....	180
3.3 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Imersol Aqua ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli kestane örnekleri .....	180
3.4 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 (c) ay açık hava koşullarına maruz kalmış Tanalith-E ile emprenye edilmiş düzgün yüzeyli kestane örnekleri.....	181
3.5 6 ay (a) ve 12 ay (b) açık hava koşullarına maruz kalmış hiçbir koruyucu ile muamele edilmemiş düzgün yüzeyli kestane kontrol örnekleri.....	181
3.6 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Paint ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri .....	182
3.7 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Stain ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri .....	182
3.8 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Imersol Aqua ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri.....	183
3.9 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Tanalith-E ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri.....	183

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.10 6 ay (a) ve 12 ay (b) açık hava koşullarına maruz kalmış hiçbir koruyucu ile muamele edilmemiş pürüzlü yüzeyli kestane kontrol örnekleri .....	184
3.11 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Paint ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri.....	184
3.12 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Stain ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri.....	185
3.13 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Imersol Aqua ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri.....	185
3.14 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Tanalith-E ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri.....	186
3.15 6 ay (a) ve 12 ay (b) açık hava koşullarına maruz kalmış hiçbir koruyucu ile muamele edilmemiş düzgün yüzeyli sarıçam kontrol örnekleri .....	186
3.16 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Paint ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli sarıçam örnekleri .....	187
3.17 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Stain ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli sarıçam örnekleri .....	187
3.18 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Imersol Aqua ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli sarıçam örnekleri .....	188
3.19 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Tanalith-E ile empenye edilmiş pürüzlü yüzeyli sarıçam örnekleri .....	188
3.20 6 ay (a) ve 12 ay (b) açık hava koşullarına maruz kalmış hiçbir koruyucu ile muamele edilmemiş pürüzlü yüzeyli sarıçam kontrol örnekleri .....	189
4.1 Liflere Dik Parlaklık Değerlerine İlişkin Kestane Düzgün Yüzeyli Örnekler Üzerinde Koruyucuların Dış Ortam Performansı.....	192
4.2 Liflere Dik Parlaklık Değerlerine İlişkin Sarıçam Düzgün Yüzeyli Örnekler Üzerinde Koruyucuların Dış Ortam Performansı.....	192
4.3 Liflere Dik Parlaklık Değerlerine İlişkin Kestane Pürüzlü Yüzeyli Örnekler Üzerinde Koruyucuların Dış Ortam Performansı.....	194
4.4 Liflere Dik Parlaklık Değerlerine İlişkin Sarıçam Pürüzlü Yüzeyli Örnekler Üzerinde Koruyucuların Dış Ortam Performansı.....	194



## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
4.5 Liflere Paralel Parlaklık Değerlerine İlişkin Kestane Düzgün Yüzeyle Örnekler Üzerinde Koruyucuların Dış Ortam Performansı.....	196
4.6 Liflere Paralel Parlaklık Değerlerine İlişkin Sarıçam Düzgün Yüzeyle Örnekler Üzerinde Koruyucuların Dış Ortam Performansı. ....	196
4.7 Liflere Paralel Parlaklık Değerlerine İlişkin Kestane Pürüzlü Yüzeyle Örnekler Üzerinde Koruyucuların Dış Ortam Performansı. ....	198
4.8 Liflere Paralel Parlaklık Değerlerine İlişkin Sarıçam Pürüzlü Yüzeyle Örnekler Üzerinde Koruyucuların Dış Ortam Performansı. ....	198
4.9 Renk değişimine ait koruyucuların düzgün yüzeyle kestane örnekleri üzerindeki dış ortam performansları.....	200
4.10 Renk değişimine ait koruyucuların düzgün yüzeyle sarıçam örnekleri üzerindeki dış ortam performansları.....	201
4.11 Renk değişimine ait koruyucuların pürüzlü yüzeyle kestane örnekleri üzerindeki dış ortam performansları.....	202
4.12 Renk değişimine ait koruyucuların pürüzlü yüzeyle sarıçam örnekleri üzerindeki dış ortam performansları.....	203
4.13 Kestane ve sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde toplam renk değişimi. ....	207
4.14 Kestane ve sarıçam pürüzlü yüzeyle örneklerde toplam renk değişimi.....	207
4.15 Düzgün yüzeyle kestane ve sarıçam örneklerinde yüzey pürüzlülüğü. ....	208
4.16 Pürüzlü yüzeyle kestane ve sarıçam örneklerinde yüzey pürüzlülüğü. ....	209
4.17 Paint ile muamele edilmiş düzgün ve pürüzlü yüzeyle kestane örneklerinin pullanma değeri. ....	211

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Sarıçam odununun teknolojik özellikleri .....	11
2.1 Çalışma kapsamında kullanılan örnek sayılarının türlere göre dağılımını gösteren tablo .....	28
2.2 TS EN 927 standardına göre pullanma oranları .....	34
2.3 TS EN 927 standartlarına göre çatlama oranları .....	35
3.1 Kestane düzgün yüzeyli örneklerle ait liflere dik parlaklık bulguları .....	40
3.2 Kestane düzgün yüzeyli örneklerle ait çoklu varyans analizi .....	40
3.3 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	41
3.4 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	41
3.5 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerle ait liflere dik parlaklık bulguları .....	42
3.6 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerle ait çoklu varyans analizi .....	42
3.7 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	43
3.8 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	43
3.9 Kestane düzgün yüzeyli örneklerle ait liflere paralel parlaklık bulguları .....	44
3.10 Kestane düzgün yüzeyli örneklerle ait çoklu varyans analizi .....	44
3.11 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	45
3.12 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	45
3.13 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerle ait liflere paralel parlaklık bulguları .....	46
3.14 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerle ait çoklu varyans analizi .....	47
3.15 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	47
3.16 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	47
3.17 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları .....	48
3.18 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi .....	48
3.19 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	49
3.20 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları .....	49

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.21 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi .....	50
3.22 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	50
3.23 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları .....	51
3.24 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	51
3.25 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	51
3.26 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.....	52
3.27 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	52
3.28 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	53
3.29 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait liflere dik parlaklık bulguları.....	54
3.30 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	54
3.31 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.....	55
3.32 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	55
3.33 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere dik parlaklık bulguları .....	56
3.34 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	56
3.35 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.....	57
3.36 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	57
3.37 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait liflere paralel parlaklık bulguları.....	58
3.38 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	58
3.39 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	59
3.40 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	59
3.41 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere paralel parlaklık bulguları.....	60
3.42 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	60
3.43 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	61
3.44 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	61
3.45 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.....	62
3.46 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	62
3.47 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.....	63

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.48 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları .....	63
3.49 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	64
3.50 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	64
3.51 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları .....	65
3.52 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	65
3.53 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	65
3.54 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.....	66
3.55 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	66
3.56 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	67
3.57 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere dik parlaklık bulguları. ....	68
3.58 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	68
3.59 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	69
3.60 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	69
3.61 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere dik parlaklık bulguları .....	70
3.62 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi. ....	70
3.63 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	71
3.64 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	71
3.65 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık bulguları .....	72
3.66 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	72
3.67 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	73
3.68 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	73
3.69 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık bulguları .....	74
3.70 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	74
3.71 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	75

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.72 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	75
3.73 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları .....	76
3.74 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	76
3.75 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	77
3.76 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.....	77
3.77 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi .....	78
3.78 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	78
3.79 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları .....	79
3.80 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	79
3.81 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	79
3.82 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.....	80
3.83 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	80
3.84 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	81
3.85 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde renk değerlerine ait liflere dik parlaklık bulguları .....	82
3.86 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi. ....	82
3.87 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.....	83
3.88 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi. ....	83
3.89 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere dik parlaklık bulguları. ....	84
3.90 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	84
3.91 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.....	85
3.92 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	85
3.93 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık bulguları .....	86
3.94 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	86
3.95 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi. ....	87

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.96 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	87
3.97 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık bulguları. ....	88
3.98 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	88
3.99 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	89
3.100 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	89
3.101 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.....	90
3.102 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	90
3.103 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	91
3.104 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları .....	91
3.105 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	92
3.106 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi. ....	92
3.107 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları. ....	93
3.108 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	93
3.109 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi. ....	93
3.110 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.....	94
3.111 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.....	94
3.112 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	95
3.113 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde renk değerlerine ait liflere dik bulgular. ....	96
3.114 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	96
3.115 Süreye göre liflere dik renk değişim (a*) değerlerine ilişkin Tukey testi .....	97
3.116 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	97
3.117 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değerlerine ait liflere dik bulgular .....	98
3.118 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	98
3.119 Süreye göre liflere dik renk değişim (a*) değerlerine ilişkin Tukey testi.....	99
3.120 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk (a*) değerlerine ilişkin Tukey testi .....	99

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.121 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde kırmızı renk değerlerine ait liflere paralel bulgular .....	100
3.122 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	100
3.123 Süreye göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	101
3.124 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk (a*) değerlerine ilişkin Tukey testi .....	101
3.125 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değerlerine ait liflere paralel bulgular. ....	102
3.126 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi. ....	102
3.127 Süreye göre liflere dik renk değişim (a*) değerlerine ilişkin Tukey testi.....	103
3.128 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	103
3.129 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değişim bulguları.....	104
3.130 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	104
3.131 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	105
3.132 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değişim bulguları. ....	105
3.133 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	106
3.134 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	106
3.135 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk bulguları.....	107
3.136 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	107
3.137 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	107
3.138 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk bulguları .....	108
3.139 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	108
3.140 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi .....	109
3.141 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde kırmızı renk değerlerine ait liflere dik bulgular .....	110
3.142 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi. ....	110
3.143 Süreye göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi .....	111
3.144 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	111

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.145 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değişimine ait liflere dik bulgular. ....	112
3.146 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	112
3.147 Süreye göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi. ....	113
3.148 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	113
3.149 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait bulgular .....	114
3.150 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	114
3.151 Süreye göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	115
3.152 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi .....	115
3.153 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değişimine ait liflere paralel bulgular .....	116
3.154 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	116
3.155 Süreye göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	117
3.156 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi. ....	117
3.157 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.....	118
3.158 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	118
3.159 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	119
3.160 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik bulguları.....	119
3.161 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	120
3.162 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	120
3.163 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk bulguları.....	121
3.164 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	121
3.165 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	121
3.166 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk bulguları .....	122
3.167 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	122
3.168 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi .....	123



## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.169 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde sarı renk değerlerine ait liflere dik bulgular .....	124
3.170 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi .....	124
3.171 Süreye göre liflere dik renk değişim (b*) değerlerine ilişkin Tukey testi.....	125
3.172 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	125
3.173 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere dik sarı renk bulguları.....	126
3.174 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi. ....	126
3.175 Süreye göre liflere dik renk değişim (b*) değerlerine ilişkin Tukey testi.....	127
3.176 Koruyucuya göre liflere dik Sarı renk (b*) değerlerine ilişkin Tukey testi .....	127
3.177 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait liflere paralel sarı renk bulguları.....	128
3.178 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi. ....	128
3.179 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	129
3.180 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk (b*) değerlerine ilişkin Tukey testi .....	129
3.181 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere paralel sarı renk bulguları .....	130
3.182 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	130
3.183 Süreye göre liflere paralel renk değişim (b*) değerlerine ilişkin Tukey testi.....	131
3.184 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi .....	131
3.185 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değişim bulguları.....	132
3.186 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik Sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	132
3.187 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	132
3.188 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değişim bulguları. ....	133
3.189 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	133
3.190 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	134
3.191 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk bulguları.....	134
3.192 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	135
3.193 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	135
3.194 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk bulguları .....	136
3.195 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	136

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.196 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	136
3.197 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait liflere dik sarı renk bulguları.....	137
3.198 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	138
3.199 Süreye göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	138
3.200 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	138
3.201 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere dik sarı renk bulguları.....	139
3.202 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	140
3.203 Süreye göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	140
3.204 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	140
3.205 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait liflere paralel sarı renk bulguları.....	141
3.206 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	142
3.207 Süreye göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	142
3.208 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	142
3.209 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere paralel sarı renk bulguları.....	143
3.210 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.....	144
3.211 Süreye göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	144
3.212 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	144
3.213 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.....	145
3.214 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	145
3.215 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	146
3.216 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik bulguları.....	146
3.217 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	147
3.218 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	147
3.219 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk bulguları.....	148
3.220 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	148
3.221 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	148
3.222 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk bulguları.....	149

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.223 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.....	149
3.224 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.....	150
3.225 6 ay açık hava koşullarında bekleyen kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	150
3.226 6 ay açık hava koşullarında beklemiş kestane düzgün yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	151
3.227 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.....	151
3.228 6 ay açık hava koşullarında bekleyen kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	152
3.229 6 ay açık hava koşullarında beklemiş kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi. ....	152
3.230 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi .....	152
3.231 12 ay açık hava koşullarında bekleyen kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	153
3.232 12 ay açık hava koşullarında beklemiş kestane düzgün yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	153
3.233 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.....	154
3.234 12 ay açık hava koşullarında bekleyen kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	154
3.235 12 ay açık hava koşullarında beklemiş kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	155
3.236 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi .....	155
3.237 6 ay açık hava koşullarında bekleyen sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları. ....	156
3.238 6 ay açık hava koşullarında beklemiş Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	156
3.239 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi .....	157
3.240 6 ay açık hava koşullarında bekleyen sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları. ....	157

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.241 6 ay açık hava koşullarında beklemiş Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	158
3.242 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi .....	158
3.243 12 ay açık hava koşullarında bekleyen sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	159
3.244 12 ay açık hava koşullarında beklemiş sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	159
3.245 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi .....	159
3.246 12 ay açık hava koşullarında bekleyen sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	160
3.247 12 ay açık hava koşullarında beklemiş Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	160
3.248 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi. ....	161
3.249 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	161
3.250 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	162
3.251 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.....	162
3.252 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	163
3.253 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	163
3.254 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi .....	163
3.255 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	164
3.256 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	164
3.257 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi .....	165
3.258 Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları .....	165

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.259 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi .....	166
3.260 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi .....	166
3.261 Paint ile muamele edilen kestane örneklerinin çatlama oranları .....	167
3.262 Stain ile muamele edilen kestane örneklerinin çatlama oranları .....	167
3.263 Tan-E ile muamele edilen kestane örneklerinin çatlama oranları .....	168
3.264 İmersol ile muamele edilen kestane örneklerinin çatlama oranları .....	168
3.265 Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen kestane örneklerinin çatlama oranları .....	168
3.266 Paint ile muamele edilen sarıçam örneklerinin çatlama oranları .....	169
3.267 Stain ile muamele edilen sarıçam örneklerinin çatlama oranları .....	169
3.268 Tan-E ile muamele edilen sarıçam örneklerinin çatlama oranları .....	170
3.269 İmersol ile muamele edilen sarıçam örneklerinin çatlama oranları .....	170
3.270 Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen sarıçam örneklerinin çatlama oranları .....	170
3.271 Paint ile muamele edilmiş kestane örneklerinin pullanma oranları .....	171
3.272 Stain ile muamele edilmiş kestane örneklerinin pullanma oranları .....	172
3.273 Paint ile muamele edilmiş sarıçam numunelerinin pullanma oranları .....	172
3.274 Stain ile muamele edilmiş sarıçam numunelerinin pullanma oranları .....	173
3.275 Paint ile muamele edilmiş kestane örneklerinin küf oluşumu oranları .....	173
3.276 Stain ile muamele edilmiş kestane örneklerinin küf oluşumu oranları .....	174
3.277 Tan-E ile muamele edilmiş kestane örneklerinin küf oluşumu oranları .....	174
3.278 İmersol ile muamele edilmiş kestane örneklerinin küf oluşumu oranları .....	174
3.279 Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen kestane örneklerinin küf oluşum oranları ...	175
3.280 Paint ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinin küf oluşumu oranları .....	175
3.281 Stain ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinin küf oluşumu oranları .....	176
3.282 Tan-E ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinin küf oluşumu oranları .....	176
3.283 İmersol ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinin küf oluşumu oranları .....	176
3.284 Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen sarıçam örneklerinin küf oluşum oranları ...	177
3.285 Tan – E ile empenye edilen kestane örneklerine ait retansiyon ve % ağırlık artışı ....	177
3.286 İmersol Aqua ile empenye edilen kestane örneklerine ait % ağırlık artışı .....	178
3.287 Tan – E ile empenye edilen sarıçam örneklerine ait retansiyon ve % ağırlık artışı ....	178
3.288 İmersol Aqua ile empenye edilen sarıçam örneklerine ait % ağırlık artışı .....	178

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 Düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik ortalama parlaklık değerleri .....	191
4.2 Pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik ortalama parlaklık değerleri .....	193
4.3 Düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel ortalama parlaklık değerleri.....	195
4.4 Pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel ortalama parlaklık değerleri.....	197
4.5 Dış ortam testi öncesi ve sonrası düzgün yüzeyli örneklerde renk değerlerine ilişkin ortalama değerler.....	200
4.6 Dış ortam testi öncesi ve sonrası pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değerlerine ilişkin ortalama değerler.....	202
4.7 Düzgün yüzeyli panellerde toplam renk değişimi .....	206
4.8 Pürüzlü yüzeyli panellerde toplam renk değişimi .....	206
4.9 Düzgün yüzeyli kestane ve sarıçam örneklerinde yüzey pürüzlülüğü .....	208
4.10 Pürüzlü yüzeyli kestane ve sarıçam örneklerinde yüzey pürüzlülüğü .....	209
4.11 Paint ile muamele edilmiş kestane örneklerinin pullanma oranları .....	210
4.12 Stain ile muamele edilmiş kestane örneklerinin pullanma oranları .....	211
4.13 Paint ile muamele edilmiş sarıçam numunelerinin pullanma oranları .....	212
4.14 Stain ile muamele edilmiş sarıçam numunelerinin pullanma oranları .....	212
4.15 açık hava koşullarına maruz kalmış düzgün yüzeyli kestane ve meşe panellerinde çatlama oranı .....	213
4.16 açık hava koşullarına maruz kalmış pürüzlü yüzeyli kestane ve meşe panellerinde çatlama oranı .....	214

## **SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

- $a^*$  : kırmızı renk değeri  
 $b^*$  : sarı renk değeri  
 $L^*$  : renk parlaklık değeri  
 $\Delta a^*$  : kırmızı renkteki toplam değişim  
 $\Delta b^*$  : sarı renkteki toplam renk değişimi  
 $\Delta L^*$  : renk parlaklığındaki toplam değişim  
 $\Delta E^*$  : toplam renk değişimi

### **KISALTMALAR**

- DS :Deney Sonrası  
DÖ :Deney Öncesi  
TS :Türk Standartları  
TS EN :Türk Standartları Enstitüsü

## BÖLÜM 1

### GENEL BİLGİLER

#### 1.1 GİRİŞ

İnsanlar ilk çağlardan beri organik bir malzeme olan ahşabı kullanmaktadır. Zaman içerisinde ahşaptan çok sayıda mamul ve malzeme üretilmiştir. Polimer kimyasının ürünü olan sentetik maddelerin geliştirilmesi ve bazı alanlarda ahşap malzemenin yerine kullanılmaya başlanmasıyla ahşabın önemini kaybettiği ve zaman içinde kullanımının azalacağı iddiaları ortaya atılmış olmasına rağmen ahşap tercih edilmeye devam etmiş, fert başına düşen ahşap tüketimi bütün dünyada sürekli artmış ve artmaya devam etmektedir. Bunun başlıca nedeni, ahşabın hiçbir malzemede birlikte bulunmayan birçok üstün özelliğe sahip olmasıdır (Özen 1996).

Ağaç malzeme çevre koşullarına bağlı olarak eskimekte ve belli bir süreç içerisinde odun hücre çeperi bileşenleri kimyasal ve biyolojik yollarla bozunmaktadır. Ayrıca korunmasız olarak açık hava şartlarına maruz bırakılan ağaç malzemede bazı bozulmalar kaçınılmazdır (Highley ve Kicle 1990).

Bu sakıncaları azaltmak için kurutma, emprenye ve koruyucu üst yüzey işlemleri uygulanmaktadır (Blanchette vd. 1990). Ağaç malzeme yüzeylerini dış etkilerden korumak ve doğal görüntüsünü belirgin hale getirmek amacıyla en fazla kullanılan koruyucu örtü maddeleri vernikleridir (Newel ve Haltrop 1961).

Açık hava etkisi diğer bir ifade ile “weathering” ağaç malzeme için önemli bir risk faktörüdür. Weathering; ışık (UV,IR), rutubet (yağmur, kar, nem, çığ), mekanik güçler (rüzgar, kum, kir) ve sıcaklık etkisi ile yüzeyde meydana gelen renk değişimi, yüzey pürüzlüğü ve çatlamlar olarak tanımlanır. Bu etkiler neticesinde ağaç malzemenin renginde, kimyasal ve fiziksel yapısında bazı değişimler meydana gelmektedir.



Ağaç türlerinin koku, tat, renk, desen vb. fiziksel karakteristikleri farklıdır. Odunda renk bozulmaları; canlı odunda yaralanma, budak oluşumu, hastalık, vb. sebepler yanında odundaki bazı kimyasal maddelerin oksidasyonu veya ileri yaşlarda öz odunu oluşumu ya da tanenli odunların metallere teması sonucu oluşan renklenmeler ile meydana gelmektedir (Banks ve Miller 1982).

Ahşaba üst yüzey işlemleri uygulanırken genel olarak ya ağacın doğal güzelliğine, renk ve desenini film tabakası boyunca göstermek için saydam üst yüzey gereçlerinden; ya da dengesiz ve kusurlu renk hatalarının boya işlemleri ile giderilebilmesi ve ucuz ağaçlardan hazırlanan mobilyaların boyanarak değerinin artırılması amacıyla opak (örtücü) üst yüzey gereçlerinden yararlanılmaktadır. Ayrıca, bu üst yüzey maddeleri ahşabın açık hava koşullarına dayanım süresini uzatmak içinde kullanılır. Boya türünün yanlış seçilmesi veya uygulamadaki hatalar, mobilya veya diğer dış ortamda kullanılan ahşap malzeme yüzeyi, maruz kalabileceği fiziksel ve mekaniksel dış etkilere karşı yeterli dayanımı göstermeyerek kısa sürede bozulmaktadır. Bunun sonucu olarak hem üretici, hem tüketici hem de ülke ekonomisi zarara uğramaktadır. Ülkemizdeki uygulamalarda ahşap yüzeylerin boyanmasında en çok kullanılan boya türü selülozik boyalardır. Daha sonra, çok sınırlı bir kullanım alanına sahip olan sentetik boya göze çarpar. Yine bunlara oranla hayli pahalı olan ve çok nadiren kullanılan akrilik boyayı da unutmamak gerekir. Gerek farklı kimyasal yapıları bakımından gerekse farklı uygulama yöntemlerinden dolayı, bunların muhtemel harici etkilere karşı gösterecekleri dayanım özellikleri de elbette aynı değildir (Özen ve Sönmez 1990).

Emprenye ve üst yüzey işlemleri yapılmaksızın dış ortam şartlarında 20 yıl kalan odunda ligninin degrade olduğu ve bozulduğu, dışa yakın kısımları hariç selülozun oldukça az etkilendiği belirlenmiştir (Stamm 1978).

Ağaç malzeme, açık havada süratle renk değiştirir. Bu renk değişiminde önce sararan odun daha sonra kahverengileşir, ekstraktiflerce zengin odunda ise kahverengileşmeden önce bazı ağarmalar gözlenir. Renk değişimi sıcak iklimlerde birkaç ay içinde gerçekleşirken bazı ağaç türlerinde ise parlaklık bir ay sonunda belirgin bir şekilde azalmaktadır. Renk değişimi odundaki kimyasal değişimlerin bir işaretidir.

Absorbe edilen ışık yani enerji, moleküller arasına yerleşerek depolimerizasyon, dehidrojenasyon ve dehidrometilasyon gibi ayrılma reaksiyonlarına neden olur (Fengel ve

Wegener 1984). Bununla birlikte, karboniller, karboksiller, peroksitler, hidroperoksitler ve konjuge çift bağlar gibi kromoforik gruplar da oluşur (Hon ve Shiraishi 2001).

Renk ve kimyasal değişimlerin yanı sıra ağaç malzemedeki fiziksel değişimlerde meydana gelmektedir. Yüzeyde meydana gelen bozunma hücre çeperi bağlarını zayıflatmakta, hücreler arası ve hücreler içi makroskopik-mikroskopik gerilmelere ve çatlaklara yol açmaktadır. Yağmurun etkisi ile de çatlaklar daha ileri düzeyde erozyonlara neden olur. Yapılan bir çalışmaya göre iğne yapraklı ağaçlarda (İ.Y.A) erozyon miktarı ortalama 1 yüzyıl için 6.4 mm olduğu bildirilmiştir.(Feist ve Hon 1983). Fiziksel değişimlere mikroskopik değişimlerde eşlik eder. Açık hava koşullarının odunun anatomik yapısında meydana getirdiği etkiler tarayıcı elektron mikroskopunun (SEM) kullanıldığı çeşitli çalışmalarda incelenmiştir (Hon ve Shiraishi 2001; Pandey ve Pitman 2002).

Sarıçam ile yapılan bir çalışmada 100 gün boyunca su ve ışık altında bekletilen örneklerde geçitlerin kollapsa uğradığı gözlemlenmiştir (Owen vd.1993). Diğer literatür sonuçları da, orta lamel ve diğer hücre çeperi tabakalarının en son bozunduğu, en dayanıklı kısmın mikrofibriller olduğunu ifade etmektedir. Bozunma çoğunlukla yüzeylerde 0,05-2,5 mm'de gerçekleşir. Genel olarak bir değerlendirme yapıldığında geçit çeperinin bozunduğu, geçit açıklığının geçit odasının limitine kadar tedrici genişlediği, geçit kenarlarında mikro çatlakların oluştuğu ve tahrip olan geçitlerin yarı kenarlı bir yapı oluşturduğu söylenebilir (Feist 1983).

## **1.2 AÇIK HAVA KOŞULLARINDA AĞAÇ MALZEMEDeki MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER**

Dış ortamda bırakılan ağaç malzemedeki kimyasal, mekaniksel ve ışık enerjisi nedeni ile odun yüzeyinde çeşitli değişimler meydana gelir ve bu olaya dış ortam etkisi denir. Dış ortam etkisi mantarlar tarafından meydana getirilen çürüklüklerle karıştırılmamalıdır. Korunmamış odun yüzeyleri herhangi bir koruma değişim rengi olmaksızın dış hava şartlarına maruz bırakıldığında, ahşap malzeme üzerinde fotodegradasyon, yüzey gözenekliliği ve aşınma artar. Böylece masif ağaç malzemenin yapısında fiziksel ve kimyasal değişimlerde meydana gelmektedir (Feist 1982, 1983; US Forest Product Laboratory, 1975). Odun, dış ortamda doğal yıkanma suresince fotodegradasyon ve fotooksidasyon degradasyonuna maruz kalır. UV ışığı odunun renk değişimi ve ligninin degradasyonunun başlamasında tetikleyici rol

oyunur. Işık 20 µm derinliğinde oduna geçiş yapur. Bu nedenle degradasyon olayları yüzeyde gerçekleşen olaylardır (Feist ve Hon 1984).

Dış ortam etkisindeki ahşap malzemeler boya ya da parlaticılarla korunabilir. Bunların içinde en iyi korumayı boyalar sağlar. Opak boyalar UV ışığının degrade edici etkilerini engelleyerek dış ortama maruz kalmış odun yüzeyinin kolayca korunmasına yardımcı olurlar. Parlaticılar genel olarak istenilen performansı yerine getiremez ve daha sonra tekrar koruma işlemine ihtiyaç duyulur. Dış ortamda kullanılacak ağaç malzemenin performansı ve kullanım süresi, yüzey işlemleri, koruyucu maddeler ve koruyucu işlemlerle artırılabilir (Yasav 2007).

### **1.2.1 Dış Ortam Koşullarındaki Bozunmanın Çürümeden Farkı**

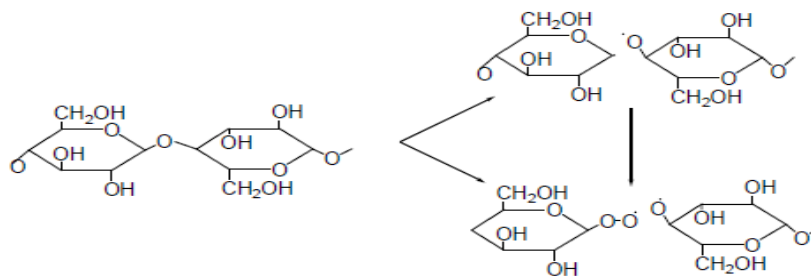
Weathering odundaki yüzeysel bozunmadır. Öncelikli olarak güneş ısılarıyla baslar ama diğer faktörlerde çok önemlidir. Yağış, kuruluk, sezonluk değişimlere bağlı olarak nem oranı, aşınma, rüzgâr etkileri, sıcaklık değişiklikleri, atmosferdeki kirlilik oranı, oksijen ve insan aktiviteleri odunun yüzeysel bozunmasına katkı sağlar. Ancak sürecin başlamasındaki öncelikli pay ultraviyole ısılarına aittir. Bu olay yüzeydeki fotooksidasyon veya fotokimyasal bozunmadır. Weathering süreci odunun sadece yüzeyindedir. Renk değişimi ile başlayan süreç yüzey liflerinin gevşemesi ve aşınmasıyla devam eder. Liflerin gevşeme ve aşınması nispeten yavaştır. Ağaç yüzeyinin 5-6 mm 'sinin weathering olayıyla aşınması yüzyılı bulur.

Çürüme olayı ahşabın bütün kalınlık ya da hacminde gerçekleşir. Çürümenin nedenleri ise çürüklük yapan mantarlar ve odun zararlılarıdır. Çürüklük yapan bu mantarlar odun hücreleri içerisinde yetişir ve enzimleri sayesinde odun hücrelerindeki bağları parçalayarak kendilerine besin elde ederler. Bir önceki paragrafta bahsettiğimiz gibi weathering olayının odun yüzeyini birkaç milimetre aşındırması onlarca yıl sürmektedir. Çürüme olayının weathering' den bir diğer farkı; uygun yetişme ve beslenme ortamı olması halinde birkaç sene içerisinde odunu tamamıyla kullanılamaz hale getirebilmesidir. Mantarların odundaki büyüme ve gelişmesini engellemek için en önemli faktör su kullanımlarını kısıtlamaktır. Çünkü odun hücrelerinde serbest su bulunmadıkça ahşabın çürüme işlemi gerçekleşmesi mümkün değildir. Weathering olayının gerçekleşmesi içinse serbest su bulunması gerekli değildir ancak mevcut bulunması halinde weathering sürecini hızlandırır (Williams 2005).

Dünyaya ulaşan UV ve görünür güneş ışığı 295-800 nm arasındadır. Açık hava koşullarını etkileyen ışınların aralığı ise 295-3000 nm'dir. Selüloz ve lignine ait absorpsiyon eğrileri bileşimi odunun UV absorpsiyon eğrisini oluşturur (Fengel ve Wegener 1984).

Odun ana bileşenlerinden selüloz, ışığı 200-400 nm, lignin, hemiselülozlar ve ekstraktifler de 200-280 nm aralığında absorplanmaktadır. Selüloz ve lignine ait absorpsiyon eğrileri bileşimi odunun UV absorpsiyon eğrisini oluşturur. Norrstrom'a göre lignin %5-20 ve ekstraktiflerinde %2'lik bir absorpsiyon katsayısı vardır (Fengel ve Wegener 1984). Saf selüloz tek başına iyi bir ışık absorplama özelliğine sahip değildir. İçerdiği karbonil grubu ve indirgen olmayan glikoz ünitesin birinci karbon atomundaki asetal ya da ketonik karbonil grupları sayesinde absorplama gerçekleşir. Yapısal benzerliklerinden dolayı hemiselülozlarda benzer özelliğe sahiptir. Bu iki odun ana bileşeninin aksine lignin, iyi bir ışık absorplama özelliği gösterir. Bu nedenle, selüloza oranla daha fazla degrade olmaktadır. Absorplama lignin içerisindeki yapılar sayesinde gerçekleşir. Gri bir renk alan dış tabakada lignin miktarı ortalama %3 oranında azalmıştır.

Fotokimyasal reaksiyonlarla, selülozda 2 tip ayrılma gözlemlenir. Birinci ayrılmada glikozit bağların kopmasıyla birinci karbon ve dördüncü karbondaki alkoksi radikaller oluşur. İkinci reaksiyonda ise beşinci karbon ve altıncı karbon arasındaki bağlar koparak hidroksimetil radikal oluşur (Şekil 1.1) (Kılıç ve Hafizoğlu 2007).



Şekil 1.1 UV ışığına maruz bırakılmış selülozda 1.C ve 4.C'da radikal oluşum reaksiyonu.

Odun ana bileşenlerinden ligninin iyi bir UV absorplayıcısı olduğuna daha önce değinilmişti. Bu özelliği nedeniyle açık hava koşullarına maruz bırakılan odunda ilk bozulan madde lignin olmaktadır. UV ışığı ile degrade olan lignin yağmur suları ile yıkanarak ağaç malzemedен uzaklaşmaktadır. Hidrofobik özelliği ile hemiselulozlarda ligninle birlikte yıkanmaktadır. UV ışığının selüloza etkisi ise ağırlık kaybı, a-selüloz miktarının DP derecesinin azalması şeklinde kendisini gösterir (Fangel ve Wegener 1984).

### **1.2.2 Kimyasal Değişimler**

Açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemedey meydana gelen renk değişimi, parlaklığın kaybolması, yüzey pürüzlüğü, çatlak oluşumu ve ağırlık kaybı gibi değişiklikler odunun asli kimyasal bileşikleri olan selüloz, hemiselulozlar ve ligninin yapısında meydana gelen kimyasal reaksiyonlar dizinin içerir (Hon ve Shiraishi 2001).

Ağaç malzeme sahip olduğu kimyasal yapısı ile ışığı absorplama özelliği gösterir. Bu özellik, ağaç malzemeye bir renk kazandırırken istenmeyen fotokimyasal ve fotofiziksel olayları da tetikler. Meydana gelen fotokimyasal olaylar ile odun yüzeyinde kimyasal, fiziksel ve mekanik özellikler de değişmeler ve kimyasal bağlarda kopmalar gözlemlenir. Fotokimyasal bir reaksiyonun oluşması için ilk kural, sistemin bazı bileşenlerinin öncelikle ışığı absorplama gereğidir. İkinci kural ise bir molekül ancak ışığın bir kısmını absorbe edebilir (Feist ve Hon 1983).

### **1.2.3 Fiziksel Değişimler**

Dış hava şartlarına maruz bırakılmış odunda kimyasal ve renk değişimlerine ilaveten yüzeylerde mekaniksel zararlarda meydana gelir. Güneş ışınları ve suyun birleşmiş aktivitelerinden dolayı odun yüzeyinin bozunması, gözenekler ya da selülozlar arası çatlaklıklardan dolayı daha koyu bir yüzey oluşur. Dış ortam etkisi devam ederken yağmur suyu bazı yüzeyleri aşındırır. Odun yüzeyinde aşınma ve yoğun gözeneklilik, anatomik farklılıklardan dolayı iğne yapraklı ağaçlarda, yapraklı ağaçlardan hızlı bir şekilde gerçekleşir. Dış ortam etkisi farklı ağaç türlerinde farklı etkilere neden olmaktadır. Meşe gibi yoğun olan ağaç türlerinde etki daha az olurken, düşük yoğunluklu ağaçlarda etki daha fazla olmaktadır. Dış ortam etkisi boyunca odun yüzeyinde meydana gelen fiziksel kayıp; rüzgâra, yağmura, ışığa maruz kalma süresine, odun türüne, yoğunluğuna ve özellikle iklime bağlıdır. Dış ortam

şartlarına maruz kalmış odun yüzeyindeki aşınma farklılıklarından dolayı oluklu veya tırtırlı bir görüntü ortaya çıkar. Bu oluşan etki yapraklı ağaçlarda iğne yapraklı ağaçlara göre daha azdır. Yüzey kabalığındaki damarlanma artışında yaz odunu ya da ilkbahar odunu kısımlarının farklı şişme göstermesi yanında küçük çatlaklar ve gözenekli bir yapı oluşur (Feist 1982, 1983).

Odun materyalinin kaybına eş olarak, nem içeriğindeki değişmelerle çekme basıncı ve şişme oluşur. Yüzey kabalığındaki damarlanma artışında yaz odunu ya da ilkbahar odunu bantlarının farklı şişme göstermesinde küçük çatlaklık ve gözeneklilik şekillenmesi meydana gelir. Açık hava koşullarında odunda oluşan renk değişimine yıkanma sürecinde ışık, nem ve mikroorganizmaların lekeleriyle oluşan degradasyon neden olmaktadır. Fiziksel bozunma yüzey kabalığı, gözeneklilik ve çatlaklığı içerir. Kimyasal bozunma ise serbest radikal reaksiyonların karmaşık zincirlerini gerektirir. Fakat ışık oduna 20 µm den fazla geçemez. Yüzey alanında degradasyon reaksiyonları oluşturamaz (Feist 1990).

#### **1.2.4 Dirençteki Değişimler**

Çeşitli yıkanma etkilerinin elastikiyet modülünü, odunun basınç sağlamlığını, patlama modülünü çok az etkilediği görülmüştür. Sağlamlık özelliğindeki bu değişimlerdeki eksiklik şüphesiz ki yüzeye etkileyen yıkanmadan dolayı meydana gelmektedir. Çürüme ve geniş çatlakların olması odunun genel ve fiziksel özelliklerinden daha az etkiye sahiptir. Termoplastik gibi sağlam ürünlerde pazarların değişimi ile yaşanan süreçte inşaatçıların odun ürünlerine temkinli yaklaşmasından dolayı odun pazarı zarar görmektedir. Hızlı aşındırma aletleri ile odun özelliklerinin zarara uğratılması ve yıkanmanın etkisi ile çeşitli kompozitlerin renk solması üzerinde UV ışık maruzunun etkisi değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, mekanik özellikler ve renk solgunluğunda çok az bir değişimin meydana geldiği görülmektedir.

Hızlı yıkanmaya maruz kaldığı zaman odun-plastik kompozitlerinin mekanik özelliklerinde kayıp ya da renk değişimi görülmektedir. Odun-plastik kompozitlerinin üretilmesindeki farklı metotlar farklı yüzey karakteristiklerine yol açar ki bunlar yıkanmayı etkiler. Üretim metodunun değiştirilmesi ile yıkanmanın sebep olduğu çok düşük mekaniksel özellikler arttırılabilir. Yüzeyde daha fazla odun bileşenli kompozitlerden dolayı yıkanmadan sonra elastikiyet modülünde düşüş görülmektedir (Stark vd. 2004).

## 1.3 ÇALIŞMADA KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİ

### 1.3.1 Sarıçam (*Pinus Sylvestris*)

#### 1.3.1.1 Türkiye'deki Yayılışı

Türkiye'de kıymetli bir orman ağacı olan sarıçam, saf meşcere ve ormanlar halinde bulunduğu gibi, yer yer kayın, ladin, göknar, karaçam, meşe v.b ağaç türleri ile karışık olarak da görülmektedir. Özellikle Kastamonu dolaylarında Elek Dağı'nda, Bolu dolaylarında Köroğlu, Ilgaz Dağları'nda, Eskişehir'de Çatacık'ta, Oltu, Gole ve Sarıkamış'ta, Dumanlı ve Köse Dağları'nda gayet güzel ormanlar oluşturmaktadır (Kayacık 1980).

#### 1.3.1.2 Dış Morfolojik Özellikleri

Yetiştirme yerine göre 20–40 m'ye kadar boylan, narin ve silindirik gövd.eli, sivri tepeli ve ince dallı ya da dolgun gövd.eli, yayvan tepeli ve kalın dallı bir ağaçtır. Bazen de fakir topraklarda kayalıklar üzerinde ve arktik rejyonlarda çalı halinde ve bodur vaziyette bulunmaktadır. Genç gövd.elerde, yaşlı ağaçların yukarı kısımlarında ve kalın dallarda “tilki sarısı” rengindeki kabuk, ince levhalar halinde ayrılmaktadır. Yaşlı gövd.eler ise gri kahverengi, kalın ve çatlaklıdır (Yaltırık ve Efe 2000).

Genç sürgünler yeşilimsi, ikinci yıldan itibaren gri-kahverengindedir. 6–12 mm uzunluğundaki yumurtamsı-konik tomurcuklar kestane kırmızısı renkte olup genellikle reçinesizdir. Fakat kurak yetiştirme yerlerinde, tomurcuğun korunması için üzeri reçine ile örtülmüştür. Yetiştirme yerine göre boyları 3–8 cm arasında değişen iğne yaprakları mavi-yeşil renktedir. Bunların uçları sivri-batıcı, kenarları ince dişli ve dikkat çekecek derecede kıvrıktır. Dişi kozalak saplı ve aşağıya sarkıktır. 2,5–7 cm uzunluğundaki olgun kozalak asimetrik olup ışık gören tarafı daha fazla gelişmiştir (çarpıktır). Rengi boz mat, dar yumurtamsı konik biçimindedir. Işık alan taraftaki apofizler çıkıntılı, cengel gibi geriye yani sapa doğru kıvrıktır (Yaltırık ve Efe 2000).

### 1.3.1.3 Anatomik Özellikler

Sarıcamın yıllık halka sınırları belirgin olup, yaz odunu traheidleri radyal yönde çok yassılaştırmış, kalın çeperli ve dar lümenlidir. İlkbahar odunu traheidleri geniş lümenli ve ince çeperlidir. Traheidlerin teğet çapı 10–50 µ'dur. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş oldukça hızlıdır. İlkbahar odunu traheidlerinin radyal çeperlerinde kenarlı geçitler büyük ve tek sıralıdır (Bozkurt 1992).

Öz ışınları tek sıralıdır. Reçine kanalı bulunan öz ışınları orta kısımda 2–5 sıralıdır. Öz ışınları çoğunlukla 1–12 bazen de 15'den fazla hücrelidir. Heteroselluler yapıdadır. Öz ışını traheidleri her iki tarafta 1–3 sıralı, bazen ise öz ışını içerisinde bulunmaktadır. Bunların çeperleri kaba dişlidir. Öz ışını paranzim hücrelerinin çeperleri ince olup enine ve uç çeperlerde geçitler az sayıdadır. Karşılaşma yeri geçitleri 1–2 adet pencere tipindedir. Boyuna paranzim hücreleri bulunmamaktadır. Boyuna reçine kanalları çoğunlukla tek tek ve genellikle yaz odunu içerisinde bulunmaktadır (Bozkurt 1992).

### 1.3.1.4 Kimyasal Özellikler

Sarıçam odunu % 74,3 holoseluloz, % 52,2 seluloz, % 26,3 lignin ve % 8,2 pentozan ihtiva etmektedir (Fengel ve Wegener 1984). Ayrıca alkol-benzen çözünürlüğü % 3,7, % 1'lik NaOH çözünürlüğü % 19,4, sıcak su çözünürlüğü % 4,3 ve soğuk su çözünürlüğü de % 2 dir (Usta 1989; Serin vd.'den 2003). Hafizoğlu ve Usta (2005), sarıcamın seluloz oranını öz odunda % 52,8, diri odunda % 56,5, α-seluloz oranını öz odunda % 45,2, diri odunda % 50 ve lignin oranını öz odunda % 26,6, diri odunda % 28,3 olarak bulmuşlardır. Ayrıca soğuk su, sıcak su, alkol-benzen ve % 1'lik NaOH çözünürlüğü değerlerini sırasıyla öz odun ve diri odun için % 2,8–2, % 4,4–3,2, % 4,7–2,5 ve % 13,2–19,4 olarak tespit etmişlerdir.



### **1.3.1.5 İşlenme Özellikleri**

İşlenme özellikleri yıllık halka genişliğine ve budaklılığa bağlı olarak değişmektedir. El aletleri ve makinelerle kolay islenir. Reçine sebebiyle güçlük çıkartabilir. Optimum kesis hızı 33 m/s'dir. Kesilebilir, soyulabilir, tornalanabilir, iyi çivi tutar, renk verilebilir, boyanabilir, cilalanabilir (Bozkurt ve Erdin 1989).

Çok hızlı ve iyi bir şekilde kurutulabilir. Fakat mavi renk oluşumuna eğilimlidir. Bu nedenle biçmeden sonra koruyucu işlem uygulanmalıdır. Açık havada kurutmada rutubet % 25'in üzerinde iken mavi renklenme tehlikesi vardır. Kullanım yerinde stabilitesi orta derecededir (Bozkurt ve Erdin 1989).

### **1.3.1.6 Kullanım Yerleri ve Teknolojik Özellikleri**

Değerli bir oduna sahip olan sarıçamda diri odun sarımsı soluk kahverenginde, özodunu ise belirgin kırmızıdır. Özellikle öz odunlarında çok sayıda reçine kanalı mevcuttur. Ticarete kırmızı odun olarak bilinen odunlarından, telgraf ve telefon direkleri, demiryolu traversleri olmak üzere inşaat alanında, döşemecilikte, çatı ve döşeme kirişi, marangoz ve doğramacılıkta, kâğıtçılıkta yararlanılmaktadır. Sarıçam odununun fiziksel ve mekanik özellikleri Çizelge 1.1'de verilmiştir (Berkel 1970; Bozkurt ve Erdin 1997; Anşin 1998). Ayrıca binalarda ağaç malzemenin kullanılabileceği her yerde kullanılabilir. Dar yıllık halkalı malzemeden doğramacılıkta yararlanır. Bundan başka mobilya yapımında kontrplak yapımında, dekoratif amaçlar için kesme kaplama levha üretiminde, tornacılıkta, kimyasal odun hamuru eldesinde kullanılır (Bozkurt ve Erdin 1989).

Çizelge 1.1 Sarıçam odununun teknolojik özellikleri (Berkel 1970; Bozkurt ve Erdin 1989).

<b>Fiziksel ve Mekaniksel Özellikler</b>	<b>Değer</b>
Hava Kuru Yoğunluk (gr/cm <sup>3</sup> )	0,52
Radyal Daralma (βr%)	4,0
Teğet Daralma (βt%)	7,7
Hacim Olarak Daralma (βv%)	12,1
Tam Kuru Yoğunluk (gr/cm <sup>3</sup> )	0,49
Paralel Basınç Direnci (N/cm <sup>2</sup> )	550
Paralel Çekme Direnci (N/cm <sup>2</sup> )	1040
Makaslama Direnci (N/cm <sup>2</sup> )	100
Eğilme Direnci (N/cm <sup>2</sup> )	1000
Dinamik Eğilme (kN/cm)	0,40
E-Modül (N/cm <sup>2</sup> )	120

### **1.3.2 Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.)**

#### **1.3.2.1 Türkiye'deki Yayılışı**

Kestane, Anadolu'da Doğu Karadeniz'den başlayarak, tüm Karadeniz Bölgesi boyunca yayılmakta, Marmara çevresi ve Batı Anadolu'dan Antalya kıyılarına kadar ulaşmaktadır. Doğu Karadeniz'de 700-800 m'ye kadar Gürgen, Kızılağaç vb. yapraklı ağaçlarla karışık, bazen de geniş alanlarda saf kestane toplulukları halinde bulunmaktadır. Kayınla karışık olarak 1200 m'ye kadar çıkar ve asli ağaçlar içinde yer alır. Doğu'dan Batı'ya gidildikçe kestane'ye daha küçük meşcereler ve gruplar halinde rastlanır. Bartın, Karadeniz Ereğlisi, Akçakoca-Karasu dolaylarında ise geniş yayılış gösterir. Sinop ve Kastamonu'nun kıyı yörelerinde de dikkate değer geniş kestane alanlarının bulunduğu görülmüştür. Marmara çevresinin Anadolu bölümünde 400-500 m'ye çıkan makilerden sonra, 1000- 1200 m'ye kadar yükselen yapraklı ağaçlarla karışık olarak bulunur ve yeri meşe ve kayından sonra gelir. Bölgede özellikle Bursa ve İnegöl'ün kestanelikleri dikkat çeker. Kestane, Batı Anadolu'da kuzeyden güneye doğru yayıldıkça alt sınırı yükselmektedir. Ege'de Ödemiş'in Bozdağ ve Gölcük taraflarında 1000-1200 m yükseklikte kestaneler görülür (Soylu 1984).

### 1.3.2.2 Botanik Özellikleri

Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) genellikle 20-25 m, bazen 30 m boylara ulaşan kalın ve düzgün gövd.eli, geniş ve dağınık tepeli bir ağaçtır. Boy büyümesi önceleri yavaş olmasına karşın, 10 yaşından sonra hızlanır, 40-50 yaşından sonra tekrar yavaşlar. Fakat çap artışı uzun süre devam eder ve birkaç metreye ulaşabilir. Fazla dallı ve sık yapraklı ağaçlardır. Genç dallarının kabuğu yumuşak ve gri renkte, yaşlı kabuk ise daha koyu renkte ve çatlaktır. Odunu serttir. Kökleri kuvvetli kazık kok seklindedir (Genç vd. 2001).

Bu ağaç türünün ömrü uzundur, 800-1000 yıl veya daha fazla yaşayabilirler. Sürgün verme yetenekleri yüksektir. Genç sürgünleri yeşilimsi-gri ve hafif tüylü, daha sonra kırmızımsı kahverenginde olurlar, çıplaktırlar. Tomurcuklar dıştan 2 veya 3 pulla örtülmüştür, kızıl kestane renginde, elips biçimindedirler ve uç kısımları hafif tüylüdür (Genç vd. 2001).

Yapraklar genellikle 12-20 cm uzunlukta ve 3-6 cm genişliktedir. Kenarları basit dişlidir, dişler kılçıklı, sivri uçlu, yukarıya doğru kıvrıktır, yan damarlar dişlerle son bulur. Yaprakların üst yüzü parlak yeşil ve tüysüz, alt yüzü ise beyaz keçe gibi tüylü ve ya hafif tüylüdür (Yaltırık 1981).

Çiçekleri parlak, kokulu ve iki evciklidir. Erkek çiçekleri tırtılsı basak şeklinde dik, 10 cm uzunluğunda ve 5-6 bölmelidir, dişi çiçekler ise kadehçik şeklinde tek olarak ya da 2-7 tanesi bir arada, erkek basağın altında bulunur. Meyvesi bir tohumlu, parlak, üstten basık yarım küre biçiminde ve kızıl-kahve renktedir. Meyve dikenli bir kadehçik içinde bir taneden üç taneye kadar bulunabilir. Tohum olgunluğu ekim ayında olur (Yaltırık 1981).

### 1.3.2.3 Anatomik Özellikler

*Castanea sativa* Mill. turu ağaçlar, oldukça sert, orta ağırlıkta, mat ve dekoratif bir oduna sahiptirler. Diri odun çok dardır. Gri ve ya kahverengimsi beyaz renkte olabilir. Öz odunu ise, taze haldeyken gri-sarı ve ya soluk kahverenginde olmasına rağmen kesimden sonra rengi koyulaşır. Bu tür, halkalı büyük traheli olduğu için, yıllık halkaları oldukça belirgindir. İlkbahar odunu traheleri büyüktür ve enine kesitleri ovaldir. İlkbahar odunu trahelerinin radyal çapları 500 µ, teğet çapları 300 µ kadardır ve çoğunlukla tek tek, ikisi bir arada ve 2-6 sıra teşkil ederler. Yaz odunu traheleri küçüktür ve genellikle radyal ve ya diyagonal sıralıdır.

Yaz odunu traheleri 30-40  $\mu$  teğet çaptadırlar ve dar radyal ve ya eğik, bazen de çatallı sıralar meydana getirirler. Esas odun dokusunu libriform lifleri ve lif traheidleri teşkil etmektedir. Boyuna paranzimler az sayıda bulunur. Öz ısınları tek sıralıdır, çok incedir, belirgin değildir ve çoğunlukla 5-30 hücre yüksekliğinde, homoseluler yapıdadır (Bozkurt ve Erdin 1989).

#### 1.3.2.4 Fiziksel Özellikler

Tam kuru yoğunluk	$D_0 = 0,59 \text{ gr/cm}^3$
Hava kurusu yoğunluk	$D_{12} = 0,63 \text{ gr/cm}^3$
Taze haldeki ağırlık	$WT = 1060 \text{ kg/m}^3$
Radyal daralma	$R = \% 4-3$
Teğet daralma	$T = \% 6-4$
Hacmen daralma	$V = \% 11, 3$ (Bozkurt 1989)

#### 1.3.2.5 Mekaniksel Özellikler

Basınç	$B = 49 \text{ N/mm}^2$
Eğilme	$E=76\text{N/mm}^2$
Eğilmede elastikiyet modülü	$E.\text{Mod.} = 8800 \text{ N/mm}^2$
Liflere paralel çekme direnci	$\text{Ç} // = 132 \text{ N/mm}^2$
Makaslama direnci	$M = 8, 0 - 9, 5 \text{ N/mm}^2$
Dinamik eğilme direnci	$a = 0, 56 \text{ kN/cm}$ (Bozkurt 1989)

#### 1.3.2.6 Teknolojik Özellikler

Liflere paralel Brinell sertligi	$Bs // = 38 \text{ N/mm}^2$
Liflere dik Brinell sertligi	$Bs \_ = 18 \text{ N/mm}^2$ (Bozkurt 1989)

### 1.3.2.7 Kimyasal özellikler

Selüloz	: % 40–55
Lignin	: % 12–23
Pentozan	: % 18–26
PH	: 5,1–5,4 (Bozkurt 1989).

## 1.4 AÇIK HAVA KOSULLARINA KARŞI KULLANILAN YÜZEY KORUYUCU MADDELER

Binaların iç kısımlarında kullanılan ağaç malzeme, tekrar boyama işlemi gerektirmeden uzun yıllar kullanılabilir ve bu süre boyunca şiddetli tahribata maruz kalmaz (Feist 1983; Banov 1973; Chow ve Bajwa 1994). Dış ortamda kullanılan ahşap malzeme, boya ve diğer örtücü yöntemlerle korunabilir ve şiddetli şartlarda belli bir süre sağlamlığını korur. Boyama işleminde önemli olan odun özellikleri; nem içeriği, yoğunluk, yapı, reçine ve yağ içeriği, yıllık halkaların düzeni veya genişliği, reaksiyon odunu, budak gibi kusurlar ve mantar enfeksiyonudur (Feist 1983; Chow ve Bajwa 1994). Diğer faktörler; kullanılan boyanın yapısı ve kalitesi, uygulama teknikleri, ön muamele işlemi, tekrar boyama arasındaki zaman, hava şartlarından etkilenmeyen kısım, iklimsel ve yerel hava şartlarıdır (Feist 1983; Anderson vd. 1974; Gorman ve Feist 1989). Ağaç malzemedeki kullanılan herhangi bir boyanın başlıca fonksiyonu, odun yüzeyini doğal dış ortam etkisi etkisinden korumak ve görünüşün bozulmamasına yardımcı olmaktır (Feist 1983; US Forest Products Laboratory 1973).

Açık hava koşullarının problem olmadığı yerlerde, ağaç malzeme boyanmadan bırakılabilir. Farklı boyalar açık hava koşullarına karşı değişen derecelerde koruma sağlarlar. Yüzey işlemi, ışık ve boyanın yapışma direncini etkileyen suya karşı koruma sağlamaktadır. Bu boyalar belli bir dereceye kadar fotolitik degradasyona maruz kalmaktadır. Dış hava koşullarına karşı odun yüzeylerini korumak için iki çeşit boya veya koruma işlemi kullanılmaktadır. Koruyucuların iki esas tipi vardır (Feist 1983).

Bunlar:

1. Odun yüzeyinde bir film tabakası oluşturanlar ya da örtücü özellik gösterenler
2. Bir film veya örtü tabakası oluşturmadan oduna nüfuz eden boyalar

Film tabakası oluşturan materyaller tarif edilen tüm boyaları, vernik ve lakeleri, odun yüzeyine bağlanan örtücüleri kapsamaktadır. Oduna nüfuz eden boyalar; emprenye maddeleri, su itici kimyasalları, yarı şeffaf boyaları ve kimyasal işlemleri kapsamaktadır (Feist 1983).

## 1.5 LİTERATÜR ÖZETİ

Çevrenin ağaç malzeme üzerindeki bozundurucu etkisi yüzyıllardır bilinmesine karşın ilk bilimsel çalışma 1827 yılında Berzelius tarafından gerçekleştirilmiştir. Daha sonra Wiesner'in 1864 yılındaki ve Schramm'ın 1906 yılındaki yayınları göze çarpar. Bu alandaki sistematik çalışmalar ancak 1950'lerden sonra başlamıştır (Hafizoğlu 2002).

Ağaç malzeme açık havada süratle renk değiştirir, önce sararan odun daha sonra kahverengileşir, ekstraktiflerce zengin odunda ise kahverengileşmeden önce ağarmalar gözlenmiştir. Mikroorganizmaların bulunmadığı ortamlarda bozunan ligninin yıkanmasıyla odun gümüşü gri bir renk almıştır. Renk değişimleri sıcak iklimlerde birkaç ay içinde gerçekleşmiş, bazı ağaç türlerinde ise parlaklık bir ay sonunda belirgin bir şekilde azalmıştır (Fiest ve Hon 1983; Sell ve Leukens 1971).

Renk değişimi odundaki kimyasal değişimlerin bir işaretidir. Hücre çeperi bileşenleri içerisinde en çok lignin ve daha sonra ekstraktif maddeler acık hava koşullarından etkilenmektedirler. 2008 yılında Brezilyada yapılan bir çalışmada 4 farklı tropik ağaç türünden oluşan örnekler 350 nm dalga boyunda yapay UV ışık enerjisine ve suya 2000 saat maruz bırakılmıştır. DRIFT analizlerinin sonuçları odun yüzeyinde ligninin ilk degrade olan yapı olduğunu göstermiştir. (Pastore vd. 2008).

Albizzia ve sugi odunlarında gerçekleştirilen çalışmada bozunan ligninin suda çözülebilen hemiselulozla birlikte yıkanarak uzaklaştığı belirtilmiştir. Lignin ve hemiselulozun hücre çeperinde bir matrix şeklinde bulunduğu bu nedenle de ligninin yapısında meydana gelen bozunmanın hemiseluloz kaybını hızlandıracağı açıklanmıştır (Sudiyani vd. 1999).

Boyama öncesi yapılan ön dış ortam etkisi işleminin boya performansına etkisinin araştırıldığı çalışmada; ön dış ortam etkisi işlem süresi uzadıkça boya tabakasında daha hızlı çatlaklar oluştuğu görülmüştür. Dış ortam etkisi öncesi su itici kimyasal maddenin uygulanması

boyanın bozunmasını azaltmaktadır. Akrilik lateks boyaların, yağ esaslı lateks boyalardan hafif şekilde daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir (Williams vd. 1993).

Ağaç malzeme herhangi bir koruyucu işlem görmeden dış ortam şartlarına maruz kaldığında aşağıdaki faktörlerin etkisi altında kalır;

- Ultraviyole ışığın bozundurucu etkisi
- Yıkanma, odun hidrolizi ve su ile şişme
- Renk bozukluğu ve çürüklük yapan mikroorganizmalar

Kısa süreli (1 ile 16 hafta) ön dış ortam etkisi işlemi ağaç malzeme yüzeyinde degradasyona neden olmakta ve yağ esaslı yarı şeffaf boyaların alımını artırmaktadır. Artan boya absorpsiyonu genellikle dayanımı artırır. Bununla birlikte ön dış ortam etkisine uğramış ağaç malzemede artan boya absorpsiyonu daha uzun süreli dayanım sağlamaz (Arnold vd. 1992).

*Acacia auriculaeformis* türü üzerinde yapılan çalışmada; ağaç malzeme içerisindeki ekstraktif maddelerin odun yüzeyindeki renk değişimi ve degradasyon üzerinde ne gibi etkilerinin olduğunu araştırılmıştır. Bu amaçla, biri ekstraksiyona uğramış diğeri ekstrakte edilmemiş iki çeşit örnek 1000 Watt gücündeki xenon ışık kaynağı altında yapay enerjiye maruz bırakılmıştır. Ekstraksiyona uğramış odun örneğinin renk değişimi, yapay ışığa maruz kalma süresi arttıkça yavaş yavaş artarken, ekstraksiyona uğramamış odun örneklerinde deneyin ilk aşamasında hızlı bir renk değişimi görülmüştür. Renk değişimleri ve FTIR analizleri göstermektedir ki; ağaç malzeme içerisinde ekstraktiflerin varlığı renk değişim oranı ve hızını arttırmakla birlikte, delignifikasyon oranını da arttırmaktadır (Pandey 2004).

Degradasyon serbest radikallerin oluşması ve fenolik hidroksillerin oksidasyonu ile baslar ve metoksil ve lignin miktarının azalması, asitlik ve karboksil miktarının artmasıyla sonuçlanır (Feist ve Hon 1983).

UV ışığı ile degrade olan lignin yağmur ile yıkanarak ağaç malzemedan uzaklaşır. Odundaki sekerlerden de Xylan ve araban'ın glikoza oranla daha hızlı çözündüğü belirtilmektedir. Seluloz ise daha az etkilenmektedir. UV ısınlarının selulozda yarattığı degradasyon ağırlık kaybı,  $\alpha$ -seluloz miktarının ve depolimerizasyon derecesinin azalmasıyla kendini gösterir (Fengel ve Wegener 1984).

*Pinus radiata* odununa ait kaplamalar Avustralya'da yaz koşullarında 30 günlük bir periyotta açık hava şartlarına maruz bırakılmıştır. İnfrared spektroskopi ile yapılan inceleme göstermektedir ki; fark edilebilir yüzeysel delignifikasyon 4 saat sonunda, büyük çapta yüzeysel delignifikasyon ise 3 gün sonunda gerçekleşmektedir. 6. günün sonunda ise delignifikasyon olayı neredeyse tamamen sonlanmaktadır. Yapılan ölçümlerde ligninin hızlı bir degradasyona maruz kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca viskometre bulguları 4 gün sonunda önemli derecede seluloz depolimerizasyonu gerçekleştiğini göstermektedir (Evans vd. 1996).

2005'te yapılan bir çalışmada iğne yapraklı ağaç türlerinden *Pinus roxburghii*, yapraklı ağaç türlerinden ise *Hevea brasiliensis* görülebilir güneş ışığına maruz bırakılarak odun yüzeyindeki renk ve kimyasal değişimler incelenmiştir. FTIR sonuçları incelendiğinde en büyük değişimin ligninde olduğu, lignin pikinin önemli bir azalış göstererek 50 saatlik süre sonunda neredeyse tamamen ortadan kaybolduğu tespit edilmiştir. Ayrıca lignin bozulma oranı yapraklı ağaç olan *Hevea brasiliensis*'te iğne yapraklılardan olan *Pinus roxburghii*'ye göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Pandey 2005).

Akrilik lateks ve yağlı alkid primer boyaların oduna yapışması, odun örnekleri boyamadan önce dört hafta veya daha fazla dış ortama maruz bırakıldıktan sonra önemli derecede azalmaktadır. Boya yapışmasının azalması ve odun-boya yüzeyleri arasındaki başarısızlık şu sonucu açığa çıkarmaktadır. Üst yüzey işlemlerinden önce 4 hafta veya daha fazla dış şartlara maruz kalmış odun örneklerinin uzun süreli boya ve cila performansı zayıf olmaktadır. Herhangi bir şekilde korunmamış odun ışık ve su zararını önleyen bazı cilalarla korunmadan önce 2 haftadan daha fazla dış ortama maruz bırakılmamalıdır. Bu tavsiyenin dayandığı gözleme göre; iki hafta veya daha az dış ortama maruz kalmış odun örneklerinde odun boya yüzeyleri arasında hemen hemen hiç başarısızlık gözlenmemiştir ( Williams vd. 1987 ).

Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*) türünden hazırlanan örneklerin yapay ışık kaynağına maruz bırakılması sonucu yüzeyde oluşan kimyasal değişimler araştırılmıştır. FTIR verileri incelendiğinde en hassas yapının lignin olduğu görülmektedir. İlk 80 saatlik dönemde lignin degradasyonunun ve karbonil grupları oluşumunun yoğun olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu süreç sırasında polisakkaritlerinde (holoseluloz ve seluloz) degradasyona maruz kaldığı tespit edilmiştir (Wang vd. 2009).



Sarıçam örneklerini bakır azol ile emprenye ettikten sonra 8,5 ay süre ile dış ortam şartlarına tabi tutmuşlar ve farklı bekletme sürelerinin (3,5, 6 ve 8 ay) sonunda meydana gelen kimyasal değişimleri FTIR yardımıyla belirlemişlerdir. Kontrol grubunda 1506 cm<sup>-1</sup> lignin pikinin zamanla ortadan kaybolduğu gözlenirken aynı pikin emprenyeli örneklerde hala görüldüğü tespit edilmiştir (Temiz'den 2005). FTIR yardımıyla yapılan, odun örneklerinin 1 yıl süre ile dış ortam koşullarına tabi tutulduğu bir başka deneyde lignin piklerinde hızlı bir azalma belirlenerek delignifikasyonun ilk 6-8 günlük sürenin sonunda tamamlanmakta olduğu tespit edilmiştir (Pandey ve Pitman 2002).

Bolivya'da yetişen 10 farklı tropik ağaç ve Hindistan'daki *Hevea barsiliensis* türünde FTIR ile yapılan çalışmalarda da ortalama 1 hafta içerisinde yüzeyde tamamen delignifikasyonun gerçekleştiği ve aynı zamanda hemiselüloz degradasyonunun başladığı tespit edilmiştir (Williams vd. 2001).

Ahşap yüzeylerde en doğal görünüm açık renkli vernik ve lakelerin kullanılması ile elde edilir. Diğer işlemler ya ahşabın rengini değiştirir ya da üzerini tamamıyla örter. Fakat dış hava koşulları altında kullanılan vernikler tatmin edici bir görünüm elde etmek için sık olarak bakım gerektirir. Genellikle boyalarda bulunan mat pigmentlerin güneş ışığına karşı en etkili ve uzun süreli koruma sağladığı belirtilmektedir. Lake ve cilalar dış ortam şartları için uygun değildir. Bunun sebebi; suya karşı hassasiyetleri ve kolayca çatlamaları veya kolay kırılır bir tabaka oluşturmalarından dolayıdır (Feist 1983).

Türler arası karşılaştırma amaçlanarak 2008 yılında Çin'de yapılan bir başka çalışmada bambu ağacı (*Phyllostachys pubescens* Mazel) ile bir iğne yapraklı ağaç olan *C. lanceolata* ile yapraklı ağaçlar grubundan *P. tomentosa* 160 saat yapay gün ışığı enerjisine maruz bırakılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde her üç türde de ligninin degrade olduğu görülmekle birlikte en hızlı bozunmanın iğne yapraklı türde olduğu tespit edilmiştir. Bambu odununun ise en az kimyasal değişime uğrayan tür olduğu saptanmıştır (Wang ve Ren 2008).

Renk ve kimyasal değişimlerin yanı sıra ağaç malzemede fiziksel değişimlerde meydana gelmektedir. Yüzeyde meydana gelen bozunma hücre çeperi bağlarını zayıflatmakta, hücreler arası ve hücreler içi makroskopik-mikroskopik gerilmelere ve çatlaklara yol açmaktadır. Yağmurun etkisi ile de çatlaklar daha ileri düzeyde erozyonlara neden olur. Yapılan bir

çalışmaya göre iğne yapraklı ağaçlarda (İ.Y.A) erozyon miktarı ortalama 1 yüzyıl da 6,4 mm olduğu bildirilmiştir (Feist ve Hon 1983).

Yapılan bir çalışmada southern pine, douglas göknarı, kavak, ladin ve thuja örneklerinin boyanmadan önce kısa süreli dış hava koşullarına maruz kalması sonucunun astar boyanın yapışmasını etkilediğini göstermiştir. Bu örnekler 4 veya 8 hafta dış hava koşullarına bırakıldıktan sonra alkit veya akrilik latex astar boyalar ile boyanmış ve boyanın yapışma direnci belirlenmiştir. Makaslama direncindeki değişiklik astarın tipine, boyamadan önceki dış ortamda kalış süresine ve odun türüne bağlı bulunmuştur. Akrilik lateksle boyanmış paneller odun ve boya yüzeyleri arasında başarısızlığa uğramıştır ve zamanla makaslama direnci azalmıştır. 0 ile 4 hafta ön hava koşullarına maruz kalmış alkid primer ile boyanmış paneller başlangıçta bir başarısızlık göstermesine rağmen 8 hafta ön hava koşullarına maruz kalmış örneklerde odun ile boya tabakası arasında başarısızlık görülmüştür. Zamanla yapışma direnci, yoğunluğu düşük olan iki örnekte azalmış fakat yoğunluğu daha yüksek olan diğer üç örnekte artmıştır (Williams vd. 1990).

Acık hava koşullarına maruz kalmış odunun artan nemliliği, odunun yapısının bozulmasında destekleyici bir faktör olarak ifade edilmiştir. Artan nemliliğin ekstraktiflerin su itici etkisinin azalması ya da ortadan kalkması, odunun lignin bileşenlerinin degradasyonu ve yüzeylerde seluloz miktarının fazlalığından kaynaklandığı belirtilmiştir (Martins A. Kalnins ve William C. Feist 1993). Nem içeriğindeki değişimlerle çekme basıncı ve şişme gerçekleşir. Yaz odunu ve ilkbahar odununun farklı şişme göstermesi küçük çatlak ve gözeneklerin oluşmasına neden olur. Fiziksel ve kimyasal değişimler elastikiyet modülü ve basınç direnci üzerinde de az miktarda etkilidir (Anderson vd. 1991).

Fiziksel değişimlere mikroskobik değişimlerde eşlik eder. Açık hava koşullarının odunun anatomik yapısında meydana getirdiği etkiler tarayıcı elektron mikroskobunun (SEM) kullanıldığı çeşitli çalışmalarda incelenmiştir (Pandey ve Pitman 2002; Hon ve Shiraishi 2001). Sarıçam örnekleri laboratuvar ortamında hızlandırılmış dış hava koşullarına maruz bırakılmışlar ve odun yüzeylerini infrared spektroskopisi ve tarayıcı elektron mikroskobu (SEM) kullanarak incelemişlerdir. Bu işlemde ışığın etkisi oldukça hızlı olmakta; birkaç saat içerisinde odun yüzeyindeki fonksiyonel gruplarda değişimler görülmektedir. Işık ve su birlikte hareket etmekte, yüzeydeki polimer yapıya en büyük zararı vermektedir. Oysa su tek başına odunun yüzey kimyasındaki değişimleri çok az etkilemektedir. SEM göstermektedir ki

su odunun yüzeyindeki fiziksel özellikleri üzerinde olumsuz bir etki yapmaktadır (Owen vd. 1993).

Sarıçam örneklerinden elde edilen kaplamalar CCA, ACQ ve UV koruyucu maddelerle empenye edilmiş ve UV ısınlara tabi tutulan örneklerde meydana gelen serbest radikal oluşumlarını ESR (Elektromagnetic Spin Resonans) spektrometresinde belirlenmiştir. Sonuçlara göre kontrol gruplarında birkaç saniye içerisinde serbest radikaller oluşurken, empenyeli örneklerde serbest radikallerin oluşma suresi oldukça artmıştır. Sonuç olarak empenyeli örneklerin yüzeylerinin kontrol örneklerine göre daha kararlı hale geldiği tespit edilmiştir (Schmid vd. 2000).

Ağaç malzemenin açık hava koşullarına maruz bırakılması durumunda nemlenmesinin arttığı belirtilmiştir. Buna sebep olarak; ekstraktiflerin su itici etkisinin azaldığı ya da ortadan kalktığı, odunun lignin bileşenlerinin degradasyonu ve yüzeylerde selüloz miktarının fazlalığı gösterilmiştir (Arnold 1993).

Dış hava koşullarına maruz kalmış odunun rengi çok hızlı şekilde etkilenmektedir. Genellikle bütün odunlar lignin ve odun ekstraktiflerinin kimyasal yıkımından dolayı sarıdan kahverengine doğru dönüşür. Bu sarılaşma ve kahverengileşme oluşumu güneşle ve ılıman iklimlerde birkaç ay sonra meydana gelir. Ekstraktifçe zengin odunlar kahverengileşme olmadan önce ağartılmış şekilde görülebilir. Mikroorganizmaların bulunmadığı durumlarda odun; ligninin parçalanmış bileşenlerinin yıkanması sonucu gümüş griye dönüşebilir (Feist 1983)

2009 yılında yapılan bir çalışmada sarıçam diri odunu örnekleri Cu-MEA ile muamele edilerek hızlandırılmış yapay dış hava şartları testi uygulanmıştır. Kontrol örneklerine ait sonuçlar incelendiğinde  $1510\text{ cm}^{-1}$  ve  $1740\text{ cm}^{-1}$  piklerindeki değişimler ligninde bozunma meydana geldiğini açıkça göstermektedir. Lignin bozunma hızı incelendiğinde ise Cu-MEA ile muamele edilmiş örneklerin kontrol örneklerine göre daha geç bozunmaya uğruyor olduğu tespit edilmiştir (Zhang vd. 2009).

Yapılan bir başka çalışmada sarıçamın 100 gün boyunca su ve ışık altında bekletilen örneklerinde geçitlerin kollapse uğradığı gözlemlenmiştir (Owen vd. 1993). Diğer literatür sonuçları da, orta lamel ve diğer hücre çeperi tabakalarının en son bozunduğunu en dayanıklı

kısmın mikrofibriller olduğunu ifade etmektedir. Bozunma yüzeydeki 0,05-2,5 mm'de gerçekleşir (Feist ve Hon 1983).

Yüksek yoğunluktaki PE (%100 HDPE) örnekleri ayrıca %100 HBPE ilave edilmiş %50 odun unu (WF) örnekleri 2000 saat süre ile hızlandırılmış dış ortam etkisi işlemine tabi tutulmuştur. Yüzey oksidasyonu oluşumunu incelemek için x ışını fotoelektron spektroskopisi (XPS) kullanılmıştır. Karbonil grubu ve vinil gruplar gibi degradasyon ürünlerini gözlemek ve HDPE kristal yapısındaki değişimleri belirlemek için fourier transform infrared (FTIR) spektroskopisi kullanılmıştır. Her iki kompozit örnekleri hızlandırılmış test makinesi içindeki şartlara maruz bırakıldıktan hemen sonra örnek yüzeylerinde oksidasyon meydana gelmiştir. Odun unu karıştırılmış kompozit örneklerindeki oksidasyon HDPE kompozitlerine nazaran daha fazla olmuştur. Bu çalışma HDPE' ye odun unu ilavesi sonucu daha fazla tahribatla sonuçlandığını göstermektedir (Stark ve Matuana 2003).

Western red cedar (*Thuja plicata*) panellerini açık hava koşullarına maruz bırakılarak odunun nemliliğini ölçmüştür. Video-teyp tekniği kullanılarak su ile odun arasındaki temas açısı alınarak odunun nemliliği ölçülmüştür. Açık hava koşullarında 4 hafta sonra temas açısı 77°'den 51°'ye düşmüştür. Azalan temas açısı daha fazla nemliliği ifade etmektedir. Açık hava koşullarına maruz kalmış odunun artan nemliliği odunun yapısının bozulmasında destekleyici bir faktör olarak ifade edilmiştir. Bu nemliliğin artması aşağıdaki faktörlerden kaynaklanmaktadır. Su itici özelliğe sahip ekstraktif maddelerin azalması veya odunun yapısından uzaklaşması, hidrofobik özelliğe sahip lignin bileşenin bozulması ve odun yüzeyindeki daha fazla miktarda selülozun birikmesi sonucudur (Kalnins ve Feist 1993).

Southern pine örneklerini laboratuvar ortamında hızlandırılmış dış hava koşullarına maruz bırakılmış ve odun yüzeylerini infrared spektroskopi ve tarayıcı elektron mikroskop (SEM) kullanarak incelenmiştir. Bu işlemde ışığın etkisi oldukça hızlı olmakta; birkaç saat içerisinde odun yüzeyindeki fonksiyonel gruplarda değişimler görülmektedir. Işık ve su birlikte hareket etmekte yüzeydeki polimer yapıya en büyük zararı vermektedir. Oysa su tek başına odunun yüzey kimyasındaki değişimleri çok az etkilemektedir. SEM göstermektedir ki su odunun yüzeyindeki fiziksel özellikler üzerinde olumsuz bir etki yapmaktadır (Owen 1993).

Odunun plastik ürünleri düşük bakım masrafları ve yüksek dayanım özelliklerine sahip olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte odun plastik kompozitleri (WPC) hızlandırılmış açık

hava koşullarına maruz bırakıldığında renk değişimi ve mekanik özelliklerde azalma görülmektedir. Farklı metotlarda üretilen WPCleri dış ortam etkisini etkileyen farklı yüzey özelliklerini farklı şekilde etkilemektedir. %30 odun unu ile karıştırılmış HDPE (yüksek yoğunluklu polietilen) komposit örnekleri enjeksiyon kalıplama ile üretilmiş ve çalışma materyali planyalanmıştır. Farklı metotlar ile farklı yüzey bileşenlerine sahip kompositler üretilmiştir. Bu farklılıkları kimyasal olarak görmek için FTIR kullanılmıştır. Bunların planyalanmış yüzeylerinde daha fazla odun bileşeni görülmüştür. Örnekler dış ortam etkisi cihazında hızlandırılmış açık hava koşullarına maruz bırakılmış ve sırasıyla 1000, 2000, 3000 saatten sonra dışarı alınmıştır. Örneklerde renk değişimi elastikiyet modülü ve direnç kaybı analizleri yapılmıştır. Çalışmada dış ortam etkisi sonrası örneklerin son parlaklığının üretim metoduna bağlı olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte mekanik özelliklerdeki kaybın üretim metoduna bağlı olduğu ortaya çıkmıştır. Yüzeyde daha fazla odun bileşeni içeren kompositlerde dış ortam etkisi sonrası direnç ve elastikiyet kayıpları daha fazla olmuştur. Bu muhtemelen yüzeylerde daha fazla hidrofilik odun bileşeni içeren kompositlerin üzerindeki rutubetin etkisinden kaynaklanmıştır (Stark 2004).

İlkbahar odunu ve yaz odununun dış ortam etkisi testinde gözlenmiş olan farklılıklar çeşitli faktörlerden dolayı kaynaklanmaktadır. Muhtemelen bu iki odunun bileşiminde bazı kimyasal farklılıklar vardır ki bu dış ortam etkisi işlemini etkilemektedir. İlk ve son büyüme arasında ekstraktif bileşimi veya konsantrasyonun 1 dereceye kadar değiştiği umulmaktadır. Bununla birlikte en önemli parametre fiziksel olarak iki bölgenin yoğunlukları arasındaki farklılık ışık ve suyun penetrasyonundaki farklılıktır. Benzer açıklama odunun 3 kesiti içinde ileri sürülebilir. Enine kesit en fazla dış ortam etkisi etkilerini gösterir. Çünkü daha fazla traheid ve lümen boşluğuna sahip olduğu için ışık ve suyun penetrasyonunu kolaylaştırmaktadır. Ayrıca enine kesilmiş odun hücre çeperinin lignince zengin bölgesini ortaya çıkartır ve lignin selüloz polimerlere nazaran UV ışığından çok daha kolay etkilenir (Horn 1992).

Dış ortam etkisi, ahşap malzeme yüzeyinde bulunan fonksiyonel gruplar üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Hızlandırılmış dış ortam etkisi testinde görülmektedir ki yalnızca ışık veya sadece su ağaç malzemeyi oldukça farklı etkilemektedir. Böylece ışık ve suyun kombinasyonu hem hızlandırılmış hem de doğal dış ortam etkisi üzerinde önemli olduğu kanıtlanmıştır. Diğer bir genel gözleme göre aynı dış ortam etkisi şartları altında farklı odunlar üzerindeki etki uzun dönemde oldukça benzer olabilmektedir. Fakat bu dış ortam

etkileri bazı durumlarda çok daha hızlı olabilir. Feist ve Hon'un dış ortam etkisi işleminin kimyası hakkında ortaya attıkları görüşleri şu şekildedir:

1. Dış ortam etkisi, UV ışığı ve rutubetten etkilenmektedir. Diğer önemli faktörler sıcaklık ve atmosferik kirleticileri kapsamaktadır.
2. Ağaç malzeme içersine, UV ışığının nüfusu 75 µm ile sınırlanmaktadır ve bu yüzden dış ortam etkisi başlıca yüzeysel bir olgudur.
3. UV ışığını absorblayan başlıca kromoforlar lignin ve diğer ağaç malzemedeki polifenolik bileşiklerde bulunur. Bu ışığın absorpsiyonunda polisakkarit bileşenleri cüzi derecede katkı sağlar.
4. Dış ortam etkisi işlemini esas alarak bir serbest radikal tarafından yürütülen reaksiyon serileridir (Anderson 1991).

Dış ortam etkisinin başlıca sebeplerinden biri ahşap yüzeyinde rutubetin ani değişikliklere uğramasıdır. Ahşap yüzeyine düşen yağmur veya çiy yüzey tabakası tarafından hızlı şekilde absorbe edilir. Bunu takiben, odun hücre çeperleri içersindeki absorpsiyon izler. Odunun yüzey ve iç kısımlarındaki rutubet farklılıklarından dolayı odun şişer, daralır ve odun içersinde gerilmeler meydana gelir. Bu gerilmeler odun yüzeyine yakın yerlerde daha fazla olur. Bu dengesiz gerilmeler odunun eğilmesine ve yüzeylerde çatlaklara neden olabilir (Feist 1983)

Dış hava koşullarına maruz bırakılmış ahşap malzeme üzerinde kullanılan boyaların dayanımı öncelikle ağaç türüne bağlıdır. Boyama işleminde önemli olan odun özellikleri: rutubet içeriği, yoğunluk ve tekstür, reçine ve yağ içeriği, yıllık halkaların genişliği ve yönü, budak, reaksiyon odunu, mantar enfeksiyonu gibi kusurlardır (Sell ve Leukens 1971).

Diğer faktörler kullanılan boyanın türü ve kalitesi, uygulama teknikleri, ön işlemler, tekrar boyama işlemi arasında geçen süre, korunacak örneklerin yüzey alanı, iklimsel ve lokal hava şartlarıdır (Banov 1983 – Bufkin ve Wildman 1980).

Dış hava koşullarına karşı ahşap yüzeyleri korumak için kullanılan iki çeşit boya vardır. Birincisi, odun yüzeylerinde bir film tabakası oluşturmakta, diğer grup ise örtücü tabaka oluşturmadan ahşap yüzeylere nüfuz etmektedir. Film tabakası oluşturan materyaller; boyalar, vernikler, lake ve odun yüzeyine yapışan örtücü malzemeleri içermektedir. Penetre olan

boyalar; emprenye maddeleri, su itici kimyasallar, yarı şeffaf pigmentli boyalar ve kimyasal işlemleri içermektedir (Feist 1983).

Film tabakası oluşturan boyalar odun yüzeylerini korumak için uzun süre kullanılmışlardır. Bu boyalar ahşap malzemeyi hava şartlarından kaynaklanan erozyona karşı korur ve geniş bir renk seçeneği sunarlar. Ayrıca, oduna nüfuz edecek rutubeti geciktirir, böylece boyanın bozulması, soyulması, çatlama ve çarpılma olaylarını azaltırlar (Feist 1983).

Yapılan çalışmada titrek kavak etiket levhalarında yağ esaslı boya, lateks boya, alkit astar ve akrilik lateks boya, akrilik lateks astar ve akrilik lateks boya olmak üzere 4 farklı boya sistemi denenmiştir. Lateks astar ve boya ile boyanmış paneller açık hava koşullarına karşı en iyi direnci göstermiştir. Bunu alkit astar lateks boyalı paneller izlemiştir (Carll ve Feist 1989)

Su itici kimyasal uygulanmış odunun boyandıktan sonraki dış ortam etkisi performansı farklı odun örneklerine uygulanmış çeşitli boya sistemlerinin performansı üzerine organik çözücülü ve suda çözünen su itici kimyasal maddelerin uzun süreli etkisi araştırılmıştır. 6 farklı örnek panellerle birlikte lateks-alkid veya alkid-lateks karışımı boyalar kullanılmıştır. Su itici kimyasalların boya performansı üzerine olumlu etkisi olmuştur. Bu olumlu iyileşme en fazla boya kapasitesi zayıf olan southern pine'de görülmüştür. Suda çözünen kimyasallar ile işlem görmüş panellerin boya performansı organik çözücüde çözülmüş kimyasallar ile işlem görmüş olanlara göre biraz daha iyi olmuştur. 3 kat uygulanan boya sistemi 2 kat uygulanan sistemine göre çok daha iyi performans göstermiştir. Ayrıca çalışma göstermiştir ki alkid primer lateks ve bütün lateks boya sistemleri su itici kullanılmış veya kullanılmamış olan bütün alkid boya sistemlerinden daha iyi sonuç göstermiştir (Feist 1990).

Kaba biçilmiş douglas göknar kontrplak panelleri 1-16 hafta arası ön dış ortam etkisi testine maruz bırakılmışlardır. Bunu takiben örnekler yağ esaslı yarı şeffaf astar boya ile kaplanmış ve tekrar açık hava koşullarına maruz bırakılmıştır. Her iki malzemedeki ön dış ortam etkisi işlemi, boyanın dayanımına etkili olmamıştır. Bununla birlikte dış ortam etkisi işlemi yüzeye uygulanan boya miktarını arttırmıştır. Böylece ön dış ortam etkisi maliyet açısından olumsuz bir etkiye sahiptir. Yani aynı dayanımı elde etmek için daha fazla boya gerekir (Arnold 1992).

Kaba yüzeyli ve planyalanmış düzgün yüzeyli apsen ( *Populus tremuloides*) panelleri çeşitli boyalarla boyandıktan sonra Wisconsin, Mississippi ve Washington'da açık hava koşullarına

maruz bırakılmıştır. Yarı geçirgen yağ esaslı astar boya, şeffaf boyalardan daha iyi performans göstermiştir. 2 kat astar uygulaması kaba yüzeyli panelleri 10 yıla kadar korumuştur. Akrilik lateks boyalar en iyi koruma ve en uzun dayanım sağlamıştır (Feist 1994).



## BÖLÜM 2

### MATERYAL VE METOT

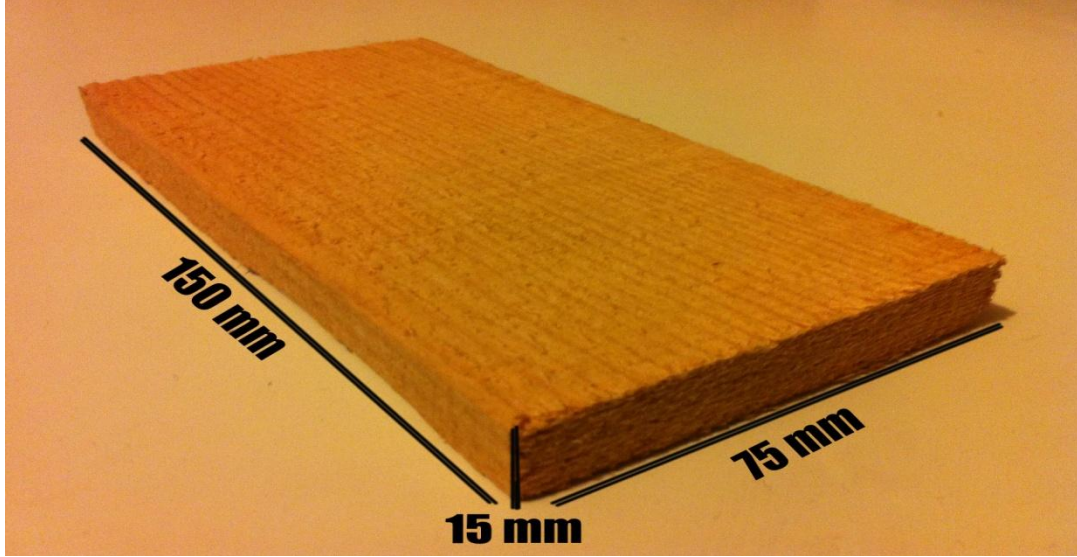
#### 2.1 MATERYAL

##### 2.1.1 Ağaç Malzeme Temini

Deney materyali olarak Batı Karadeniz bölgesinde yaygın olarak yayılış gösteren İ.Y.A ve Y.A türlerinden sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve kestane (*Castanea sativa Mill.*) türleri seçilmiştir. Tür seçiminde dikkate alınan diğer bir faktörde bu türlerin açık alandaki geniş kullanıma sahip olmalarıdır ( doğrama, çit ve tel direği, donatı elemanları v.b.) Odun örnekleri Bartın ili bölgesinden temin edilmiştir.

##### 2.1.2 Deney Örneklerinin Hazırlanması

Odun örnekleri 15 x 7,5 x 1,5 cm boyutlarında radyal yönde biçilerek hazırlanmıştır. Açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemenin düzgün ya da pürüzlü bir yüzeye sahip olmasının açık hava dayanımına herhangi bir etki yapıp yapmadığının tespiti için odun örneklerinin bir kısmının üst yüzeyleri planyalanarak düzgün hale getirilmiştir. Bu çalışma kapsamında sarıçam ve kestane odunlarından 3, 6, 12 aylık denemeler ve kontrol örneklerine ait toplam 600 adet örnek hazırlanmıştır, bu örnekler Çizelge 2.1'de gösterilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan örnek boyutları Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Çalışma kapsamında kullanılan örnek boyutları.

Çizelge 2.1 Çalışma kapsamında kullanılan örnek sayılarının türlere göre dağılımı.

Kullanılan Koruyucu	Sarıçam (3, 6, 12 ay)		Kestane (3, 6, 12 ay)	
	Düzensüz Yüzey	Prüzlü Yüzey	Düzensüz Yüzey	Prüzlü Yüzey
Kontrol	30	30	30	30
Paint	30	30	30	30
Stain	30	30	30	30
İmersol	30	30	30	30
Tanalith-E	30	30	30	30
<b>TOPLAM 600</b>				

Çalışmanın uzun süreli olması nedeniyle örneklerin güvenli bir alanda bulunması son derece önemlidir. Bu nedenle, hazırlanan metal paneller Bartın- Amasra yolu üzerinde korunaklı bir araziye yerleştirilmiştir. Şekil 2.2 ve Şekil 2.3’de örneklerin yerleştirildiği paneller görülmektedir.



Şekil 2.2 Deney örneklerinin yerleştirdiği metal paneller.



Şekil 2.3 Örneklerin panellere yerleştirilmesi.

Mevsimsel etkileri homojen edebilmek için deney süresi toplam 12 ay olarak belirlenmiştir. Örnekler 3, 6 ve 12 ay süre ile açık alanda bekletilerek, her bir periyodun sonunda araziden alınarak analizler yapılmıştır.

### **2.1.3 Çalışmada Kullanılan Yüzey Koruyucu ve Emprenye Maddeleri**

Deney kapsamında iki farklı boya kullanılmıştır. Bunlardan biri şeffaf su bazlı (Hickson Decor Wood Stain) diğeri ise su bazlı örtücü (Hickson Decor Breather Paint) özelliğe sahiptir. Ayrıca iki farklı emprenye maddesi kullanılmıştır. Bunlar; Imersol Aqua ve Tanalith E dir.

#### **2.1.3.1 Hickson Decor Wood Stain**

Su bazlı olup şeffaf bir yapıya sahiptir. Ahşap yüzeyleri her türlü hava koşullarına karşı korumaktadır. Su geçirmez mikro gözenekli olduğu için ahşaba nefes aldırır. Çatlamaya ve pullanmaya karşı dayanıklıdır. Tabanca ile 2 kat şeklinde uygulanmakta, katlar arasında kuruma için 2 saat beklenmektedir. Yaş film kalınlığı 75 mikron olup 1 lt. ile 13 m<sup>2</sup> örtücülük sağlanabilmektedir.

#### **2.1.3.2 Hickson Decor Breather Paint**

Su bazlı olup örtücü özelliğe sahiptir. Ultraviyole ışınları ve neme karşı ahşabın ömrünü uzatmaktadır. Ahşap malzemeyi yıllarca solmadan, pullanıp dökülmeden, çatlamadan yüzey küfü ve lekelenmelere karşı korur. Tabanca ile 2 kat şeklinde uygulanmakta, katlar arasında kuruma için 2 saat beklenmektedir. Yaş film kalınlığı 75 mikron olup 1 lt. ile 13 m<sup>2</sup> örtücülük sağlanabilmektedir.

#### **2.1.3.3 Imersol Aqua**

Imersol Aqua su esaslı çevre dostu bir emprenye maddesidir. Zemin seviyesi üzerindeki bütün ahşap elemanların korunması için kullanılır ve daldırma sistemiyle uygulanır. Ahşap malzemeyi mantar ve böcek tahribatına karşı korur. Emprenye işleminden sonra ağaç malzemenin boyutlarında hiçbir değişiklik olmaz, rutubet miktarında herhangi bir artış meydana gelmez.

### **2.1.3.4 Tanalith E**

Mantar, böcek ve termit saldırılarına karşı kullanılan, Avrupa ve dünya standartlarına uygun, çevreyle dost modern bir ahşap koruyucu maddedir. İçeriğinde; % 20.5 bakır hidroksi karbonat, % 0.48 tebukonazol, % 4.5 borik asid, % 33.8 bağlayıcı kimyasallar, % 40.72 su ve diğer küçük bileşenler bulunmaktadır. Vakum-basınç yöntemi ile uygulanır, emprenye sırasında kötü kokuya neden olmaz, metallerde korozyona neden olmaz. Emprenye sonrası ahşap malzeme yeşil bir renk alır, bu renk dış ortamda yavaş yavaş bal rengine dönüşür. Bitki, hayvan ve insan sağlığına zarar vermeyen çevre dostu bir kimyasal maddedir.

## **2.2 METOD**

### **2.2.1 Yüzey Koruyucu Maddelerin Örneklere Uygulama İşlemleri**

Paint ve stain örnekleri için hazırlanan boya 2 kat olacak şekilde ahşap yüzeyine tabanca ile püskürtme şeklinde yapılmıştır. İmersol aqua ile odun örnekleri bir kovanın içerisinde tamamen batacak şekilde 6 dakika bekletilerek gerçekleştirilmiştir. Tanalith-E ise emprenye kazanında dolu hücre yöntemine göre vakum- basınç uygulanarak örneklere nüfuz ettirilmiştir.

### **2.2.2 Örneklerin Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılması**

Dış ortamda kullanılacak boyalarla boyanan kestane ve sarıçam örnekleri, metal profillerden 2x2 m boyutunda ve 45° eğimli olarak hazırlanarak güney istikametine yönelik olarak yerleştirilen 5 adet deney paneli deney alanında birbirlerini gölgelemeyecek ve en alttaki numunenin yerden yüksekliği 50 cm olacak şekilde yerleştirilmiştir.

### **2.2.3 Üst Yüzey İşlem Testleri**

#### **2.2.3.1 Parlaklık Ölçümü**

Boyanmış deney numunelerinin ışığı yansıtma kabiliyetlerinden yararlanılarak parlaklık ölçümleri yapıldı. Kusursuz ve parlak yüzeyler belirli bir yönde gelen ışını aynı ya da benzer

bir açı ile yansıtır. Parlaklık, yüzeyin yansıttığı ışının gözlemciyi etkilemesi olup, ayna gibi yüzeylerin ışığı yansıtma derecesi yüksektir. Normal olarak parlaklık karakteristikleri aynı olan yüzlerin ölçümlerinde birbirinden farklı sonuçlar elde edilmemiştir. Genellikle parlak yüzeylerde yüzey parlaklığı birden fazla ölçümle elde edilir. Parlaklık ölçümleri parlaklık ölçme cihazı (glossmetre) ile yapılmıştır. Deney cihazı, bir ışık kaynağı ile paralel veya birbirine yaklaşan ışık denetimi deney alanına yönelten mercekten ve mercek fotosel alıcı penceresinden oluşan alıcıdan meydana gelmiştir. Bu durumda ışık kaynağı fotosel ve ilgili renk filtreleri kombinasyonu, CIE Standart aydınlatıcıları C veya D60 için ağırlık verilmiş olan fotokopik ışık verimi fonksiyonuna yaklaşan spektral hassasiyeti verir. Ölçümlerde 60° de ölçüm yapan parlaklık ölçüm cihazı her işlemde önce kalibre edilmiştir. Çalışmada Şekil 2.4 de görülen Glossmetre kullanılarak liflere dik ve paralel ölçümler gerçekleştirilmiştir.

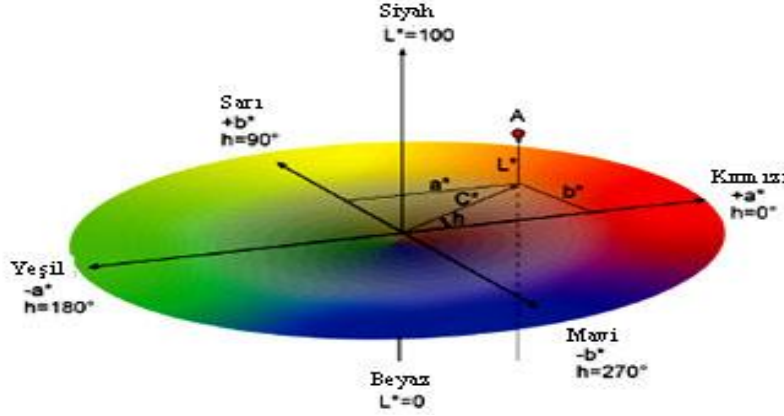


Şekil 2.4 Glossmetre cihazı.

### 2.2.3.2 Renk Ölçümü

Renk ölçümleri beyaz renge göre  $a=4,91$ ;  $b=3,45$ ;  $c=6,00$ ,  $L=324,9$  olacak şekilde kalibre edilebilen renk ölçme aleti ile ilk ölçüm dış ortama bırakılmamış örnekler üzerinde yapılmış ve ikinci ölçüm, dış ortam muamelesi sonrası örnekler üzerinde yapılmıştır. Odunda renk değişimi L açısı ile ifade edilir. Bu açının daralması odunun renginin kırmızı renge

yaklaştığını (a), genişlemesi ise sarı renge (b) yaklaştığını göstermektedir. Şekil 2.5’de renk ölçme aletinin renk değişimini ölçme prensibi görülmektedir.



Şekil 2.5 Üç Boyutlu CIE L\*a\*b\* renk bölgeleri.

L\* koordinatı Parlaklık seviyesini verir. a\* ve b\* koordinatları ölçülen renkleri verir. Şekil ayrıca C\* ve h kutup bölgelerinde renklerin nasıl oluştuğunu göstermektedir. CIE L\* a\* b\* renk sisteminde renklerdeki farklılıklar ve bunların yerleri L\*, a\*, b\* renk koordinatlarına göre tespit edilmektedir. Burada, L\* siyah-beyaz (siyah için L\* = 0, beyaz için L\* = 100) ekseninde, a\* kırmızı-yeşil (pozitif değeri kırmızı, negatif değeri yeşil) ekseninde, b\* ise sarı mavi (pozitif değeri sarı, negatif değeri mavi) ekseninde yer almaktadır. Değişimin, rengin hangi tonunda etkili olduğunu belirlemek amacıyla kırmızı renk tonu (a\*), sarı renk tonu (b\*) ve renk parlaklığı (L\*) değerleri birbirinden bağımsız olarak incelenmiştir. Ayrıca, toplam renk değişimi Eşitlik 1.1’den faydalanılarak belirlenmiştir

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2} \quad (1.1)$$

Çalışmada Braive marka renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Renk ölçüm cihazı Şekil 2.6’da verilmiştir.



Şekil 2.6 Renk ölçüm cihazı.

### 2.2.3.3 Pullanma

Açık hava koşullarına maruz kalmış panellerde pullanmaya yönelik gözlemler TS EN 927 standardına göre yapılmıştır. Panellerin değerlendirilmesi Çizelge 2.2' de tarif edilmektedir.

Çizelge 2.2 TS EN 927 standardına göre pullanma oranları.

Her İki Kriteri Sağlaması Durumunda ki Sınıflandırma	Etkilenen Bölge	
	Panel Yüzeyindeki Pullanma Oranı	Pullanmanın Standartlara Göre Sınıflandırılması
0	% 0	0
1	% 0-5 Arasında	ISO 4628-5 1982 Göre Sınıf 1
2	% 5-10 Arasında	ISO 4628-5 1982 Göre Sınıf 2
3	% 10-20 Arasında	ISO 4628-5 1982 Göre Sınıf 3
4	% 20-40 Arasında	ISO 4628-5 1982 Göre Sınıf 4
5	% 40'dan Büyük	ISO 4628-5 1982 Göre Sınıf 5



#### 2.2.3.4 Çatlaklık Gözlemleri

Açık hava koşullarına maruz kalmış paneller üzerinde çatlaklık gözlemleri TS EN 927 standardına göre yapılmıştır. Standartta belirtilen çatlakların değerlendirilmesi Çizelge 2.3’de görülmektedir.

Çizelge 2.3 TS EN 927 standartlarına göre çatlama oranları.

Her İki Kriteri Sağlaması Durumundaki Sınıflandırma	Çatlamanın Standartlara Göre Sınıflandırılması	
	Çatlamanın Standartlara Göre Sınıflandırılması	Panel Yüzeyindeki Çatlama Oranı
0	Çatlama yok	Çatlama yok
1	Çok az sayıda çatlama ISO 4628-4: 1982’ye göre miktar 1	Çatlama yok
2	Birkaç çatlama izin verilir ISO 4628-4: 1982’ye göre miktar 2	Bir tek çatlama izin verilir
3	Orta miktarda çatlama izin verilir ISO 4628-4: 1982’ye göre miktar 3	Birkaç çatlama izin verilir
4	Önemli miktarda çatlama izin verilir ISO 4628-4: 1982’ye göre miktar 4	Önemli miktarda çatlama izin verilir
5	Yoğun çatlama ISO 4628-4: 1982’ye göre miktar 5	Önemli miktarda çatlama

#### 2.2.3.5 Yüzey Pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri, TS 971, TS 930 ve TS 6959’da belirtildiği gibi, ardışık profil değişimini ölçebilen dokunmalı (iğneli) yüzey pürüzlülüğü ölçme cihazı (Mitutoyo SJ301) kullanılarak liflere dik yönde yapılmıştır. Pürüzlülük ölçümünde iğne tarama uzunluğu 4mm, tarama hızı 0,5 mm/sn olarak seçilmiştir. Sıcaklık uygulaması öncesinde ve sonrasında örneklerden her biri için 10 ar adet ölçüm alınarak ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) ve en büyük pürüzlülük (Ry) değerleri tespit edilmiştir.

Araştırmada Şekil 2.7’de görülen dokunmalı iğneli taramalı yüzey pürüzlülük ölçümü test cihazı Mitutoyo SJ-301 kullanılmıştır. Cihaz ahşap malzemelerin yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ölçümünde kullanılabilir.



Şekil 2.7. Yüzey pürüzlülüğü ölçüm cihazı (Mitutoyo SJ-301).

Yüzey pürüzlülüğü ölçme aletinde ana gövde içinde bir sürücü bulunmaktadır. İğne uç parçası bu sürücü üzerine monte edilmektedir. Sürücünün ilerleme hızı ölçüm sırasında 0,5 mm/s, dönüş sırasında 1 mm/s'dir. Ölçme hassasiyetinin devamlılığı için her 100 ölçüm sonunda, cihaza ait kalibrasyon levhasında kontrol ölçümleri yapılmıştır.

Yüzey pürüzlülüğü ölçümünde cihazın tarama iğnesi malzeme üzerinde ölçüm uzunluğu boyunca hareket ederek iğne ucu gözeneklerin içine doğru girip çıktıkça çizici kalem yüzey konturlarını Şekil 2.8.'de gösterildiği gibi kaydetmektedir.



Şekil 2.8. Yüzey pürüzlülüğü ölçüm uzunluğu ve grafik çıktısı örneği.

Ra: Bu ifade merkez eksenli ortalama yüksekliği olarak tarif edilmektedir. Yüzey pürüzlülüğü ölçen cihazlardan direkt olarak okunabilir. Pürüzlülük ölçümünde en fazla kullanılan parametredir. Rz: Ölçüm aralığında ki 5 tane en yüksek ve 5 tane en alçak değerlerin ortalamasını

veren bir parametredir.  $R_y$ : Tüm ölçüm uzunluğu için maksimum derinlik ile maksimum yüksekliğin toplamını ifade eder.

### **2.2.3.6 İstatistik Değerlendirme**

Tez kapsamında renk ve parlaklık ölçümlerine ilişkin verilerin değerlendirilmesi için SPSS istatistik programından yararlanılmıştır. Yapılan çalışmada Kestane ve Sarıçam örneklerinde farklı boya sistemine ait parlaklık, renk ve pürüzlülük değişimi deneylerinin hesaplanması için % 95 güvenilirlik aralığında Basit Varyans analizi yapılmıştır. Basit Varyans analizi sonucu boya sistemleri arasındaki farklılığın tespit edilmesi için Tukey testi uygulanmıştır.

## **BÖLÜM 3**

### **BULGULAR**

#### **3.1 PARLAKLIK DEĞERLERİNE İLİŞKİN BULGULAR**

##### **3.1.1 Kestane Örneklerine İlişkin Parlaklık Bulguları**

Kestane örnekleri 3 ay, 6 ay ve 12 ay süreyle dış ortama maruz kaldıktan sonra elde edilen veriler çoklu varyans ve Tukey testi yapılarak analiz edilmiştir.

##### **3.1.1.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Parlaklık Bulguları**

Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.1 – 3.4’de görülmektedir.

Çizelge 3.1 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre (Ay)</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3	17,38	9,38
	6	16,78	6,61
	12	13,34	5,27
Stain	3	7,67	1,78
	6	7,37	1,50
	12	4,86	1,28
Imersol	3	1,71	0,26
	6	1,85	0,31
	12	0,51	0,27
Tanalith-E	3	0,52	0,20
	6	0,43	0,22
	12	0,53	0,22
Kontrol	3	1,21	0,26
	6	0,86	0,26
	12	0,39	0,15

Yukarda ki tabloda kestane düzgün yüzeyli paint, stain, imersol, Tan-E ve kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık liflere dik parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.2 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	92,41	2	46,20	4,14	0,18
Koruyucu	5123,44	4	1283,11	115,05	0,00
Süre*Koruyucu	64,55	8	8,07	0,72	0,67

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.3’de görülmektedir.

Çizelge 3.3 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	3,92	A
6 ay	5,45	AB
3 ay	5,69	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 12 ve 6 aylık örnekler benzer özellik gösterirken, 6 ve 3 aylık örneklerde kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.4 Koruyucu maddeye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	0,49	A
Kontrol	0,82	A
Imersol	1,35	A
Stain	6,63	B
Paint	15,83	C

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E, Kontrol ve Imersol ile muamele edilen örneklerde benzer özellikler gözlenmiştir. Stain ve Paint ile muamele edilen örnekler farklı özellikler göstermişlerdir. Yapılan analizlere göre düzgün yüzeyli kestane örneklerinde liflere dik parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Tan-E örneklerdir.

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin istatistiksel bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.5 – 3.8’de görülmektedir.

Çizelge 3.5 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3	11,25	3,56
	6	11,46	3,83
	12	9,58	3,03
Stain	3	7,32	2,14
	6	5,13	1,57
	12	3,41	0,89
İmersol	3	1,63	0,50
	6	1,55	0,27
	12	0,48	0,18
Tanalith-E	3	0,35	0,12
	6	0,56	0,36
	12	0,31	0,17
Kontrol	3	0,97	0,25
	6	0,81	0,15
	12	0,44	0,32

Yukarda ki tabloda kestane pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık liflere dik parlaklık ile ilgili istatistiki bilgiler verilmiştir.

Çizelge 3.6 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	56,87	2	6,40	9,42	0,00
Koruyucu	2344,94	4	586,23	194,34	0,00
Süre*Koruyucu	51,24	8	3,01	2,12	0,03

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.7 ve 3.8'de görülmektedir.

Çizelge 3.7 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	2,84	A
6 ay	3,90	B
3 ay	4,30	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.8 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	0,40	A
Kontrol	0,74	A
Imersol	1,22	A
Stain	5,28	B
Paint	10,76	C

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E, Kontrol ve Imersol ile muamele edilen örneklerde benzer özellikler gözlenmiştir. Stain ve Paint ile muamele edilen örnekler farklı özellikler göstermişlerdir. Yapılan analizlere göre pürüzlü yüzeyli kestane örneklerinde liflere dik parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Tan-E örneklerdir.

Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin istatistiksel bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.9 – 3.12’de görülmektedir.



Çizelge 3.9 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	26,07	11,77
	6 Ay	23,21	7,89
	12 Ay	19,19	10,39
Stain	3 Ay	12,77	5,36
	6 Ay	11,01	3,46
	12 Ay	7,03	2,44
İmersol	3 Ay	2,65	0,40
	6 Ay	2,50	0,51
	12 Ay	0,89	0,36
Tanalith-E	3 Ay	0,74	0,29
	6 Ay	0,66	0,25
	12 Ay	0,80	0,37
Kontrol	3 Ay	1,68	0,28
	6 Ay	1,24	0,32
	12 Ay	0,67	0,24

Yukarda ki tabloda kestane düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık liflere paralel parlaklık ile ilgili istatistiki bilgiler verilmiştir.

Çizelge 3.10 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	242,53	2	121,26	5,09	0,07
Koruyucu	10741,73	4	2685,43	112,91	0,00
Süre*Koruyucu	193,60	8	24,201	1,01	0,42

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.11 ve 3.12’de görülmektedir.

Çizelge 3.11 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	5,71	A
6 ay	7,72	AB
3 ay	8,78	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 12 ve 6 aylık örnekler benzer özellik gösterirken, 6 ve 3 aylık örneklerde kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.12 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	0,73	A
Kontrol	1,19	A
Imersol	2,01	A
Stain	10,27	B
Paint	22,82	C

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E, Kontrol ve Imersol ile muamele edilen örnekler benzer özellikler göstermiştir. Stain ve Paint ile muamele edilen örnekler farklı özellikler göstermişlerdir. Yapılan analizlere göre düzgün yüzeyli kestane örneklerinde liflere paralel parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Tan-E örneklerdir.

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.13 – 3.16’da görülmektedir.

Çizelge 3.13 Kestane pürüzlü yüzeyli örnekler için liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	11,53	4,38
	6 Ay	10,47	4,64
	12 Ay	7,97	2,05
Stain	3 Ay	7,01	1,97
	6 Ay	4,73	1,52
	12 Ay	3,35	0,95
Imersol	3 Ay	1,97	0,60
	6 Ay	2,05	0,68
	12 Ay	0,72	0,22
Tanalith-E	3 Ay	0,54	0,19
	6 Ay	0,75	0,45
	12 Ay	0,48	0,18
Kontrol	3 Ay	1,21	0,19
	6 Ay	1,01	0,16
	12 Ay	0,72	0,42

Yukarıdaki tabloda kestane pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, Imersol, Tan-E 14 ve Kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık liflere paralel parlaklık ile ilgili istatistiksel bilgiler verilmiştir.

Çizelge 3.14 Kestane pürüzlü yüzeyli örnekler için çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	83,47	2	41,73	11,68	0,00
Koruyucu	1886,28	4	471,57	132,03	0,00
Süre*Koruyucu	64,41	8	8,05	2,25	0,27

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıdaki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.15 ve 3.16'da görülmektedir.

Çizelge 3.15 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	2,64	A
6 ay	3.80	B
3 ay	4.45	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.16 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	0,59	A
Kontrol	0,98	A
Imersol	1,58	A
Stain	5,03	B
Paint	9,99	C

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E, Kontrol ve Imersol örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Stain ve Paint örnekleri farklı özellikler göstermişlerdir. Yapılan analizlere göre pürüzlü yüzeyli kestane örneklerinde liflere dik parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Tan-E örneklerdir.

### 3.1.1.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Parlaklık Bulguları

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyle örneklerinde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.17 – 3.19’de görülmektedir.

Çizelge 3.17 Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	16,00	8,64	9,10	25,70
Stain	10,13	0,95	9,20	11,10
Imersol	1,80	0,10	1,70	1,90
Tanalith-E	0,60	0,10	0,50	0,70
Kontrol	3,46	0,73	2,90	4,30

Çizelge 3.18 Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	508,43	4	127,10	8,33	0,00
Gruplar İçi	152,47	10	15,24		
Toplam	660,90	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.19’da görülmektedir.

Çizelge 3.19 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	0,60	A
Imersol	1,80	A
Kontrol	3,46	A
Stain	10,13	AB
Paint	16,00	B

Tukey testi sonucu Tan-E, Imersol, Kontrol ve Stain ile muamele edilen örnekler benzer özellik göstermiştir, Paint ile muamele edilen örnekler ise sadece Stain ile muamele edilen örnekler ile benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.20 – 3.22’de görülmektedir.

Çizelge 3.20 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	5,46	0,65	4,80	6,10
Stain	3,86	1,53	2,70	5,60
Imersol	1,23	0,15	1,10	1,40
Tanalith-E	0,26	0,05	0,20	0,30
Kontrol	1,33	0,05	1,30	1,40

Çizelge 3.21 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	55,80	4	13,95	24,94	0,00
Gruplar İçi	5,59	10	0,55		
Toplam	61,39	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.22’de görülmektedir.

Çizelge 3.22 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	0,26	A
Imersol	1,23	A
Kontrol	1,33	A
Stain	3,86	B
Paint	5,46	B

Tukey testi sonucu Tan-E, Imersol ve Kontrol örnekleri benzer özellik göstermişler, Paint ve Stain örnekleri ise kendi aralarında benzer özellik göstermişlerdir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.23 – 3.25’de görülmektedir.

Çizelge 3.23 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	29,40	13,48	17,40	44,00
Stain	12,40	6,60	4,80	16,80
Imersol	2,36	0,28	2,20	2,70
Tanalith-E	1,03	0,15	0,90	1,20
Kontrol	3,26	0,37	3,00	3,70

Çizelge 3.24 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	1696,96	4	424,24	9,39	0,00
Gruplar İçi	451,78	10	45,17		
Toplam	2148,74	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.23'de görülmektedir.

Çizelge 3.25 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	1,03	A
Imersol	2,36	A
Kontrol	3,26	A
Stain	12,40	AB
Paint	29,40	B



Tukey testi sonucu Tan-E, Imersol, Kontrol ve Stain ile muamele edilen örnekler benzer özellik göstermiştir, Paint ile muamele edilen örnekler ise sadece Stain ile benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.26 – 3.28’de görülmektedir.

Çizelge 3.26 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	5,20	0,69	4,80	6,00
Stain	3,43	1,53	2,50	5,20
Imersol	1,53	0,23	1,40	1,80
Tanalith-E	0,46	0,11	0,40	0,60
Kontrol	1,60	0,17	1,50	1,80

Çizelge 3.27 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	42,07	4	10,51	18,01	0,00
Gruplar İçi	5,84	10	0,58		
Toplam	47,91	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.28’de görülmektedir.

Çizelge 3.28 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	0,46	A
Imersol	1,53	AB
Kontrol	1,60	AB
Stain	3,43	BC
Paint	5,20	C

Tukey testi sonucu Tan-E, Imersol, Kontrol ve Stain ile muamele edilen örnekler benzer özellik göstermiştir, Paint ile muamele edilen örnekler ise sadece Stain ile benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

### **3.1.2 Sarıçam Örneklerine İlişkin Parlaklık Bulguları**

Sarıçam örnekleri 3, 6 ve 12 ay süreyle dış ortama maruz kaldıktan sonra elde edilen veriler çoklu varyans analizi ve Tukey testi yapılarak incelenmiştir.

#### **3.1.2.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Parlaklık Bulguları**

Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.29 – 3.32’de görülmektedir.

Çizelge 3.29 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	33,53	7,52
	6 Ay	28,99	11,69
	12 Ay	23,25	9,45
Stain	3 Ay	16,51	2,97
	6 Ay	13,28	4,73
	12 Ay	8,82	1,96
İmersol	3 Ay	5,08	1,12
	6 Ay	3,81	0,68
	12 Ay	1,71	0,48
Tanalith-E	3 Ay	3,59	0,94
	6 Ay	1,63	0,92
	12 Ay	2,22	0,67
Kontrol	3 Ay	3,84	1,13
	6 Ay	2,63	1,12
	12 Ay	1,15	0,19

Yukarıda ki tabloda sarıçam düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık liflere dik parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.30 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	645,48	2	322,74	14,91	0,00
Koruyucu	15235,34	4	3808,83	176,05	0,00
Süre*Koruyucu	297,97	8	37,24	1,72	0,09

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.31’de görülmektedir.

Çizelge 3.31 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	7,43	A
6 ay	10,06	B
3 ay	12,51	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.32 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	2,48	A
Kontrol	2,54	A
Imersol	3,53	A
Stain	12,87	B
Paint	28,59	C

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E, Kontrol ve Imersol örnekleri benzer özellik göstermiştir. Stain ve Paint örneklerinde farklı özellikler belirlenmiştir. Yapılan analizlere göre düzgün yüzeyli sarıçam örneklerinde liflere dik parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Tan-E örneklerdir.

Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.33 – 3.36’da görülmektedir.

Çizelge 3.33 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	4,56	1,50
	6 Ay	5,67	2,45
	12 Ay	5,01	1,77
Stain	3 Ay	3,60	1,19
	6 Ay	1,90	0,62
	12 Ay	1,96	1,12
İmersol	3 Ay	1,56	0,46
	6 Ay	1,44	0,23
	12 Ay	0,98	0,20
Tanalith-E	3 Ay	1,15	0,35
	6 Ay	3,38	0,76
	12 Ay	1,01	0,39
Kontrol	3 Ay	1,43	0,43
	6 Ay	1,16	0,29
	12 Ay	0,75	0,22

Yukarıda ki tabloda sarıçam pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık liflere dik parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.34 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (p < 0,05)
Süre	15,34	2	7,67	7,18	0,00
Koruyucu	308,98	4	77,24	72,37	0,00
Süre*Koruyucu	49,08	8	6,13	5,74	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.35 ve 3.36’da görülmektedir.

Çizelge 3.35 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	1,94	A
6 ay	2,46	B
3 ay	2,71	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.36 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	1,11	A
Kontrol	1,32	A
Imersol	1,84	AB
Stain	2,48	B
Paint	5,08	C

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E, Kontrol ve Imersol örnekleri benzer özellik göstermiştir. Stain ve Paint örnekleri de kendi aralarında benzer özellik göstermiştir. Yapılan analizlere göre pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerinde liflere dik parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Tan-E örneklerdir.

Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.37 – 3.40’da görülmektedir.

Çizelge 3.37 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	38,36	11,65
	6 Ay	37,05	11,39
	12 Ay	32,61	11,76
Stain	3 Ay	25,45	5,06
	6 Ay	13,84	7,74
	12 Ay	11,57	3,19
İmersol	3 Ay	7,08	1,68
	6 Ay	5,21	0,93
	12 Ay	2,56	0,55
Tanalith-E	3 Ay	4,42	1,46
	6 Ay	2,02	0,62
	12 Ay	2,93	0,91
Kontrol	3 Ay	4,80	0,00
	6 Ay	3,41	1,33
	12 Ay	1,77	0,44

Yukarıda ki tabloda sarıçam düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık liflere paralel parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.38 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	845,99	2	422,99	12,46	0,00
Koruyucu	24023,34	4	6005,83	176,92	0,00
Süre*Koruyucu	622,84	8	77,85	2,29	0,02

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.39 ve 3.40’da görülmektedir.

Çizelge 3.39 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	10,28	A
6 ay	12,30	A
3 ay	16,02	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 12 ve 6 aylık örnekler benzer özellik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.40 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Tanalith-E	3,12	A
Kontrol	3,32	A
Imersol	4,95	A
Stain	16,95	B
Paint	36,00	C

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E, Kontrol ve Imersol ile muamele edilen örneklerde benzer özellikler gözlenmiştir. Stain ve Paint ile muamele edilen örnekler farklı özellikler göstermişlerdir. Yapılan analizlere göre düzgün yüzeyli sarıçam örneklerinde liflere paralel parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Tan-E örneklerdir.



Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.41 – 3.44’de görülmektedir.

Çizelge 3.41 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	6,48	2,48
	6 Ay	7,45	3,86
	12 Ay	6,18	2,04
Stain	3 Ay	4,67	2,45
	6 Ay	2,37	0,67
	12 Ay	2,19	1,20
İmersol	3 Ay	2,56	0,65
	6 Ay	2,36	0,29
	12 Ay	1,79	0,46
Tanalith-E	3 Ay	1,86	0,62
	6 Ay	4,16	1,24
	12 Ay	1,59	0,61
Kontrol	3 Ay	2,02	0,88
	6 Ay	1,65	0,38
	12 Ay	1,21	0,36

Yukarıda ki tabloda sarıçam pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık liflere paralel parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.42 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	31,26	2	15,633	6,27	0,00
Koruyucu	483,76	4	120,94	48,54	0,00
Süre*Koruyucu	62,16	8	7,77	3,11	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.43 ve 3.44’de görülmektedir.

Çizelge 3.43 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	2,59	A
3 ay	3,51	B
6 ay	3,59	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 6 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.44 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Kontrol	1,62	A
Imersol	2,23	AB
Tanalith-E	2,53	AB
Stain	3,07	B
Paint	6,70	C

Yapılan Tukey testi sonucu Kontrol, Imersol ve Tan-E ile muamele edilmiş örnekler kendi aralarında, Imersol, Tan-E ve Stain ile muamele edilmiş örneklerde kendi aralarında benzer özellikler göstermişlerdir. Yapılan analizlere göre pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerinde liflere dik parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Kontrol örnekleridir.

### 3.1.2.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Parlaklık Bulguları

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyle örneklerinde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.45 – 3.47’de görülmektedir.

Çizelge 3.45 Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	38,95	8,14	30,26	46,40
Stain	11,03	3,40	8,50	14,90
İmersol	3,23	0,15	3,10	3,40
Tanalith-E	1,73	0,61	1,20	2,40
Kontrol	3,53	0,47	3,00	3,90

Çizelge 3.46 Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	2942,70	4	735,67	46,86	0,00
Gruplar İçi	156,96	10	15,69		
Toplam	3099,67	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.47’de görülmektedir.

Çizelge 3.47 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	1,73	A
Imersol	3,23	A
Kontrol	3,53	A
Stain	11,03	A
Paint	38,95	B

Tukey testi sonucu Tan-E, Imersol, Kontrol ve Stain numaralı koruyucular benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.48 – 3.50’de görülmektedir.

Çizelge 3.48 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	4,46	1,05	3,50	5,60
Stain	2,56	0,20	2,40	2,80
Imersol	2,16	0,05	2,10	2,20
Tanalith-E	0,70	0,10	0,60	0,80
Kontrol	1,80	0,20	1,60	2,00

Çizelge 3.49 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	22,75	4	5,68	23,31	0,00
Gruplar İçi	2,40	10	0,24		
Toplam	25,19	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.50’de görülmektedir.

Çizelge 3.50 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	0,70	A
Imersol	1,80	AB
Kontrol	2,16	B
Stain	2,56	B
Paint	4,46	C

Tukey testi sonucu Tan-E ve Imersol ile muamele edilen paneller kendi aralarında, Imersol, Kontrol ve Stain ile muamele edilen paneller ise kendi aralarında benzer özellik göstermişlerdir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyli örneklerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.51 – 3.53’de görülmektedir.

Çizelge 3.51 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	43,30	19,74	21,60	60,20
Stain	11,03	3,40	8,50	14,90
Imersol	3,93	0,15	3,80	4,10
Tanalith-E	2,03	0,41	1,70	2,50
Kontrol	4,16	0,49	3,60	4,50

Çizelge 3.52 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	3607,20	4	901,80	11,22	0,00
Gruplar İçi	803,56	10	80,35		
Toplam	4410,76	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.53'de görülmektedir.

Çizelge 3.53 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	2,03	A
Imersol	3,93	A
Kontrol	4,16	A
Stain	11,03	B
Paint	43,30	C

Tukey testi sonucu Tan-E, Kontrol ve Imersol ile muamele edilen örnekler benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.54 – 3.56’da görülmektedir.

Çizelge 3.54 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	6,96	2,85	4,20	9,90
Stain	3,10	0,00	3,10	3,10
Imersol	2,80	0,17	2,70	3,00
Tanalith-E	1,03	0,05	1,00	1,10
Kontrol	2,13	0,15	2,00	2,30

Çizelge 3.55 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	60,56	4	15,14	9,23	0,00
Gruplar İçi	16,40	10	1,64		
Toplam	76,96	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.56’da görülmektedir.

Çizelge 3.56 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	1,03	A
Imersol	2,13	A
Kontrol	2,80	A
Stain	3,10	A
Paint	6,96	B

Tukey testi sonucu Tan-E, Imersol, Kontrol ve Stain ile muamele edilen örnekler kendi aralarında benzer özellik göstermişlerdir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

### **3.2 RENK ÖLÇÜM DEĞERLERİNE İLİŞKİN BULGULAR**

#### **3.2.1 Kestane Örneklerine İlişkin Parlaklık (L\*) Bulguları**

Kestane örnekleri 3, 6 ve 12 Aylık dış ortama maruz kaldıktan sonra elde edilen veriler çoklu varyans ve Tukey testi yapılarak analiz edilmiştir.

##### **3.2.1.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Ölçüm Bulguları**

Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.57 – 3.60’de görülmektedir.



Çizelge 3.57 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	89,91	0,81
	6 Ay	86,63	1,84
	12 Ay	89,54	1,45
Stain	3 Ay	38,15	2,97
	6 Ay	37,50	6,61
	12 Ay	39,94	2,09
İmersol	3 Ay	66,29	5,24
	6 Ay	67,28	2,28
	12 Ay	38,72	13,86
Tanalith-E	3 Ay	40,13	2,81
	6 Ay	40,89	5,00
	12 Ay	40,41	3,64
Kontrol	3 Ay	54,35	2,91
	6 Ay	47,15	3,07
	12 Ay	36,41	3,11

Yukarıda ki tabloda kestane düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinde 3, 6 ve 12 aylık renk değişimine ait liflere dik parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.58 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	2128,52	2	1064,26	44,09	0,00
Koruyucu	51058,96	4	12764,74	528,82	0,00
Süre*Koruyucu	4854,95	8	606,86	25,14	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.59 ve 3.60’da görülmektedir.

Çizelge 3.59 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	49,00	A
6 ay	55,89	B
3 ay	57,77	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre renk ölçümünde en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.60 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Stain	38,53	A
Tanalith-E	40,47	A
Kontrol	45,97	B
Imersol	57,43	C
Paint	88,69	D

Yapılan Tukey testi sonucu Stain ve Kontrol örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Diğer koruyucular birbirinden farklı özellikler göstermişlerdir. Renk ölçümünde en parlak değerler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.61 – 3.64’de görülmektedir.

Çizelge 3.61 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	89,29	0,96
	6 Ay	83,34	3,86
	12 Ay	89,31	2,28
Stain	3 Ay	35,80	1,98
	6 Ay	36,25	1,99
	12 Ay	37,63	1,23
İmersol	3 Ay	63,58	5,11
	6 Ay	63,56	2,28
	12 Ay	43,94	3,66
Tanalith-E	3 Ay	36,09	3,13
	6 Ay	43,27	5,16
	12 Ay	36,58	3,42
Kontrol	3 Ay	53,13	2,53
	6 Ay	48,66	2,52
	12 Ay	39,99	4,58

Yukarda ki tabloda kestane pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık renk ölçümlerine ait liflere dik parlaklık ile ilgili istatistikî bilgiler verilmiştir.

Çizelge 3.62 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	1131,41	2	565,70	53,90	0,00
Koruyucu	51066,67	4	12766,66	1,21	0,00
Süre*Koruyucu	2906,57	8	363,32	34,62	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.63 ve 3.64’de görülmektedir.

Çizelge 3.63 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	49,49	A
6 ay	55,02	B
3 ay	55,58	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre renk ölçümünde en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.64 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Stain	36,56	A
Tanalith-E	38,65	A
Kontrol	47,26	B
Imersol	57,03	C
Paint	87,31	D

Yapılan Tukey testi sonucu Stain ve Tanalith-E örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Diğer koruyucular birbirinden farklı özellikler göstermişlerdir. Renk ölçümünde en parlak değerler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Kestane düzgün yüzeyli örneklerde renk değişiminde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.65 – 3.68’de görülmektedir.

Çizelge 3.65 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	88,86	2,78
	6 Ay	86,74	1,16
	12 Ay	89,62	1,54
Stain	3 Ay	38,47	2,65
	6 Ay	39,46	2,24
	12 Ay	39,83	1,83
İmersol	3 Ay	68,20	3,04
	6 Ay	67,37	2,21
	12 Ay	39,28	14,12
Tanalith-E	3 Ay	40,22	2,77
	6 Ay	40,88	4,48
	12 Ay	39,63	2,82
Kontrol	3 Ay	54,77	2,90
	6 Ay	47,31	2,89
	12 Ay	37,01	2,76

Yukarıda ki tabloda kestane düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık renk değişimine ait liflere paralel parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.66 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	2293,20	2	1146,60	57,18	0,00
Koruyucu	49977,95	4	12494,48	623,12	0,00
Süre*Koruyucu	4780,80	8	597,60	29,80	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.67 ve 3.68’de görülmektedir.

Çizelge 3.67 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	49,07	A
6 ay	56,35	B
3 ay	58,10	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.68 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Stain	39,25	A
Tanalith-E	40,25	A
Kontrol	46,36	B
Imersol	58,28	C
Paint	88,41	D

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E ve Stain örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir, diğer koruyucular farklı özellik göstermişlerdir. Yapılan analizlere göre düzgün yüzeyli kestane örneklerinde liflere paralel parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.69 – 3.72’de görülmektedir.

Çizelge 3.69 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	89,47	0,99
	6 Ay	83,96	3,79
	12 Ay	89,40	2,09
Stain	3 Ay	35,43	2,01
	6 Ay	35,70	1,75
	12 Ay	37,36	1,39
İmersol	3 Ay	63,24	5,22
	6 Ay	63,53	2,51
	12 Ay	43,66	3,64
Tanalith-E	3 Ay	36,00	2,99
	6 Ay	42,76	5,16
	12 Ay	36,38	3,30
Kontrol	3 Ay	53,04	2,60
	6 Ay	49,51	2,43
	12 Ay	40,23	5,08

Yukarıda ki tabloda kestane pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık renk değişimine ait liflere paralel parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.70 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	1145,42	2	572,71	53,32	0,00
Koruyucu	52153,12	4	13038,28	1,21	0,00
Süre*Koruyucu	2831,59	8	353,94	32,95	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.71 ve 3.72’de görülmektedir.

Çizelge 3.71 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	49,41	A
6 ay	55,09	B
3 ay	55,43	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.72 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Stain	36,16	A
Tanalith-E	38,38	A
Kontrol	47,59	B
Imersol	56,81	C
Paint	87,61	D

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E, ve Stain ile muamele edilmiş örnekler benzer özellik göstermiştir, diğer paneller farklı özellikler göstermiştir. Yapılan analizlere göre pürüzlü yüzeyli kestane örneklerinde liflere paralel parlaklığın en fazla olduğu koruyucu Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu koruyucu ise Stain örneklerdir.



### 3.2.1.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Değişimine Ait Parlaklık Bulguları

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyle örneklerinde renk değişimine ait liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.73 – 3.75’de görülmektedir.

Çizelge 3.73 Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	86,04	2,40	82,27	87,59
Stain	40,83	6,77	35,92	48,56
Imersol	68,02	2,38	65,86	70,58
Tanalith-E	37,56	2,21	35,08	39,36
Kontrol	66,60	2,48	63,77	68,41

Çizelge 3.74 Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	4970,94	4	1242,73	90,78	0,00
Gruplar İçi	136,88	10	13,68		
Toplam	5107,89	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.75’de görülmektedir.

Çizelge 3.75 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	37,56	A
Stain	40,83	A
Kontrol	66,60	B
Imersol	68,02	B
Paint	86,04	C

Tukey testi sonucu Tan-E ve Stain kendi aralarında, Kontrol ve Imersol kendi aralarında benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.76 – 3.78’de görülmektedir.

Çizelge 3.76 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	87,15	0,84	86,37	88,05
Stain	38,67	6,03	31,79	43,07
Imersol	69,18	1,20	67,98	70,39
Tanalith-E	35,33	1,31	34,49	36,85
Kontrol	70,48	1,98	68,33	72,25

Çizelge 3.77 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	5984,51	4	1496,12	168,97	0,00
Gruplar İçi	88,54	10	8,85		
Toplam	6073,05	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.78’de görülmektedir.

Çizelge 3.78 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	35,33	A
Stain	38,67	A
Imersol	69,18	B
Kontrol	70,48	B
Paint	87,15	C

Tukey testi sonucu Tan-E ve Stain kendi aralarında, Kontrol ve Imersol kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.79 – 3.81’de görülmektedir.

Çizelge 3.79 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	85,95	2,01	83,70	87,59
Stain	40,77	7,73	35,05	49,57
Imersol	68,42	2,41	66,71	71,18
Tanalith-E	37,00	1,81	34,98	38,48
Kontrol	67,64	1,54	65,99	69,06

Çizelge 3.80 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	5104,784	4	1276,19	84,61	0,00
Gruplar İçi	150,82	10	15,08		
Toplam	5255,60	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.81’de görülmektedir.

Çizelge 3.81 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	37,00	A
Stain	40,77	A
Kontrol	67,64	B
Imersol	68,42	B
Paint	85,95	C

Tukey testi sonucu Tan-E ve Stain kendi aralarında, Kontrol ve Imersol kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.82 – 3.84’de görülmektedir.

Çizelge 3.82 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	87,14	0,83	86,37	88,03
Stain	38,68	5,49	32,35	42,22
Imersol	69,50	1,03	68,42	70,49
Tanalith-E	35,21	1,10	34,31	36,44
Kontrol	70,51	3,03	67,34	73,39

Çizelge 3.83 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	6018,69	4	1504,67	177,21	0,00
Gruplar İçi	84,90	10	8,49		
Toplam	6103,60	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.84’de görülmektedir.

Çizelge 3.84 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	35,21	A
Stain	38,68	A
Imersol	69,50	B
Kontrol	70,51	B
Paint	87,14	C

Tukey testi sonucu Tan-E ve Stain kendi aralarında, Kontrol ve Imersol kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

### **3.2.2 Sarıçam Örneklerine İlişkin Parlaklık (L\*) Bulguları**

Sarıçam örnekleri 3, 6 ve 12 aylık dış ortama maruz kaldıktan sonra elde edilen veriler çoklu varyans ve Tukey testi yapılarak analiz edilmiştir.

#### **3.2.2.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Ölçüm Bulguları**

Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde renk değişimine ait liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.85 – 3.88’de görülmektedir.

Çizelge 3.85 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde renk değerlerine ait liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	88,16	1,69
	6 Ay	86,98	0,42
	12 Ay	89,15	4,14
Stain	3 Ay	43,32	1,78
	6 Ay	42,78	1,58
	12 Ay	41,48	1,62
İmersol	3 Ay	63,94	2,92
	6 Ay	59,89	2,37
	12 Ay	47,73	2,01
Tanalith-E	3 Ay	54,57	2,15
	6 Ay	49,02	2,30
	12 Ay	46,19	2,39
Kontrol	3 Ay	54,42	4,95
	6 Ay	47,19	7,08
	12 Ay	39,21	1,26

Yukarda ki tabloda sarıçam düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık renk değişimine ait liflere dik parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.86 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	1657,10	2	828,55	89,53	0,00
Koruyucu	39830,35	4	9957,58	1,07	0,00
Süre*Koruyucu	1330,19	8	166,27	17,96	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.87 ve 3.88’de görülmektedir.

Çizelge 3.87 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	52,75	A
6 ay	57,17	B
3 ay	60,88	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.88 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Stain	42,53	A
Kontrol	46,94	B
Tanalith-E	49,93	C
Imersol	57,19	D
Paint	88,10	E

Yapılan Tukey testi sonucu hiçbir koruyucu birbiriyle benzer özellik göstermemiştir. Yapılan analizlere göre düzgün yüzeyli sarıçam örneklerinde renk değişimine ait liflere dik parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.89 – 3.92’de görülmektedir.



Çizelge 3.89 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	88,90	0,66
	6 Ay	75,99	12,75
	12 Ay	87,84	2,05
Stain	3 Ay	39,16	1,61
	6 Ay	39,27	1,12
	12 Ay	35,90	1,29
İmersol	3 Ay	60,92	2,24
	6 Ay	58,26	1,55
	12 Ay	45,86	3,25
Tanalith-E	3 Ay	51,76	2,78
	6 Ay	50,49	11,41
	12 Ay	34,37	16,98
Kontrol	3 Ay	51,81	6,85
	6 Ay	44,26	4,05
	12 Ay	39,40	2,34

Yukarıda ki tabloda sarıçam pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık renk değişimine ait liflere dik parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.90 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	2418,60	2	1209,30	26,42	0,00
Koruyucu	39521,54	4	9880,38	215,93	0,00
Süre*Koruyucu	2635,73	8	329,46	7,20	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.91 ve 3.92’de görülmektedir.

Çizelge 3.91 Süreye göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	48,67	A
6 ay	53,65	B
3 ay	58,51	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.92 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Stain	38,11	A
Kontrol	45,15	B
Tanalith-E	45,54	B
Imersol	55,01	C
Paint	84,25	D

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E ve Kontrol örnekleri benzer özellikler göstermiştir. Diğer örnekler birbirinden farklı özellik göstermiştir. Yapılan analizlere göre pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerinde renk değişimine ait liflere dik parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.93 – 3.96’da görülmektedir.

Çizelge 3.93 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	87,67	2,08
	6 Ay	86,97	0,91
	12 Ay	89,40	3,85
Stain	3 Ay	43,23	1,81
	6 Ay	42,75	1,70
	12 Ay	41,29	1,81
İmersol	3 Ay	64,70	2,77
	6 Ay	60,18	2,48
	12 Ay	48,72	2,60
Tanalith-E	3 Ay	50,68	12,43
	6 Ay	49,31	2,47
	12 Ay	47,31	2,44
Kontrol	3 Ay	54,60	4,60
	6 Ay	48,76	6,66
	12 Ay	39,62	1,10

Yukarıda ki tabloda sarıçam düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık renk değişimine ait liflere paralel parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.94 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	1219,86	2	609,93	32,25	0,00
Koruyucu	39733,39	4	9933,35	525,24	0,00
Süre*Koruyucu	1388,38	8	173,54	9,17	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.95 ve 3.96’da görülmektedir.

Çizelge 3.95 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	53,27	A
6 ay	57,60	B
3 ay	60,18	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.96 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Stain	42,42	A
Kontrol	47,66	B
Tanalith-E	49,10	B
Imersol	57,87	C
Paint	88,10	D

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E ve Kontrol örnekleri benzer özellikler göstermiştir. Diğer örnekler birbirinden farklı özellik göstermiştir. Yapılan analizlere göre düzgün yüzeyli sarıçam örneklerinde renk değişimine ait liflere paralel parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.97 – 3.100’de görülmektedir.

Çizelge 3.97 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değişimine ait liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	89,06	0,60
	6 Ay	79,80	3,75
	12 Ay	87,78	1,85
Stain	3 Ay	39,05	1,45
	6 Ay	39,41	0,82
	12 Ay	35,99	1,55
İmersol	3 Ay	61,31	2,33
	6 Ay	58,06	2,03
	12 Ay	46,65	3,27
Tanalith-E	3 Ay	50,76	1,85
	6 Ay	53,23	2,66
	12 Ay	38,35	13,57
Kontrol	3 Ay	51,63	7,20
	6 Ay	46,38	3,00
	12 Ay	39,58	2,92

Yukarıda ki tabloda sarıçam pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık renk değişimine ait liflere paralel parlaklık ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.98 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	1951,15	2	975,57	47,54	0,00
Koruyucu	40680,94	4	10170,23	495,69	0,00
Süre*Koruyucu	1811,40	8	226,42	11,03	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.99 ve 3.100’de görülmektedir.

Çizelge 3.99 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	53,27	A
6 ay	57,60	B
3 ay	60,18	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır. Tukey testi sonucuna göre en parlak değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken, parlaklığın en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.100 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Stain	38,15	A
Kontrol	45,86	B
Tanalith-E	47,45	B
Imersol	55,34	C
Paint	85,54	D

Yapılan Tukey testi sonucu Tan-E ve Kontrol örnekleri benzer özellikler göstermiştir. Diğer örnekler birbirinden farklı özellik göstermiştir. Yapılan analizlere göre pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerinde renk değişimine ait liflere paralel parlaklığın en fazla olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, parlaklığın en düşük olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

### 3.2.2.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Değişimine Ait Parlaklık Bulguları

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyle örneklerinde renk değişimine ait liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.101 – 3.103’de görülmektedir.

Çizelge 3.101 Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	93,68	0,80	92,76	94,24
Stain	56,48	1,99	55,00	58,75
Imersol	75,64	1,74	73,66	76,94
Tanalith-E	50,62	2,53	48,97	53,54
Kontrol	77,50	2,29	74,99	79,50

Çizelge 3.102 Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	3612,05	4	903,00	233,11	0,00
Gruplar İçi	38,73	10	3,87		
Toplam	3650,76	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.103’de görülmektedir.

Çizelge 3.103 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	50,62	A
Stain	56,48	B
Imersol	75,64	C
Kontrol	77,50	C
Paint	93,68	D

Tukey testi sonucu Imersol ve Kontrol örnekleri benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.104 – 3.106’da görülmektedir.

Çizelge 3.104 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	93,49	0,72	92,66	93,94
Stain	48,75	0,55	48,16	49,25
Imersol	76,67	2,20	74,14	78,08
Tanalith-E	46,51	1,86	45,22	48,65
Kontrol	75,55	0,43	75,13	75,99



Çizelge 3.105 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	4841,81	4	1210,45	649,23	0,00
Gruplar İçi	18,64	10	1,86		
Toplam	4860,45	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.106’da görülmektedir.

Çizelge 3.106 Koruyucuya göre liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	46,51	A
Stain	48,75	A
Kontrol	75,55	B
Imersol	76,67	B
Paint	93,49	C

Tukey testi sonucu Tan-E ve Stain ile muamele edilen paneller kendi aralarında, Imersol ve Kontrol örnekleri ise kendi aralarında benzer özellik göstermişlerdir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyli örneklerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.107 – 3.109’de görülmektedir.

Çizelge 3.107 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	93,63	0,75	92,76	94,07
Stain	56,48	1,78	54,70	58,26
Imersol	75,68	1,11	75,00	76,97
Tanalith-E	48,68	3,81	44,44	51,83
Kontrol	77,96	2,32	76,03	80,55

Çizelge 3.108 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	3870,32	4	967,58	193,84	0,00
Gruplar İçi	49,91	10	4,99		
Toplam	3920,24	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.109'da görülmektedir.

Çizelge 3.109 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	48,68	A
Stain	56,48	B
Imersol	75,68	C
Kontrol	77,96	C
Paint	93,63	D

Tukey testi sonucu Imersol ve Kontrol örnekleri benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.110 – 3.112’de görülmektedir.

Çizelge 3.110 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	93,61	0,73	92,76	94,05
Stain	49,11	0,57	48,52	49,66
Imersol	76,73	2,10	74,30	78,06
Tanalith-E	47,70	2,50	45,19	50,19
Kontrol	75,77	0,51	75,22	76,23

Çizelge 3.111 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel parlaklık değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	4678,33	4	1169,58	494,62	0,00
Gruplar İçi	23,64	10	2,36		
Toplam	4701,97	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.112’de görülmektedir.

Çizelge 3.112 Koruyucuya göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Tanalith-E	47,70	A
Stain	49,11	A
Kontrol	75,77	B
Imersol	76,73	B
Paint	93,61	C

Tukey testi sonucu Tan-E ve Stain ile muamele edilen paneller kendi aralarında, Imersol ve Kontrol örnekleri ise kendi aralarında benzer özellik göstermişlerdir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

### **3.2.3 Kestane Örneklerine İlişkin Kırmızı Renk Tonuna ( a\* ) Ait Bulgular**

Kestane örnekleri 3, 6 ve 12 ay dış ortama maruz kaldıktan sonra elde edilen veriler çoklu varyans ve Tukey testi yapılarak analiz edilmiştir.

#### **3.2.3.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Ölçüm Bulguları**

Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.113 – 3.116’da görülmektedir.

Çizelge 3.113 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde renk değerlerine ait liflere dik bulgular.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	-4,82	0,13
	6 Ay	-4,51	0,37
	12 Ay	-5,01	0,19
Stain	3 Ay	13,36	1,08
	6 Ay	13,71	1,56
	12 Ay	13,09	1,28
İmersol	3 Ay	1,30	1,27
	6 Ay	-0,37	0,83
	12 Ay	-0,51	0,84
Tanalith-E	3 Ay	3,35	1,75
	6 Ay	2,36	1,39
	12 Ay	0,39	1,19
Kontrol	3 Ay	0,71	0,70
	6 Ay	0,64	1,21
	12 Ay	-0,04	0,79

Yukarda ki tabloda kestane düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinde 3, 6 ve 12 aylık renk değişimine ait liflere dik bulgular ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.114 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	37,28	2	18,64	15,93	0,00
Koruyucu	5440,61	4	1360,15	1,16	0,00
Süre*Koruyucu	35,64	8	4,45	3,80	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.115 ve 3.116'da görülmektedir.

Çizelge 3.115 Süreye göre liflere dik renk değişim (a\*) değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	1,58	A
6 ay	2,36	B
3 ay	2,78	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir.

Çizelge 3.116 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-4,78	A
İmersol	0,13	B
Kontrol	0,43	B
Tanalith-E	2,04	C
Stain	13,39	D

Yapılan Tukey testi sonucu İmersol ve Kontrol örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Diğer koruyucular birbirinden farklı özellikler göstermişlerdir. Kırmızı renk değişimine ilişkin ölçümde kırmızı tonun en az görüldüğü değer Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, kırmızı renk tonunun en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.117 – 3.120’de görülmektedir.

Çizelge 3.117 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değerlerine ait liflere dik bulgular.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	-4,81	0,12
	6 Ay	-4,33	0,37
	12 Ay	-5,08	0,23
Stain	3 Ay	12,56	1,24
	6 Ay	11,39	1,52
	12 Ay	10,70	1,18
İmersol	3 Ay	1,28	1,47
	6 Ay	0,51	0,93
	12 Ay	-1,35	0,85
Tanalith-E	3 Ay	3,11	1,07
	6 Ay	1,54	1,06
	12 Ay	0,15	0,90
Kontrol	3 Ay	-0,18	1,21
	6 Ay	-0,23	0,73
	12 Ay	-0,98	1,04

Yukarda ki tabloda kestane pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık kırmızı renk ölçümlerine ait liflere dik bulgular ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.118 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	72,51	2	36,25	35,09	0,00
Koruyucu	4404,01	4	1101,00	1,06	0,00
Süre*Koruyucu	32,29	8	4,03	3,90	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.119 ve 3.120’de görülmektedir.

Çizelge 3.119 Süreye göre liflere dik renk değişim (a\*) değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	0,68	A
6 ay	1,56	B
3 ay	2,39	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testi sonucu hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.120 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk (a\*) değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Paint	-4,74	A
Kontrol	-0,46	B
İmersol	-0,19	B
Tanalith-E	1,60	C
Stain	11,55	D

Yapılan Tukey testi sonucu İmersol ve Kontrol örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Diğer koruyucular birbirinden farklı özellikler göstermişlerdir. Kırmızı renk değişimine ilişkin ölçümde kırmızı tonun en az görüldüğü değer Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, kırmızı renk tonunun en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Kestane düzgün yüzeyli örneklerde renk değişiminde liflere paralel kırmızı renk değişimine ait değerlere ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.121 – 3.124’de görülmektedir.



Çizelge 3.121 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde kırmızı renk değerlerine ait liflere paralel bulgular.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	-4,81	0,26
	6 Ay	-4,71	0,29
	12 Ay	-5,14	0,33
Stain	3 Ay	13,16	1,48
	6 Ay	13,44	1,43
	12 Ay	12,49	1,49
İmersol	3 Ay	0,00	1,60
	6 Ay	-1,39	2,74
	12 Ay	-2,87	1,23
Tanalith-E	3 Ay	2,20	1,25
	6 Ay	1,41	1,49
	12 Ay	-1,78	1,47
Kontrol	3 Ay	-0,91	1,27
	6 Ay	-1,54	1,77
	12 Ay	-2,23	0,81

Yukarıda ki tabloda kestane düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık kırmızı renk değişimine ait liflere paralel bulgularla ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.122 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	90,40	2	45,20	22,71	0,00
Koruyucu	5760,46	4	1440,11	723,67	0,00
Süre*Koruyucu	54,63	8	6,82	3,43	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.123 ve 3.124’de görülmektedir.

Çizelge 3.123 Süreye göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	0,09	A
6 ay	1,44	B
3 ay	1,92	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık örnekler kendi aralarında benzerlik göstermişlerdir. Tukey testi sonucuna göre kırmızı tonun en fazla olduğu değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.124 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk (a\*) değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Paint	-4,89	A
Kontrol	-1,56	B
İmersol	-1,41	B
Tanalith-E	0,61	C
Stain	13,03	D

Yapılan Tukey testi sonucu İmersol ve Kontrol örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Diğer koruyucular birbirinden farklı özellikler göstermişlerdir. Kırmızı renk değişimine ilişkin ölçümde kırmızı tonun en az görüldüğü değer Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, kırmızı renk tonunun en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değişimine ait liflere paralel bulguların çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.125 – 3.128’de görülmektedir.

Çizelge 3.125 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değerlerine ait liflere paralel bulgular.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	-3,86	3,06
	6 Ay	-3,60	2,70
	12 Ay	-5,12	0,16
Stain	3 Ay	12,44	1,03
	6 Ay	11,09	1,49
	12 Ay	10,39	1,50
İmersol	3 Ay	0,16	2,10
	6 Ay	-1,52	0,73
	12 Ay	-2,39	0,62
Tanalith-E	3 Ay	2,44	1,23
	6 Ay	1,10	1,44
	12 Ay	-1,10	0,82
Kontrol	3 Ay	-0,48	1,28
	6 Ay	-1,33	0,77
	12 Ay	-1,93	0,89

Yukarda ki tabloda kestane pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık kırmızı renk değişimine ait liflere paralel bulgularla ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.126 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	118,55	2	59,27	25,37	0,00
Koruyucu	4304,75	4	1076,19	460,57	0,00
Süre*Koruyucu	25,30	8	3,16	1,35	0,22

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.127 ve 3.128’de görülmektedir.

Çizelge 3.127 Süreye göre liflere paralel renk değişim ( $a^*$ ) değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	-0,03	A
6 ay	1,14	B
3 ay	2,14	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testi sonucu hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.128 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Paint	-4,19	A
Kontrol	-1,25	B
İmersol	-1,24	B
Tanalith-E	0,81	C
Stain	11,31	D

Yapılan Tukey testi sonucu İmersol ve Kontrol örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Diğer koruyucular birbirinden farklı özellikler göstermişlerdir. Kırmızı renk değişimine ilişkin ölçümde kırmızı tonun en az görüldüğü değer Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, kırmızı renk tonunun en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

### 3.2.3.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Kırmızı Renk Değişimine Ait Bulguları

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyle örneklerinde kırmızı renk değerlerine ait liflere dik bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.129 – 3.131’de görülmektedir.

Çizelge 3.129 Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik kırmızı renk değişim bulguları.

Koruyucu Türü	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük Değer	En Büyük Değer
Paint	-3,57	0,32	-3,94	-3,32
Stain	14,86	2,58	11,88	16,40
Imersol	3,50	1,12	2,27	4,49
Tanalith-E	-0,72	1,12	-1,65	0,53
Kontrol	3,77	3,17	0,14	5,98

Çizelge 3.130 Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (p < 0,05)
Gruplar Arası	591,36	4	147,84	38,11	0,00
Gruplar İçi	38,78	10	3,87		
Toplam	630,15	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.131’de görülmektedir.

Çizelge 3.131 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-3,57	A
Tanalith-E	-0,72	AB
İmersol	3,50	B
Kontrol	3,77	B
Stain	14,86	C

Tukey testi sonucu Paint ve Tan-E kendi aralarında Tan-E, İmersol ve Kontrol örnekleri’de kendi aralarında benzer özellik göstermişlerdir. Kırmızı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain olurken bu değerlerin en düşük olduğu koruyucu Painttir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerinde kırmızı renk değerlerine ait bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.132 – 3.134’de görülmektedir.

Çizelge 3.132 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değişim bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	-3,87	0,05	-3,92	-3,81
Stain	11,66	1,06	10,59	12,71
İmersol	2,98	0,97	2,19	4,07
Tanalith-E	5,80	0,76	4,92	6,29
Kontrol	3,10	1,45	1,68	4,58

Çizelge 3.133 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	377,58	4	94,39	98,84	0,00
Gruplar İçi	9,55	10	0,95		
Toplam	387,13	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.134’de görülmektedir.

Çizelge 3.134 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-3,87	A
Imersol	2,98	B
Kontrol	3,10	B
Tanalith-E	5,80	C
Stain	11,66	D

Tukey testi sonucu Kontrol ve Imersol kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre kırmızı renk tonunun en az olduğu koruyucu Paint olurken, en fazla olduğu koruyucu Stain dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerinde kırmızı renk değerlerine ilişkin liflere paralel bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.135 – 3.137’de görülmektedir.

Çizelge 3.135 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	-3,53	0,47	-4,07	-3,21
Stain	13,81	3,68	9,57	16,22
Imersol	1,59	0,71	0,78	2,11
Tanalith-E	-1,38	0,69	-2,10	-0,72
Kontrol	1,19	1,51	-0,44	2,56

Çizelge 3.136 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	545,42	4	136,35	39,87	0,00
Gruplar İçi	34,19	10	3,42		
Toplam	579,61	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.137’de görülmektedir.

Çizelge 3.137 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-3,53	A
Tanalith-E	-1,38	AB
Kontrol	1,19	AB
Imersol	1,59	B
Stain	13,81	C



Tukey testi sonucu Paint, Tanalith-E ve Kontrol örnekleri kendi aralarında Tanalith-E, Kontrol ve Imersol örnekleri kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre kırmızı renk değerinin en düşük olduğu koruyucu Paint olurken en yüksek olduğu koruyucu Stain dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.138 – 3.140’da görülmektedir.

Çizelge 3.138 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	-3,87	0,05	-3,92	-3,81
Stain	11,54	1,24	10,14	12,51
Imersol	2,13	0,25	1,95	2,42
Tanalith-E	5,44	0,19	5,23	5,62
Kontrol	2,75	0,70	2,31	3,57

Çizelge 3.139 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	375,60	4	93,90	218,67	0,00
Gruplar İçi	4,29	10	0,42		
Toplam	379,90	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.140’da görülmektedir.

Çizelge 3.140 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-3,87	A
Imersol	2,13	B
Kontrol	2,75	B
Tanalith-E	5,44	C
Stain	11,54	D

Tukey testi sonucu Kontrol ve Imersol kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre kırmızı renk tonunun en az olduğu koruyucu Paint olurken, en fazla olduğu koruyucu Stain dir.

### **3.2.4 Sarıçam Örneklerine İlişkin Kırmızı Renk (a\*) Değerlerine Ait Bulgular**

#### **3.2.4.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Kırmızı Renk Bulguları**

Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde kırmızı renk değişimine ait liflere dik bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.141 – 3.144’de görülmektedir.

Çizelge 3.141 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde kırmızı renk değerlerine ait liflere dik bulgular.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	-4,70	0,20
	6 Ay	-4,51	0,17
	12 Ay	-4,84	0,38
Stain	3 Ay	18,04	1,10
	6 Ay	16,17	2,08
	12 Ay	16,31	1,20
İmersol	3 Ay	8,37	1,91
	6 Ay	6,35	1,70
	12 Ay	2,62	1,85
Tanalith-E	3 Ay	8,20	2,68
	6 Ay	8,26	1,32
	12 Ay	6,08	1,72
Kontrol	3 Ay	8,13	1,67
	6 Ay	5,83	2,21
	12 Ay	2,13	1,72

Yukarda ki tabloda sarıçam düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık liflere dik kırmızı renk değişimine ait ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.142 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	247,72	2	123,86	46,63	0,00
Koruyucu	6992,21	4	1748,05	658,17	0,00
Süre*Koruyucu	155,37	8	19,42	7,31	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.143 ve 3.144’de görülmektedir.

Çizelge 3.143 Süreye göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	4,46	A
6 ay	6,02	B
3 ay	7,61	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.144 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-4,69	A
Kontrol	5,36	B
İmersol	5,78	BC
Tanalith-E	6,85	C
Stain	16,84	D

Yapılan Tukey testi sonucu Kontrol ile İmersol benzer özellik gösterirken İmersol ile Tan-E’de kendi aralarında benzer özellik göstermiştir. Yapılan analizlere göre düzgün yüzeyli sarıçam örneklerinde liflere dik kırmızı rengin en az olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.145 – 3.148’de görülmektedir.

Çizelge 3.145 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değişimine ait liflere dik bulgular.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	-1,48	5,50
	6 Ay	-,377	0,33
	12 Ay	-4,85	0,29
Stain	3 Ay	15,37	0,85
	6 Ay	12,77	0,54
	12 Ay	11,75	1,49
Imersol	3 Ay	4,35	1,28
	6 Ay	2,72	1,21
	12 Ay	1,63	2,03
Tanalith-E	3 Ay	4,83	2,06
	6 Ay	6,91	4,06
	12 Ay	2,68	1,74
Kontrol	3 Ay	2,46	2,21
	6 Ay	1,77	1,63
	12 Ay	0,78	0,87

Yukarda ki tabloda sarıçam pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, Imersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık kırmızı renk değişimine ait liflere dik ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.146 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	187,16	2	93,58	19,17	0,00
Koruyucu	4440,77	4	1110,19	227,42	0,00
Süre*Koruyucu	83,12	8	10,39	2,12	0,37

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.147 – 3.148’de görülmektedir.

Çizelge 3.147 Süreye göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	2,39	A
6 ay	4,08	B
3 ay	5,10	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık sürelerde benzer özellikler gözlenmiştir.

Çizelge 3.148 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-3,37	A
Kontrol	1,67	B
Imersol	2,90	B
Tanalith-E	4,80	C
Stain	13,30	D

Yapılan Tukey testi sonucu Imersol ve Kontrol örnekleri benzer özellikler göstermiştir. Diğer örnekler birbirinden farklı özellik göstermiştir. Yapılan analizlere göre pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerinde kırmızı renk değişimine ait liflere dik bulguların en az olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örnekler, en fazla olduğu örnekler ise Stain örnekleridir.

Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.149 – 3.152’de görülmektedir.

Çizelge 3.149 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait bulgular.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	-4,95	0,23
	6 Ay	-3,64	2,83
	12 Ay	-4,93	0,19
Stain	3 Ay	17,59	1,13
	6 Ay	15,74	2,06
	12 Ay	15,48	1,25
İmersol	3 Ay	-1,34	4,08
	6 Ay	-3,86	2,44
	12 Ay	-4,77	1,08
Tanalith-E	3 Ay	-1,44	2,43
	6 Ay	1,28	1,50
	12 Ay	-2,34	2,70
Kontrol	3 Ay	-0,90	4,26
	6 Ay	-3,18	4,19
	12 Ay	-5,01	1,55

Yukarda ki tabloda sarıçam düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerine ait 3, 6 ve 12 aylık liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.150 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	120,44	2	60,22	9,74	0,00
Koruyucu	9059,67	4	2264,91	366,42	0,00
Süre*Koruyucu	137,23	8	17,15	2,77	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.151- 3.152’de görülmektedir.

Çizelge 3.151 Süreye göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	-0,31	A
6 ay	1,26	B
3 ay	1,78	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde 6 ve 3 aylık sürelerde benzer özellikler gözlenmiştir.

Çizelge 3.152 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-4,51	A
Imersol	-3,33	A
Kontrol	-3,03	A
Tanalith-E	-0,83	B
Stain	16,27	C

Yapılan Tukey testi sonucu Paint, Imersol ve Kontrol örnekleri benzer özellik göstermiştir. Kırmızı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain, en az olduğu koruyucu Paint dir.

Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değişimine ait liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.153 – 3.156’de görülmektedir.



Çizelge 3.153 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde kırmızı renk değişimine ait liflere paralel bulgular.

Koruyucu Türü	Süre	Ortalama	Standart Sapma
Paint	3 Ay	1,90	4,58
	6 Ay	-4,19	0,45
	12 Ay	-4,94	0,20
Stain	3 Ay	13,50	1,39
	6 Ay	11,08	0,64
	12 Ay	10,96	1,81
İmersol	3 Ay	-0,04	1,10
	6 Ay	-0,43	1,71
	12 Ay	-4,29	0,65
Tanalith-E	3 Ay	0,74	1,16
	6 Ay	-0,40	2,01
	12 Ay	-2,54	1,38
Kontrol	3 Ay	-1,44	1,64
	6 Ay	-1,81	1,79
	12 Ay	-3,68	1,28

Yukarda ki tabloda sarıçam pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık kırmızı renk değişimine ait liflere paralel ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.154 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (p < 0,05)
Süre	368,45	2	184,22	59,56	0,00
Koruyucu	4502,41	4	1125,60	363,93	0,00
Süre*Koruyucu	149,78	8	18,72	6,05	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.155 – 3.156’de görülmektedir.

Çizelge 3.155 Süreye göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	-0,90	A
6 ay	0,84	B
3 ay	2,93	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır. Tukey testi sonucuna göre kırmızı renk değerinin en fazla olduğu değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.156 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-2,41	A
Kontrol	-2,31	A
Imersol	-1,59	AB
Tanalith-E	-0,73	B
Stain	11,85	C

Yapılan Tukey testi sonucu Paint, Imersol ve Kontrol örnekleri kendi aralarında, Imersol ve Tan-E kendi aralarında benzer özellik göstermiştir. Kırmızı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain, en az olduğu koruyucu Paint dir.

### 3.2.4.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerinde Liflere Dik ve Liflere Paralel Kırmızı Renk Değişimine Ait Bulguları

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyle örneklerinde kırmızı renk değerlerine ait liflere dik bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.157 – 3.159’de görülmektedir.

Çizelge 3.157 Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	-5,02	0,11	-5,11	-4,89
Stain	16,47	1,88	14,30	17,64
Imersol	7,63	2,08	5,83	9,92
Tanalith-E	-1,04	3,00	-4,29	1,65
Kontrol	4,19	1,93	2,16	6,00

Çizelge 3.158 Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	823,67	4	205,91	49,72	0,00
Gruplar İçi	41,41	10	4,14		
Toplam	865,09	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.159’da görülmektedir.

Çizelge 3.159 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-5,02	A
Tanalith-E	-1,04	AB
Kontrol	4.19	BC
Imersol	7,63	C
Stain	16,47	D

Tukey testi sonucu Paint ile Tan-E, Tan-E ile Kontrol, Kontrol ile Imersol arasında benzer özellik gözlenmiştir. Tukey testine göre en parlak koruyucu Paint olurken parlaklığın en düşük olduğu koruyucu Tan-E dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.160 – 3.162’de görülmektedir.

Çizelge 3.160 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	-5,00	0,19	-5,20	-4,81
Stain	18,20	0,15	18,03	18,31
Imersol	4,26	2,36	2,79	7,00
Tanalith-E	-2,20	0,92	-2,83	-1,15
Kontrol	3,58	0,83	3,00	4,54

Çizelge 3.161 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	964,05	4	241,01	166,90	0,00
Gruplar İçi	14,41	10	1,44		
Toplam	978,50	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.162’de görülmektedir.

Çizelge 3.162 Koruyucuya göre liflere dik kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-5,00	A
Tanalith-E	-2,20	A
Kontrol	3,58	B
Imersol	4,26	B
Stain	18,20	C

Tukey testi sonucu Tan-E ve Paint kendi aralarında, Imersol ve Kontrol örnekleri kendi aralarında benzer özellik göstermişlerdir. Tukey testine göre kırmızı renk değerlerinin en düşük olduğu koruyucu Paint olurken parlaklığın en yüksek olduğu koruyucu Stain dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyli örneklerinde liflere paralel Kırmızı renk değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.163 – 3.165’de görülmektedir.

Çizelge 3.163 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	-4,99	0,10	-5,09	-4,89
Stain	15,01	1,65	13,18	16,39
Imersol	0,88	1,05	0,04	2,07
Tanalith-E	-0,91	5,64	-4,45	5,59
Kontrol	-0,01	1,03	-0,84	1,15

Çizelge 3.164 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	696,50	4	174,12	23,68	0,00
Gruplar İçi	73,53	10	7,35		
Toplam	770,03	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.165’de görülmektedir.

Çizelge 3.165 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-4,99	A
Tanalith-E	-0,91	A
Kontrol	-0,01	A
Imersol	0,88	A
Stain	15,01	B

Tukey testi sonucu Paint, Tan-E, Imersol ve Kontrol örnekleri kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre kırmızı rengin en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Imersol dür.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.166 – 3.168’de görülmektedir.

Çizelge 3.166 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	-5,56	0,38	-5,94	-5,17
Stain	38,79	1,22	37,94	40,19
Imersol	1,85	1,71	0,74	3,83
Tanalith-E	-5,01	1,06	-6,18	-4,11
Kontrol	2,87	0,41	2,42	3,25

Çizelge 3.167 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel kırmızı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	4066,03	4	1016,51	864,35	0,00
Gruplar İçi	11,76	10	1,17		
Toplam	4077,79	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.168’de görülmektedir.

Çizelge 3.168 Koruyucuya göre liflere paralel kırmızı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	-5,56	A
Tanalith-E	-5,01	A
Imersol	1,85	B
Kontrol	2,87	B
Stain	38,79	C

Yapılan Tukey testi sonucu Paint ile Tan-E, Imersol ile Kontrol örnekleri benzer özellik göstermişlerdir. Kırmızı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain, en az olduğu koruyucu Paint dir.

### **3.2.5 Kestane Örneklerine İlişkin Sarı Renk Tonu (b\*) İle İlgili Bulgular**

Kestane örnekleri 3, 6 ve 12 aylık dış ortama maruz kaldıktan sonra elde edilen veriler çoklu varyans ve Tukey testi yapılarak analiz edilmiştir.

#### **3.2.5.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Renk Ölçüm Bulguları**

Kestane düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.169 – 3.172’de görülmektedir.



Çizelge 3.169 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde sarı renk değerlerine ait liflere dik bulgular.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	2,33	0,37
	6 Ay	3,53	0,41
	12 Ay	2,90	0,39
Stain	3 Ay	29,81	3,89
	6 Ay	29,40	3,95
	12 Ay	27,52	3,48
İmersol	3 Ay	12,75	5,20
	6 Ay	7,44	2,59
	12 Ay	4,19	1,90
Tanalith-E	3 Ay	17,30	2,01
	6 Ay	13,95	1,10
	12 Ay	7,54	2,43
Kontrol	3 Ay	10,39	2,33
	6 Ay	6,19	2,67
	12 Ay	3,78	1,44

Yukarda ki tabloda kestane düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık sarı renk değişimine ait liflere dik bulgular ile ilgili istatistikî bilgiler verilmiştir.

Çizelge 3.170 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	712,08	2	356,04	50,02	0,00
Koruyucu	12342,14	4	3085,53	433,49	0,00
Süre*Koruyucu	413,75	8	51,72	7,26	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.171- 3.172’de görülmektedir.

Çizelge 3.171 Süreye göre liflere dik sarı renk değişim (b\*) değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	9,19	A
6 ay	12,10	B
3 ay	14,52	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.172 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	2,92	A
Kontrol	6,79	B
İmersol	8,13	B
Tanalith-E	12,93	C
Stain	28,91	D

Yapılan Tukey testi sonucu İmersol ve Kontrol örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Diğer koruyucular birbirinden farklı özellikler göstermişlerdir. Sarı renk değişimine ilişkin ölçümde sarı tonun en az görüldüğü değer Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, sarı renk tonunun en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.173 – 3.176’da görülmektedir.

Çizelge 3.173 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerle ait liflere dik sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	2,50	0,36
	6 Ay	4,06	0,31
	12 Ay	2,99	0,43
Stain	3 Ay	26,25	3,04
	6 Ay	22,99	5,77
	12 Ay	21,66	2,05
İmersol	3 Ay	15,12	4,71
	6 Ay	8,97	1,64
	12 Ay	4,86	1,41
Tanalith-E	3 Ay	15,29	1,50
	6 Ay	13,55	2,11
	12 Ay	7,77	1,01
Kontrol	3 Ay	10,91	1,94
	6 Ay	6,58	1,48
	12 Ay	4,32	1,50

Yukarıda ki tabloda kestane pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık sarı renk ölçümlerine ait liflere dik bulgular ile ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.174 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerle ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	809,98	2	404,99	67,31	0,00
Koruyucu	7133,62	4	1783,60	296,40	0,00
Süre*Koruyucu	381,36	8	47,67	7,92	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.175 – 3.176’da görülmektedir.

Çizelge 3.175 Süreye göre liflere dik sarı renk değişim (b\*) değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	8,32	A
6 ay	11,23	B
3 ay	14,01	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testi sonucu hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.176 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk (b\*) değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Paint	3,18	A
Kontrol	7,27	B
Imersol	9,65	C
Tanalith-E	12,20	D
Stain	23,63	E

Yapılan Tukey testi sonucu hiçbir koruyucu benzer özellik göstermemiştir. Sarı renk değişimine ilişkin ölçümde sarı tonun en az görüldüğü değer Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, sarı renk tonunun en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Kestane düzgün yüzeyli örneklerde renk değişiminde liflere paralel sarı renk değişimine ait değerlere ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.177 – 3.180’de görülmektedir.

Çizelge 3.177 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait liflere paralel sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	2,43	0,37
	6 Ay	3,66	0,58
	12 Ay	3,07	0,45
Stain	3 Ay	31,19	3,09
	6 Ay	30,00	3,82
	12 Ay	27,53	3,19
İmersol	3 Ay	14,05	5,06
	6 Ay	10,66	3,80
	12 Ay	5,85	2,32
Tanalith-E	3 Ay	18,28	2,43
	6 Ay	15,01	2,01
	12 Ay	9,67	1,55
Kontrol	3 Ay	11,49	1,55
	6 Ay	8,27	2,82
	12 Ay	5,60	1,60

Yukarıda ki tabloda kestane düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık sarı renk değişimine ait liflere paralel bulgularla ilgili istatistiksel bilgiler verilmiştir.

Çizelge 3.178 Kestane düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	673,99	2	336,99	47,66	0,00
Koruyucu	12119,65	4	3029,91	428,56	0,00
Süre*Koruyucu	295,03	8	36,87	5,21	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.179 – 3.180’de görülmektedir.

Çizelge 3.179 Süreye göre liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	10,34	A
6 ay	13,52	B
3 ay	15,49	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik görülememiştir. Tukey testi sonucuna göre sarı tonun en fazla olduğu değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken en düşük olduğu örnekler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.180 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk (b\*) değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	3,05	A
Kontrol	8,45	B
İmersol	10,19	B
Tanalith-E	14,32	C
Stain	29,58	D

Yapılan Tukey testi sonucu İmersol ve Kontrol örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Diğer koruyucular birbirinden farklı özellikler göstermişlerdir. Sarı renk değişimine ilişkin ölçümde sarı tonun en az görüldüğü değer Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, Sarı renk tonunun en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde sarı renk değişimine ait liflere paralel bulgulara ait çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.181 – 3.184’de görülmektedir.

Çizelge 3.181 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere paralel sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	2,52	0,32
	6 Ay	4,01	0,26
	12 Ay	3,03	0,52
Stain	3 Ay	26,50	2,85
	6 Ay	21,55	4,36
	12 Ay	21,18	2,62
İmersol	3 Ay	17,34	2,94
	6 Ay	9,80	1,61
	12 Ay	5,71	1,54
Tanalith-E	3 Ay	15,67	1,56
	6 Ay	26,50	37,80
	12 Ay	8,53	1,11
Kontrol	3 Ay	11,53	2,01
	6 Ay	7,06	2,22
	12 Ay	4,88	0,97

Yukarda ki tabloda kestane pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık sarı renk değişimine ait liflere paralel bulgularla ilgili ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.182 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	1059,60	2	529,90	5,33	0,00
Koruyucu	7264,82	4	1816,20	18,27	0,00
Süre*Koruyucu	1690,80	8	211,35	2,12	0,03

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.183 – 3.184’de görülmektedir.

Çizelge 3.183 Süreye göre liflere paralel renk değişim (b\*) değerlerine ilişkin Tukey testi.

Süre (ay)	Ortalama Değer	HG
12 ay	8,67	A
6 ay	13,78	B
3 ay	14,71	B

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testi sonucu 3 ve 6 aylık örneklerde benzer özellik tespit edilmiştir.

Çizelge 3.184 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

Koruyucu Türü	Ortalama Değer	HG
Paint	3,19	A
Kontrol	7,82	AB
Imersol	10,95	BC
Tanalith-E	16,90	CD
Stain	23,08	D

Yapılan Tukey testi sonucu Paint ile Kontrol, Kontrol ile Imersol, Imersol ile Tan-E, Tan-E ile Stain arasında benzer özellikler gözlenmiştir. Sarı renk değişimine ilişkin ölçümde sarı tonun en az görüldüğü değer Paint ile muamele edilmiş örneklerdir, sarı renk tonunun en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

### **3.2.5.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyli ve Düzgün Yüzeyli Kestane Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Sarı Renk Değişimine Ait Bulgular**

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerinde sarı renk değerlerine ait liflere dik bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.185 – 3.187’de görülmektedir.



Çizelge 3.185 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değişim bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	8,42	1,00	7,61	9,55
Stain	23,66	8,34	14,10	29,47
Imersol	22,14	0,62	21,46	22,68
Tanalith-E	11,39	1,04	10,62	12,58
Kontrol	18,26	2,13	16,38	20,58

Çizelge 3.186 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	531,58	4	132,89	8,68	0,00
Gruplar İçi	153,31	10	15,33		
Toplam	684,89	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.187’de görülmektedir.

Çizelge 3.187 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	8,42	A
Tanalith-E	11,39	A
Kontrol	18,26	AB
Imersol	22,14	B
Stain	23,66	B

Tukey testi sonucu Paint, Tan-E ve Kontrol kendi aralarında Kontrol, İmersol ve Stain örnekleri de kendi aralarında benzer özellik göstermişlerdir. Sarı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain olurken bu değerlerin en düşük olduğu koruyucu Painttir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerinde Sarı renk değerlerine ait bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.188 – 3.190’da görülmektedir.

Çizelge 3.188 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değişim bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	9,80	1,19	8,97	11,17
Stain	23,88	1,20	22,87	25,22
Imersol	24,26	0,56	23,70	24,83
Tanalith-E	2,72	1,58	19,73	22,56
Kontrol	22,68	1,55	21,41	24,42

Çizelge 3.189 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	433,89	4	108,47	66,43	0,00
Gruplar İçi	16,32	10	1,63		
Toplam	450,22	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.190’da görülmektedir.

Çizelge 3.190 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	9,80	A
Tanalith-E	20,72	B
Kontrol	22,68	BC
Stain	23,88	BC
Imersol	24,26	C

Tukey testi sonucu Kontrol, Tan-E ve Stain kendi aralarında, Kontrol, Stain ve Imersol kendi aralarında benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre sarı renk tonunun en az olduğu koruyucu Paint olurken, en fazla olduğu koruyucu Imersol dür.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerinde sarı renk değerlerine ilişkin liflere paralel bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.191 – 3.193’de görülmektedir.

Çizelge 3.191 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	8,48	0,74	7,85	9,30
Stain	34,68	0,85	33,97	35,63
Imersol	23,64	0,72	22,93	24,37
Tanalith-E	12,47	1,04	11,53	13,60
Kontrol	20,90	0,73	20,47	21,75

Çizelge 3.192 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	1257,12	4	314,28	457,46	0,00
Gruplar İçi	6,87	10	0,68		
Toplam	1363,99	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.193’de görülmektedir.

Çizelge 3.193 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	8,48	A
Tanalith-E	12,47	B
Kontrol	20,90	C
Imersol	23,64	D
Stain	34,68	E

Yapılan Tukey testi sonucu hiçbir koruyucu benzer özellik göstermemiştir. Sarı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain en az olduğu koruyucu Paint dir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere paralel Sarı renk değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.194 – 3.196’da görülmektedir.

Çizelge 3.194 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	9,08	2,13	7,04	11,30
Stain	22,48	0,85	21,62	23,33
Imersol	24,95	1,59	23,43	26,61
Tanalith-E	21,77	0,69	21,19	22,55
Kontrol	21,80	3,09	19,73	25,36

Çizelge 3.195 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	468,94	4	117,23	32,75	0,00
Gruplar İçi	35,78	10	3,57		
Toplam	504,73	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.196'de görülmektedir.

Çizelge 3.196 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	9,08	A
Tanalith-E	21,77	B
Kontrol	21,80	B
Stain	22,48	B
Imersol	24,95	B

Tukey testi sonucu Tan-E, Kontrol, Stain ve Imersol kendi aralarında benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre sarı renk tonunun en az olduğu koruyucu Paint olurken, en fazla olduğu koruyucu Imersol dır.

### 3.2.6 Sarıçam Örneklerine İlişkin Sarı Renk (b\*) Tonu İle İlgili Bulgular

Sarıçam örnekleri 3 ay, 6 ay ve 1 yıllık dış ortama maruz kaldıktan sonra elde edilen veriler çoklu varyans ve Tukey testi yapılarak analiz edilmiştir.

#### 3.2.6.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Kalmış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerine İlişkin Liflere Dik ve Liflere Paralel Sarı Renk Bulguları

Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde sarı renk değişimine ait liflere dik bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.197 – 3.200’de görülmektedir.

Çizelge 3.197 Sarıçam düzgün yüzeyle örneklere ait liflere dik sarı renk bulguları.

Koruyucu Türü	Süre	Ortalama	Standart Sapma
Paint	3 Ay	3,10	0,35
	6 Ay	4,28	0,64
	12 Ay	3,43	0,81
Stain	3 Ay	42,71	2,84
	6 Ay	33,60	5,59
	12 Ay	32,51	3,67
Imersol	3 Ay	8,87	2,34
	6 Ay	3,31	1,81
	12 Ay	0,37	1,92
Tanalith-E	3 Ay	19,21	3,46
	6 Ay	19,10	2,25
	12 Ay	6,79	3,95
Kontrol	3 Ay	6,75	3,25
	6 Ay	1,48	2,51
	12 Ay	-0,80	1,97

Yukarda ki tabloda sarıçam düzgün Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık sarı renk değişimine ait ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.198 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	1471,23	2	735,61	91,78	0,00
Koruyucu	24606,44	4	6151,61	91,78	0,00
Süre*Koruyucu	857,29	8	107,16	13,37	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.199 - 3.200'de görülmektedir.

Çizelge 3.199 Süreye göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	8,46	A
6 ay	12,35	B
3 ay	16,13	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.200 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Kontrol	2,47	A
Paint	3,60	A
İmersol	4,18	A
Tanalith-E	15,03	B
Stain	36,27	C

Yapılan Tukey testi sonucu Kontrol, Paint ve İmersol benzer özellik göstermiştir. Yapılan analizlere göre düzgün yüzeyli sarıçam örneklerinde liflere dik sarı rengin en az olduğu örnekler Kontrol örneklerdir, en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.201 – 3.204’de görülmektedir.

Çizelge 3.201 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere dik sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	3,10	0,25
	6 Ay	4,48	0,43
	12 Ay	3,44	0,44
Stain	3 Ay	24,77	2,86
	6 Ay	19,62	0,69
	12 Ay	18,52	3,14
İmersol	3 Ay	11,57	1,89
	6 Ay	7,52	2,91
	12 Ay	2,40	1,92
Tanalith-E	3 Ay	24,40	2,31
	6 Ay	16,51	5,96
	12 Ay	5,23	2,40
Kontrol	3 Ay	9,39	2,30
	6 Ay	4,27	1,59
	12 Ay	1,02	1,57

Yukarıda ki tabloda sarıçam pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık liflere dik sarı renk değişimine ait liflere dik ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.



Çizelge 3.202 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	1816,85	2	908,42	148,23	0,00
Koruyucu	6677,07	4	1669,26	272,38	0,00
Süre*Koruyucu	1051,80	8	131,47	21,45	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.203 – 3.204’de görülmektedir.

Çizelge 3.203 Süreye göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	6,12	A
6 ay	10,48	B
3 ay	14,65	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.204 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	3,67	A
Kontrol	4,89	A
Imersol	7,17	B
Tanalith-E	15,38	C
Stain	20,97	D

Yapılan Tukey testi sonucu Paint ve Kontrol örneklerinde benzer özellikler gözlenmiştir. Diğer örnekler birbirinden farklı özellik göstermiştir. Yapılan analizlere göre pürüzlü yüzeyli

sarıçam örneklerinde sarı renk değişimine ait liflere dik bulguların en az olduğu örnekler Paint ile muamele edilmiş örnekler, en fazla olduğu örnekler ise Stain örneklerdir.

Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.205 – 3.208’de görülmektedir.

Çizelge 3.205 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait liflere paralel sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	3,27	0,33
	6 Ay	4,43	0,95
	12 Ay	3,31	0,69
Stain	3 Ay	42,49	3,20
	6 Ay	34,30	4,50
	12 Ay	32,00	3,69
İmersol	3 Ay	19,16	4,30
	6 Ay	13,79	1,30
	12 Ay	6,92	1,50
Tanalith-E	3 Ay	31,66	3,29
	6 Ay	25,07	1,94
	12 Ay	15,24	2,39
Kontrol	3 Ay	16,73	4,41
	6 Ay	8,79	5,30
	12 Ay	6,29	1,78

Yukarda ki tabloda sarıçam düzgün yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin ortalamalar ve standart sapmalar ve numune sayıları verilmiştir.

Çizelge 3.206 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	2460,95	2	1230,47	132,38	0,00
Koruyucu	19519,09	4	4879,77	525,00	0,00
Süre*Koruyucu	867,53	8	108,44	11,66	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.207 – 3.208’de görülmektedir.

Çizelge 3.207 Süreye göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	12,75	A
6 ay	17,28	B
3 ay	22,66	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır.

Çizelge 3.208 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	3,67	A
Kontrol	10,60	B
Imersol	13,29	C
Tanalith-E	23,99	D
Stain	36,26	E

Yapılan Tukey testi sonucu hiçbir koruyucu benzer özellik göstermemiştir. Sarı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain en az olduğu koruyucu Paint dir.

Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde sarı renk değişimine ait liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin bulgular, çoklu varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.209 – 3.212’de görülmektedir.

Çizelge 3.209 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait liflere paralel sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Süre</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Paint	3 Ay	3,19	0,29
	6 Ay	4,85	0,66
	12 Ay	3,57	0,33
Stain	3 Ay	27,56	2,38
	6 Ay	22,20	0,95
	12 Ay	19,01	3,25
İmersol	3 Ay	16,12	1,60
	6 Ay	12,24	2,41
	12 Ay	7,69	1,98
Tanalith-E	3 Ay	29,02	2,08
	6 Ay	24,24	2,76
	12 Ay	10,10	3,88
Kontrol	3 Ay	13,24	3,19
	6 Ay	8,16	1,63
	12 Ay	4,52	0,88

Yukarda ki tabloda sarıçam pürüzlü yüzeyli Paint, Stain, İmersol, Tan-E ve Kontrol örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık sarı renk değişimine ait liflere dik ortalamalar ve standart sapmalar verilmiştir.

Çizelge 3.210 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklere ait çoklu varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Süre	1985,56	2	992,78	210,75	0,00
Koruyucu	7956,48	4	1989,12	422,26	0,00
Süre*Koruyucu	1077,77	8	134,72	28,60	0,00

% 95 güven aralığında yapılan analiz sonucu yukarıda ki tabloda görülen Süre ve Koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.211 – 3.212’de görülmektedir.

Çizelge 3.211 Süreye göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Süre (ay)</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
12 ay	8,98	A
6 ay	14,34	B
3 ay	17,82	C

Süreler göz önüne alınarak yapılan Tukey testinde hiçbir süre arasında benzer özellik bulunamamıştır. Tukey testi sonucuna göre sarı renk değerinin en fazla olduğu değerler 3 aylık örneklerde gözlenirken en düşük olduğu değerler 12 aylık örneklerdir.

Çizelge 3.212 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	3,67	A
Kontrol	10,60	B
Imersol	13,29	C
Tanalith-E	23,99	D
Stain	36,26	E

Yapılan Tukey testi sonucu hiçbir koruyucu benzer özellik göstermemiştir. Sarı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain en az olduğu koruyucu Paint dir.

### 3.2.6.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Pürüzlü Yüzeyle ve Düzgün Yüzeyle Sarıçam Örneklerinde Liflere Dik ve Liflere Paralel Sarı Renk Değişimine Ait Bulguları

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyle örneklerinde sarı renk değerlerine ait liflere dik bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.213 – 3.215’de görülmektedir.

Çizelge 3.213 Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik parlaklık bulguları.

Koruyucu Türü	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük Değer	En Büyük Değer
Paint	4,11	0,44	3,63	4,50
Stain	47,27	1,53	45,52	48,38
Imersol	26,22	1,57	25,09	28,02
Tanalith-E	13,79	3,07	10,32	16,16
Kontrol	21,17	3,56	18,66	25,25

Çizelge 3.214 Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (p < 0,05)
Gruplar Arası	3129,52	4	782,38	144,05	0,00
Gruplar İçi	54,31	10	5,43		
Toplam	3183,83	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.215’de görülmektedir.

Çizelge 3.215 Koruyucuya göre liflere dik sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	4,11	A
Tanalith-E	13,79	B
Kontrol	21,17	C
Imersol	26,22	C
Stain	47,27	D

Tukey testi sonucu Kontrol ile Imersol örnekleri arasında benzer özellik gözlenmiştir. Tukey testine göre sarı rengin en fazla olduğu koruyucu Stain olurken en düşük olduğu koruyucu Painttir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere dik Sarı renk değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.216 – 3.218’de görülmektedir.

Çizelge 3.216 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	3,34	0,40	2,90	3,71
Stain	34,09	1,04	33,24	35,25
Imersol	30,41	1,24	29,33	31,78
Tanalith-E	14,04	2,01	11,96	15,99
Kontrol	24,86	1,11	23,74	25,96

Çizelge 3.217 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	1903,95	4	475,98	293,33	0,00
Gruplar İçi	16,22	10	1,62		
Toplam	1920,18	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.218’de görülmektedir.

Çizelge 3.218 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	3,34	A
Kontrol	14,04	B
Imersol	24,86	C
Tanalith-E	30,41	D
Stain	34,09	E

Yapılan Tukey testi sonucu hiçbir koruyucu benzer özellik göstermemiştir. Sarı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain olurken en az olduğu koruyucu Painttir.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyli örneklerinde liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.219 – 3.221’de görülmektedir.



Çizelge 3.219 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	4,07	0,38	3,63	4,34
Stain	49,07	2,03	46,79	50,71
Imersol	46,81	23,19	33,18	73,59
Tanalith-E	18,59	2,39	16,99	21,34
Kontrol	24,89	1,49	23,68	26,57

Çizelge 3.220 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	4398,65	4	1099,66	9,99	0,00
Gruplar İçi	1100,42	10	110,04		
Toplam	5499,07	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.221’de görülmektedir.

Çizelge 3.221 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	4,07	A
Tanalith-E	18,59	A
Kontrol	24,89	AB
Imersol	46,81	B
Stain	49,07	B

Tukey testi sonucu Paint, Tan-R ve Kontrol kendi aralarında, Kontrol, İmersol ve Stain'de kendi aralarında benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre sarı rengin en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu İmersoldur.

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerinde liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.222 – 3.224'de görülmektedir.

Çizelge 3.222 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	3,77	0,17	3,57	3,91
Stain	38,79	1,22	37,94	40,19
İmersol	33,14	1,98	31,45	35,33
Tanalith-E	16,73	1,74	14,74	17,96
Kontrol	25,61	0,85	24,63	26,15

Çizelge 3.223 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel sarı renk değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	2298,40	4	574,60	310,82	0,00
Gruplar İçi	18,48	10	1,84		
Toplam	2316,89	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.224'de görülmektedir.

Çizelge 3.224 Koruyucuya göre liflere paralel sarı renk değerlerine ilişkin Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	3,77	A
Tanalith-E	16,73	B
Kontrol	25,61	C
Imersol	33,14	D
Stain	38,79	E

Yapılan Tukey testi sonucu hiçbir koruyucu benzer özellik göstermemiştir. Sarı renk değerlerinin en fazla olduğu koruyucu Stain, en az olduğu koruyucu Paint dir.

### **3.3 YÜZEY PRÜZLÜLÜĞÜ DEĞERLERİNE İLİŞKİN BULGULAR**

#### **3.3.1 Kestane Örneklerine İlişkin Bulgular**

##### **3.3.1.1 6 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Kestane Düzgün Yüzeyle Örneklerde Yüzeyle Pürüzlülüğü**

Kestane düzgün yüzeyle örneklerde yüzeyle pürüzlülüğü değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.225’de görülmektedir.

Çizelge 3.225 6 ay açık hava koşullarında bekleyen kestane düzgün yüzeyle örneklerde yüzeyle pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,05	0,00	0,05	0,06
Stain	0,12	0,01	0,11	0,14
Imersol	0,81	0,08	0,73	0,90
Tanalith-E	1,04	0,12	0,91	1,16
Kontrol	0,97	0,04	0,94	1,00

Çizelge 3.226 6 ay açık hava koşullarında beklemiş kestane düzgün yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	2,54	4	0,63	118,99	0,00
Gruplar İçi	0,04	9	0,00		
Toplam	2,59	13			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.227’de görülmektedir.

Çizelge 3.227 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,05	A
Stain	0,12	A
Imersol	0,81	B
Kontrol	0,97	BC
Tanalith-E	1,04	C

Tukey testi sonucu Paint ile Stain kendi aralarında, Imersol ile Kontrol kendi aralarında, Kontrol ve Tan-E de kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Tan-E dir.

### **3.3.1.2 6 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Kestane Pürüzlü Yüzeyli Örneklerde Yüzey Pürüzlülüğü**

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.228 - 3.230’de görülmektedir.

Çizelge 3.228 6 ay açık hava koşullarında bekleyen kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,11	0,02	0,09	0,14
Stain	0,19	0,04	0,14	0,23
Imersol	0,92	0,08	0,85	1,02
Tanalith-E	1,21	0,17	1,05	1,39
Kontrol	0,95	0,07	0,90	1,00

Çizelge 3.229 6 ay açık hava koşullarında beklemiş kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	2,85	4	0,71	76,83	0,00
Gruplar İçi	0,08	9	0,00		
Toplam	2,93	13			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.230'de görülmektedir.

Çizelge 3.230 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,11	A
Stain	0,19	A
Imersol	0,92	B
Kontrol	0,95	BC
Tanalith-E	1,21	C

Tukey testi sonucu Paint ile Stain kendi aralarında, Imersol ile Kontrol kendi aralarında, Kontrol ve Tan-E de kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Tan-E dir.

### 3.3.1.3 12 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Kestane Düzgün Yüzeyle Örneklerde Yüzeyle Pürüzlülüğü

Kestane düzgün yüzeyle örneklerde yüzeyle pürüzlülüğü değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.231 - 3.233'de görülmektedir.

Çizelge 3.231 12 ay açık hava koşullarında bekleyen kestane düzgün yüzeyle örneklerde yüzeyle pürüzlülüğü bulguları.

Koruyucu Türü	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük Değer	En Büyük Değer
Paint	0,12	0,02	0,10	0,14
Stain	0,18	0,03	0,15	0,21
Imersol	0,75	0,26	0,45	0,95
Tanalith-E	1,10	0,02	1,08	1,13
Kontrol	1,08	0,19	0,95	1,22

Çizelge 3.232 12 ay açık hava koşullarında beklemiş kestane düzgün yüzeyle örneklerde ortalama yüzeyle pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (p < <0,05)
Gruplar Arası	2,50	4	0,62	31,24	0,00
Gruplar İçi	0,18	9	0,20		
Toplam	2,68	13			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.233'de görülmektedir.

Çizelge 3.233 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,12	A
Stain	0,18	A
Imersol	0,75	B
Kontrol	1,08	B
Tanalith-E	1,10	B

Tukey testi sonucu Paint ile Stain kendi aralarında, Imersol, Kontrol ve Tan-E de kendi aralarında benzer özellik göstermişlerdir. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Tan-E dir.

### **3.3.1.4 12 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Kestane Pürüzlü Yüzeyli Örneklerde Yüzey Pürüzlülüğü**

Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.234 – 3.236’de görülmektedir.

Çizelge 3.234 12 ay açık hava koşullarında bekleyen kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,07	0,00	0,07	0,07
Stain	0,20	0,06	0,13	0,25
Imersol	1,28	0,19	1,15	1,51
Tanalith-E	1,10	0,04	1,06	1,15
Kontrol	1,13	0,13	1,04	1,23

Çizelge 3.235 12 ay açık hava koşullarında beklemiş kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	3,81	4	0,95	79,21	0,00
Gruplar İçi	0,10	9	0,01		
Toplam	3,91	13			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.236’da görülmektedir.

Çizelge 3.236 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,07	A
Stain	0,20	A
Tanalith-E	1,10	B
Kontrol	1,13	B
Imersol	1,28	B

Tukey testi sonucu Paint ile Stain kendi aralarında, Imersol, Kontrol ve Tan-E de kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Imersol dür.



### 3.3.2 Sarıçam Örneklerine İlişkin Bulgular

#### 3.3.2.1 6 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Sarıçam Düzgün Yüzeyle Örneklerde Yüzeyle Pürüzlülüğü

Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde yüzeyle pürüzlülüğü değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.237 – 3.239’da görülmektedir.

Çizelge 3.237 6 ay açık hava koşullarında bekleyen sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde yüzeyle pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,05	0,01	0,04	0,06
Stain	0,07	0,00	0,07	0,08
İmersol	0,89	0,10	0,79	0,99
Tanalith-E	0,97	0,12	0,89	1,12
Kontrol	0,91	0,13	0,79	1,06

Çizelge 3.238 6 ay açık hava koşullarında beklemiş Sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde ortalama yüzeyle pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	2,70	4	0,67	75,31	0,00
Gruplar İçi	0,09	10	0,00		
Toplam	2,79	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.239’da görülmektedir.

Çizelge 3.239 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,05	A
Stain	0,07	A
Imersol	0,89	B
Kontrol	0,91	B
Tanalith-E	0,97	B

Tukey testi sonucu Paint ile Stain kendi aralarında, Imersol, Kontrol ve Tan-E de kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Tan-E dir.

### **3.3.2.2 6 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Sarıçam Pürüzlü Yüzeyli Örneklerde Yüzey Pürüzlülüğü**

Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.240 – 3.242’de görülmektedir.

Çizelge 3.240 6 ay açık hava koşullarında bekleyen sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,09	0,02	0,06	0,11
Stain	0,42	0,37	0,40	0,47
Imersol	1,28	0,20	1,05	1,45
Tanalith-E	1,06	0,11	0,99	1,19
Kontrol	1,27	0,08	1,18	1,35

Çizelge 3.241 6 ay açık hava koşullarında beklemiş Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	3,50	4	0,87	67,72	0,00
Gruplar İçi	0,12	10	0,01		
Toplam	3,62	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.242’de görülmektedir.

Çizelge 3.242 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,09	A
Stain	0,42	B
Tanalith-E	1,06	C
Kontrol	1,27	C
Imersol	1,28	C

Tukey testi sonucu Imersol, Kontrol ve Tan-E kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Tan-E dir.

### **3.3.2.3 12 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Sarıçam Düzgün Yüzeyli Örneklerde Yüzey Pürüzlülüğü**

Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.243 – 3.245’de görülmektedir.

Çizelge 3.243 12 ay açık hava koşullarında bekleyen sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,03	0,00	0,03	0,04
Stain	0,10	0,04	0,08	0,15
Imersol	0,30	0,06	0,24	0,36
Tanalith-E	0,92	0,08	0,85	1,01
Kontrol	0,72	0,13	0,63	0,88

Çizelge 3.244 12 ay açık hava koşullarında beklemiş sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	1,82	4	0,45	76,36	0,00
Gruplar İçi	0,06	10	0,00		
Toplam	1,88	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.245’de görülmektedir.

Çizelge 3.245 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,03	A
Stain	0,10	AB
Imersol	0,30	B
Kontrol	0,72	C
Tanalith-E	0,92	C

Tukey testi sonucu Paint ile Stain kendi aralarında, Imersol ile Stain kendi aralarında, Kontrol ve Tan-E’de kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Tan-E dir.

### 3.3.2.4 12 Ay Açık Hava Koşullarında Bekleyen Sarıçam Pürüzlü Yüzeyle Örneklerde Yüzeyle Pürüzlülüğü

Sarıçam pürüzlü yüzeyle örneklerde yüzeyle pürüzlülüğü değerlerine ilişkin bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.246 – 3.248’de görülmektedir.

Çizelge 3.246 12 ay açık hava koşullarında bekleyen sarıçam pürüzlü yüzeyle örneklerde yüzeyle pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,10	0,04	0,08	0,15
Stain	0,31	0,08	0,23	0,40
Imersol	0,88	0,09	0,82	1,00
Tanalith-E	0,73	0,25	0,54	1,02
Kontrol	1,17	0,13	1,03	1,28

Çizelge 3.247 12 ay açık hava koşullarında beklemiş Sarıçam pürüzlü yüzeyle örneklerde ortalama yüzeyle pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	2,25	4	0,56	27,98	0,00
Gruplar İçi	0,20	10	0,20		
Toplam	2,45	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.248’de görülmektedir.

Çizelge 3.248 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,10	A
Stain	0,31	A
Tanalith-E	0,73	B
Imersol	0,88	BC
Kontrol	1,17	C

Tukey testi sonucu Paint ile Stain kendi aralarında, Imersol ile Tan-E kendi aralarında, Kontrol ve Imersol'de kendi aralarında benzer özellik göstermiştir. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla yüzey pürüzlülüğüne Kontrol örneklerinde rastlanmıştır.

### 3.3.3 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Örneklerde Yüzey Pürüzlülüğü

#### 3.3.3.1 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Kestane Düzgün Yüzeyli Örneklerde Yüzey Pürüzlülüğü Değerleri

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerinde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.249 – 3.251’de görülmektedir.

Çizelge 3.249 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,10	0,01	0,09	0,12
Stain	0,18	0,05	0,12	0,21
Imersol	1,07	0,12	0,93	1,18
Tanalith-E	0,96	0,13	0,89	1,12
Kontrol	0,89	0,19	0,69	1,07

Çizelge 3.250 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane düzgün yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	2,57	4	0,64	43,78	0,00
Gruplar İçi	0,14	10	0,01		
Toplam	2,72	14			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.251’de görülmektedir.

Çizelge 3.251 Kestane düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,10	A
Stain	0,18	A
Kontrol	0,89	B
Tanalith-E	0,96	B
Imersol	1,07	B

Tukey testi sonucu Paint ile Stain kendi aralarında, Imersol, Kontrol ve Tan-E de kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Imersol dür.

### **3.3.3.2 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Kestane Pürüzlü Yüzeyli Örneklerde Yüzey Pürüzlülüğü Değerleri**

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerinde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.252 – 3.254’de görülmektedir.

Çizelge 3.252 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,25	0,04	0,20	0,29
Stain	0,31	0,09	0,24	0,42
Imersol	1,06	0,12	0,95	1,20
Tanalith-E	0,86	0,59	0,48	1,55
Kontrol	1,43	0,27	1,24	1,63

Çizelge 3.253 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	2,56	4	0,64	6,85	0,00
Gruplar İçi	0,84	9	0,09		
Toplam	3,40	13			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.254’de görülmektedir.

Çizelge 3.254 Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,25	A
Stain	0,31	A
Tanalith-E	0,86	AB
Imersol	1,06	AB
Kontrol	1,43	B



Tukey testi sonucu Paint, Stain, Imersol ve Tan-E kendi aralarında Kontrol, Imersol ve Tan-E de kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu Kontrol örnekleridir.

### 3.3.3.3 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Sarıçam Düzgün Yüzeyle Örneklerde Yüzeyle Pürüzlülüğü Değerleri

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyle örneklerinde ortalama yüzeyle pürüzlülüğü değerlerine ait bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.255 – 3.257’de görülmektedir.

Çizelge 3.255 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde yüzeyle pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,07	0,02	0,05	0,10
Stain	0,22	0,03	0,19	0,26
Imersol	1,14	0,16	1,03	1,26
Tanalith-E	0,85	0,23	0,67	1,11
Kontrol	0,78	0,15	0,62	0,93

Çizelge 3.256 açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam düzgün yüzeyle örneklerde ortalama yüzeyle pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	2,11	4	0,53	25,79	0,00
Gruplar İçi	0,18	9	0,02		
Toplam	2,30	13			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.257’de görülmektedir.

Çizelge 3.257 Sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,07	A
Stain	0,22	A
Kontrol	0,78	B
Tanalith-E	0,85	B
Imersol	1,14	B

Tukey testi sonucu Paint ile Stain kendi aralarında, Imersol, Kontrol ve Tan-E de kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Imersol dır.

#### **3.3.3.4 Açık Hava Koşullarına Maruz Bırakılmamış Sarıçam Pürüzlü Yüzeyli Örneklerde Yüzey Pürüzlülüğü Değerleri**

Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerinde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait bulgular, basit varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 3.258– 3.260’de görülmektedir.

Çizelge 3.258 Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü bulguları.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>En Küçük Değer</b>	<b>En Büyük Değer</b>
Paint	0,26	0,07	0,18	0,31
Stain	0,42	0,19	0,20	0,59
Imersol	1,17	0,09	1,11	1,28
Tanalith-E	0,93	0,38	0,63	1,37
Kontrol	0,92	0,31	0,70	1,15

Çizelge 3.259 Açık hava koşullarına maruz bırakılmamış sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait basit varyans analizi.

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>Sig. (p &lt; 0,05)</b>
Gruplar Arası	1,74	4	0,43	7,70	0,00
Gruplar İçi	0,50	9	0,05		
Toplam	2,24	13			

Basit varyans analizi sonucu % 95 güven aralığında koruyucu sistemler arasında fark bulunmuştur. Bu farkın belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Tukey testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.260'de görülmektedir.

Çizelge 3.260 Sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzey pürüzlülüğü Tukey testi.

<b>Koruyucu Türü</b>	<b>Ortalama Değer</b>	<b>HG</b>
Paint	0,26	A
Stain	0,42	A
Kontrol	0,92	AB
Tanalith-E	0,93	AB
Imersol	1,17	B

Tukey testi sonucu Paint, Stain, Kontrol ve Tan-E kendi aralarında Kontrol, Imersol ve Tan-E de kendi aralarında benzer özellik göstermişler. Tukey testine göre ortalama pürüzlülüğün en az olduğu koruyucu Paint olurken en fazla olduğu koruyucu Imersol dür.

### 3.4 ÇATLAMA

#### 3.4.1 Kestane Örneklerinin Çatlama

Aşağıda (Çizelge 3.261 – 3.265) kestane örneklerinin çeşitli koruyucularla korunmasını takiben dış ortama maruz bırakılması sonucu yüzeyde meydana gelen çatlama değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.261 Paint ile muamele edilen kestane örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>Paint Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>Paint Düzgün Yüzey Çatlama</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0,2
12 Ay	0	0,8

Bu boya sistemine göre çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededirler.

Çizelge 3.262 Stain ile muamele edilen kestane örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>Stain Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>Stain Düzgün Yüzey Çatlama</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0,1

Bu boya sistemine göre çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededirler.

Çizelge 3.263 Tan-E ile muamele edilen kestane örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>Tan-E Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>Tan-E Düzgün Yüzey Çatlama</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0,5	0,6

Bu koruyucu sistemine göre çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededir.

Çizelge 3.264 İmersol ile muamele edilen kestane örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>İmersol Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>İmersol Düzgün Yüzey</b> <b>Çatlama</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0,3
12 Ay	0,6	0,4

Bu koruyucu sistemine göre çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededir.

Çizelge 3.265 Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen kestane örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>Kontrol Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>Kontrol Düzgün Yüzey</b> <b>Çatlama</b>
3 Ay	0	0,3
6 Ay	0,2	0,4
12 Ay	0,2	0,5

Kontrol örneklerinin çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededir.

### 3.4.2 Sarıçam Örneklerinin Çatlaması

Aşağıda (Çizelge 3.266 - 3.270) sarıçam örneklerinin çeşitli koruyucularla korunmasını takiben dış ortama maruz bırakılması sonucu yüzeyde meydana gelen çatlama değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.266 Paint ile muamele edilen sarıçam örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>Paint Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>Paint Düzgün Yüzey Çatlama</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0,2
12 Ay	0	0,4

Bu boya sistemine göre çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededirler.

Çizelge 3.267 Stain ile muamele edilen sarıçam örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>Stain Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>Stain Düzgün Yüzey Çatlama</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0,1

Bu boya sistemine göre çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededirler.

Çizelge 3.268 Tan-E ile muamele edilen sarıçam örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>Tan-E Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>Tan-E Düzgün Yüzey Çatlama</b>
3 Ay	0,1	0,2
6 Ay	0,2	0,3
12 Ay	0,4	0,9

Bu koruyucu sistemine göre 12 aylık pürüzlü Tan-E örneklerinde çok az sayıda çatlama vardır diğer örneklerde çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededir.

Çizelge 3.269 İmersol ile muamele edilen sarıçam örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>İmersol Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>İmersol Düzgün Yüzey</b> <b>Çatlama</b>
3 Ay	0	0,1
6 Ay	0,1	0,2
12 Ay	0,7	0,5

Bu koruyucu sistemine göre çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededir.

Çizelge 3.270 Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen sarıçam örneklerinin çatlama oranları.

<b>Boya</b> <b>Süre</b>	<b>Kontrol Pürüzlü Yüzey</b> <b>Çatlama</b>	<b>Kontrol Düzgün Yüzey</b> <b>Çatlama</b>
3 Ay	0,1	0
6 Ay	0,2	0,4
12 Ay	0,3	0,5

Kontrol örneklerinin çatlama oranları standartlara göre kabul edilebilir seviyededir.

### 3.5 PULLANMA

#### 3.5.1 Kestane Örneklerinin Pullanma Oranları

Aşağıda (Çizelge 3.271 - 3.272) kestane örneklerinin paint ve stain ile muamelesi sonucu dış ortamda bırakılan 3, 6 ve 12 aylık periyotlar sonucunda koruyucu katmanda meydana gelen pullanma değerlerinin ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 3.271 Paint ile muamele edilmiş kestane örneklerinin pullanma oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Paint Pürüzlü Yüzey Pullanma</b>	<b>Paint Düzgün Yüzey Pullanma</b>
3 Ay	0	0,6
6 Ay	0,1	0,6
12 Ay	0,2	1,4

Kestane pürüzlü paint 3 aylık numunelerde ortalama pullanma oranı 0 dır, 6 aylık örneklerde bu oran 0,1 ve 12 aylık örneklerde 0,2 dir. Kestane düzgün paint örneklerinde ise 3 ay ve 6 ay da 0,6 pullanma varken 12 aylık örneklerde bu oran 1,4 dür. 12 aylık paint düzgün yüzeyli örnekler hariç diğer örneklerde pullanma oranları 1 den küçük olduğu için numunelerde % 5 den daha az pullanma olduğunu göstermektedir. 12 aylık paint düzgün yüzeylerde ise pullanma oranı 1'i geçtiği için %5 den fazla pullanma vardır.



Çizelge 3.272 Stain ile muamele edilmiş kestane örneklerinin pullanma oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Stain Pürüzlü Yüzey Pullanma</b>	<b>Stain Düzgün Yüzey Pullanma</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0

Kestane pürüzlü stain ve kestane düzgün stain panellerinin 3, 6 ve 12 ay sonucunda yüzeylerinde meydana gelen pullanma oranları 0 olarak tespit edilmiştir. Kestane örneklerinin Stain ile muamelesi sonucunda yüzeyinde pullanma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

### 3.5.2 Sarıçam Örneklerinin Pullanma Oranları

Aşağıda (Çizelge 3.273-3.274) paint ve stain ile muamelesinden sonra açık hava ortamına bırakılan sarıçam panellerinin yüzeylerindeki boyada meydana gelen pullanma değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.273 Paint ile muamele edilmiş sarıçam numunelerinin pullanma oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Paint Pürüzlü Yüzey Pullanma</b>	<b>Paint Düzgün Yüzey Pullanma</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0,3
12 Ay	0	1

Sarıçam pürüzlü paint örneklerindeki 3, 6 ve 12 aylık panellerin pullanma oranı 0 dır yani sarıçam pürüzlü paint örneklerinde pullanmaya rastlanmamıştır. Sarıçam düzgün paint 3 aylık örneklerin pullanma oranı 0 dır yani pullanma yoktur, 6 aylık örneklerde pullanma oranı 0,3 dır yani pullanma oranı %5 den daha azdır, 12 aylık örneklerde ise pullanma oranı 1 dir bu da 12 aylık örneklerdeki pullanma oranının %5 den fazla olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.274 Stain ile muamele edilmiş sarıçam numunelerinin pullanma oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Stain Pürüzlü Yüzey Pullanma</b>	<b>Stain Düzgün Yüzey Pullanma</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0

Stain ile muamele edilen sarıçam düzgün ve pürüzlü yüzey örneklerinin 3, 6 ve 12 aylık periyotlar sonucunda yüzeyinde meydana gelen pullanma oranı 0 dır, yani pullanma yoktur.

### 3.6 KÜF OLUŞUMU

#### 3.6.1 Kestane Örneklerine Ait Küf Oluşumu

Aşağıda (Çizelge 3.275 – 3.279) kestane örneklerinin çeşitli koruyucularla korunmasını takiben dış ortama maruz bırakılması sonucu yüzeyde meydana gelen küf oluşumuna ait değerler verilmiştir.

Çizelge 3.275 Paint ile muamele edilmiş kestane örneklerinin küf oluşumu oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Paint Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>Paint Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0

Paint ile muamele edilmiş kestane örneklerinde küf oluşumuna rastlanmamıştır.

Çizelge 3.276 Stain ile muamele edilmiş kestane örneklerinin küf oluşumu oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Stain Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>Stain Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0,1
12 Ay	0	0

Stain ile muamele edilmiş kestane örneklerinde küf oluşumuna rastlanmamıştır.

Çizelge 3.277 Tan-E ile muamele edilmiş kestane örneklerinin küf oluşumu oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Tan-E Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>Tan-E Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0,2	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0,5	0,8

Tan-E ile muamele edilmiş 12 aylık kestane örneklerinde çok az küf oluşumuna rastlanmamıştır. Diğer örneklerde küf oranı standartlara uygundur.

Çizelge 3.278 İmersol ile muamele edilmiş kestane örneklerinin küf oluşumu oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>İmersol Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>İmersol Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0,3
12 Ay	0,6	0,4

İmersol ile muamele edilmiş 12 aylık kestane örneklerinde az miktarda küf oluşumuna rastlanmamıştır. Diğer örneklerde küf oluşumuna rastlanmamıştır.

Çizelge 3.279 Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen kestane örneklerinin küf oluşum oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Kontrol Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>Kontrol Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0,2	0,4
12 Ay	0,1	0,1

Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen kestane örneklerinde küflenmeye rastlanmamıştır.

### 3.6.2 Sarıçam Örneklerine Ait Küf Oluşumu

Aşağıda (Çizelge 3.280 – 3.284) sarıçam örneklerinin çeşitli koruyucularla korunmasını takiben dış ortama maruz bırakılması sonucu yüzeyde meydana gelen küf oluşumuna ait değerler verilmiştir.

Çizelge 3.280 Paint ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinin küf oluşumu oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Paint Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>Paint Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0

Paint ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinde küf oluşumuna rastlanmamıştır.

Çizelge 3.281 Stain ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinin küf oluşumu oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Stain Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>Stain Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0

Stain ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinde küf oluşumuna rastlanmamıştır.

Çizelge 3.282 Tan-E ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinin küf oluşumu oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Tan-E Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>Tan-E Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0,7

Tan-E ile muamele edilmiş 12 aylık düzgün yüzeyli sarıçam örneklerinde çok az küf oluşumuna rastlanmamıştır. Diğer örneklerde küflenme yoktur.

Çizelge 3.283 İmersol ile muamele edilmiş sarıçam örneklerinin küf oluşumu oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>İmersol Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>İmersol Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	2,9	3,7

İmersol ile muamele edilmiş 12 aylık sarıçam örneklerinde %10 dan fazla oranda küf oluşumuna rastlanmamıştır. Diğer örneklerde küf oluşumuna rastlanmamıştır.

Çizelge 3.284 Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen sarıçam örneklerinin küf oluşum oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Kontrol Pürüzlü Yüzey Küf Oluşumu</b>	<b>Kontrol Düzgün Yüzey Küf Oluşumu</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0

Hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen kestane örneklerinde küflenmeye rastlanmamıştır.

### 3.7 AĞIRLIK ARTIŞI VE RETENSİYON

#### 3.7.1 Kestane Örneklerinde Ağırlık Artışı ve Retensiyon

Aşağıda (Çizelge 3.285 – 3.286) Tan-E ile emprenye edilen kestane örneklerinde meydana gelen ağırlık artışı ve retensiyon değerleri ve standart sapma, Imersol Aqua ile emprenye edilmiş örneklerde ise ağırlık artışı verilmiştir.

Çizelge 3.285 Tan – E ile emprenye edilen kestane örneklerine ait retensiyon ve % ağırlık artışı.

<b>Kestane</b>	<b>Retensiyon</b>	<b>% Ağırlık Artışı</b>
Tan – E	4,42 ( $\pm 2,85$ )	% 31,48

Çizelge 3.286 Imersol Aqua ile emprenye edilen kestane örneklerine ait % ağırlık artışı.

<b>Kestane</b>	<b>% Ağırlık Artışı</b>
Imersol Aqua	% 2,89

### 3.7.2 Sarıçam Örneklerinde Ağırlık Artışı Ve Retensiyon

Aşağıda (Çizelge 3.287- 3.288) Tan-E ile emprenye edilen sarıçam örneklerinde meydana gelen ağırlık artışı ve retensiyon değerleri ve standart sapma, Imersol Aqua ile emprenye edilmiş örneklerde ise ağırlık artışı verilmiştir.

Çizelge 3.287 Tan – E ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait retensiyon ve % ağırlık artışı.

<b>Sarıçam</b>	<b>Retensiyon</b>	<b>% Ağırlık Artışı</b>
Tan – E	14,38 (± 6,47)	% 96,40

Çizelge 3.288 Imersol Aqua ile emprenye edilen sarıçam örneklerine ait % ağırlık artışı.

<b>Sarıçam</b>	<b>% Ağırlık Artışı</b>
Imersol Aqua	% 6,84

Retensiyon hesaplanırken 3.1’de gösterilen formülü kullanılır.

$$R= G \times C \times 10 / V \text{ (kg/cm}^3\text{)} \quad (3.1)$$

R= Retensiyon

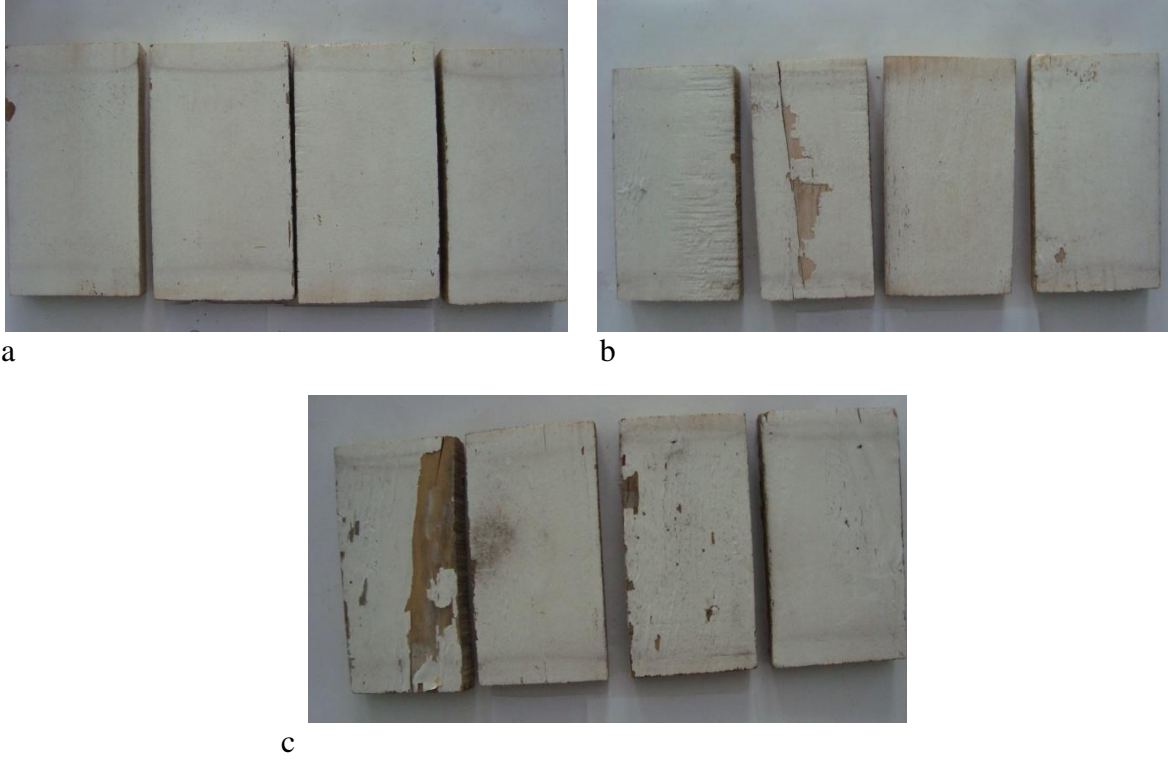
G= Ağırlık Farkı (gr)

C= Emprenye Konsantrasyonu (2,36)

V= Örnek hacmi (1,5 x 7,5 x 15) (cm<sup>3</sup>)

### 3.8 AÇIK HAVA KOŞULLARINA MARUZ BIRAKILMIŞ AHŞAP PANALLERDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER

Şekil 3.1 ile 3.20 arasında açık hava koşullarına maruz bırakılmış kestane ve sarıçam panellerine ilişkin resimler görülmektedir.



Şekil 3.1 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Paint ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli kestane örnekleri.





a



b



c

Şekil 3.2 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Stain ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli kestane örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.3 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Imersol Aqua ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli kestane örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.4 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 (c) ay açık hava koşullarına maruz kalmış Tanalith-E ile empenye edilmiş düzgün yüzeyli kestane örnekleri.



a



b

Şekil 3.5 6 ay (a) ve 12 ay (b) açık hava koşullarına maruz kalmış hiçbir koruyucu ile muamele edilmemiş düzgün yüzeyli kestane kontrol örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.6 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Paint ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri.



a

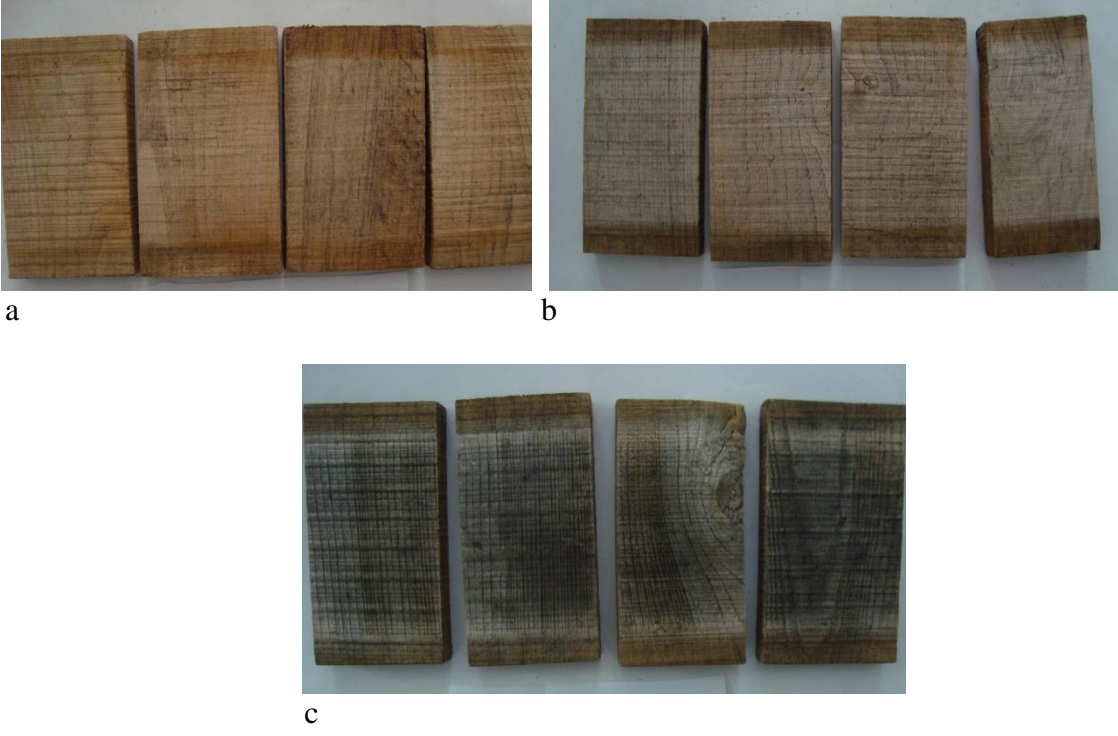


b

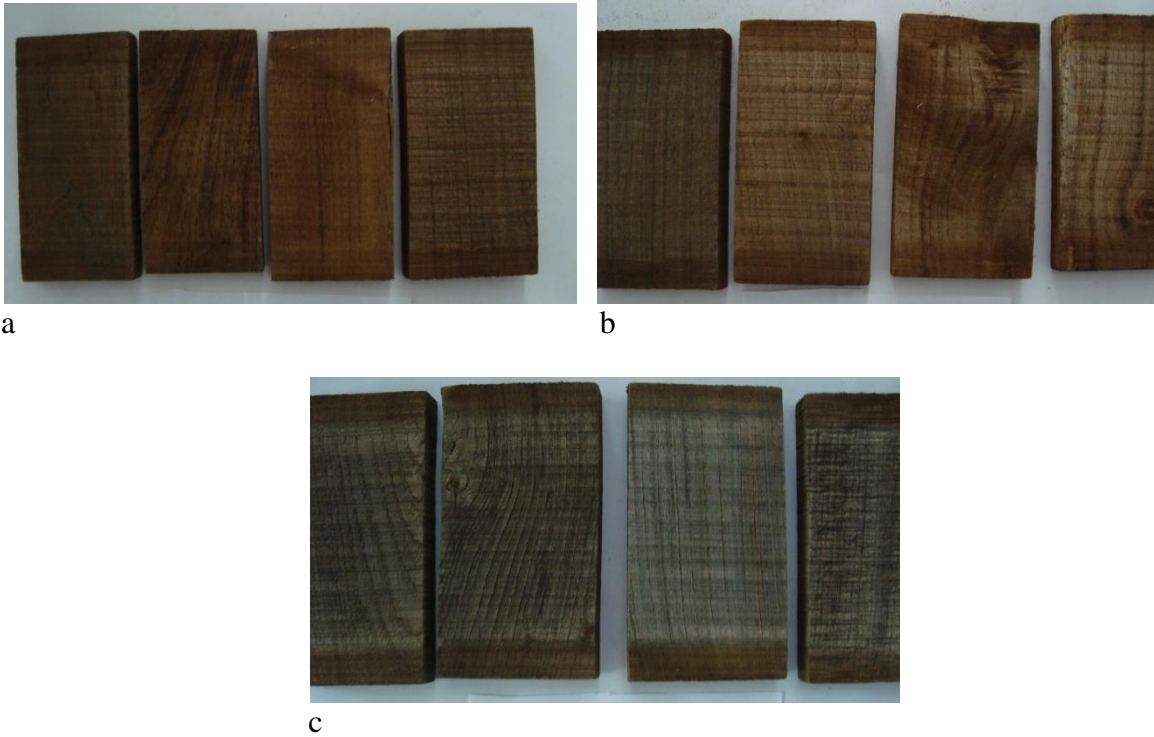


c

Şekil 3.7 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Stain ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri.



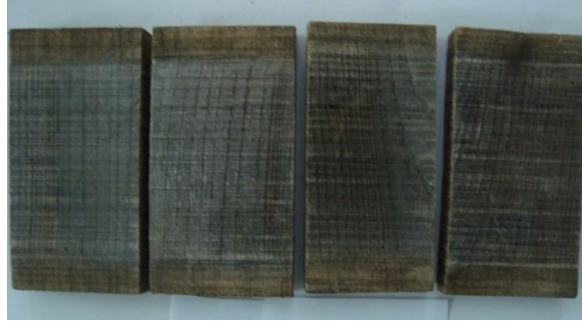
Şekil 3.8 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Imersol Aqua ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri.



Şekil 3.9 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Tanalith-E ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri.



a



b

Şekil 3.10 6 ay (a) ve 12 ay (b) açık hava koşullarına maruz kalmış hiçbir koruyucu ile muamele edilmemiş pürüzlü yüzeyli kestane kontrol örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.11 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Paint ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.12 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Stain ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.13 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Imersol Aqua ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.14 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Tanalith-E ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri.



a



b

Şekil 3.15 6 ay (a) ve 12 ay (b) açık hava koşullarına maruz kalmış hiçbir koruyucu ile muamele edilmemiş düzgün yüzeyli sarıçam kontrol örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.16 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Paint ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli sarıçam örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.17 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Stain ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli sarıçam örnekleri.





a



b



c

Şekil 3.18 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Imersol Aqua ile muamele edilmiş pürüzlü yüzeyli sarıçam örnekleri.



a



b



c

Şekil 3.19 3 ay (a), 6 ay (b) ve 12 ay (c) açık hava koşullarına maruz kalmış Tanalith-E ile empenye edilmiş pürüzlü yüzeyli sarıçam örnekleri.



a



b

Şekil 3.20 6 ay (a) ve 12 ay (b) açık hava koşullarına maruz kalmış hiçbir koruyucu ile muamele edilmemiş pürüzlü yüzeyle sarıçam kontrol örnekleri.

## BÖLÜM 4

### SONUÇLAR VE TARTIŞMA

#### 4.1 PARLAKLIK DEĞİŞİMİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

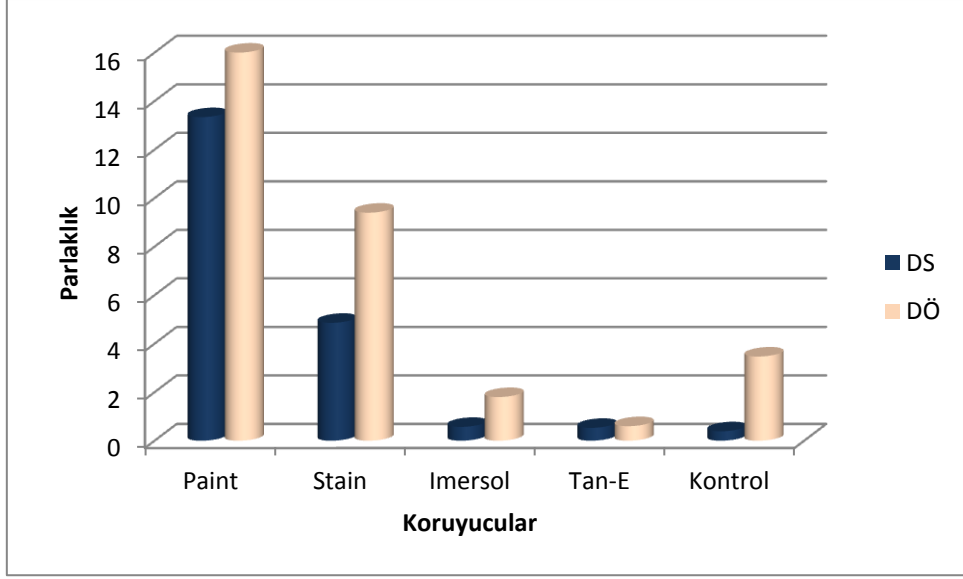
##### 4.1.1 Düzgün Yüzeyle Örneklerde Liflere Dik Parlaklık

Açık hava koşullarına maruz kalmış ahşap panellerle, bırakılmamış panellerin liflere dik parlaklık değerlerini karşılaştırmak için Çizelge 4.1’de ortalama değerler; deney sonrası (DS) ve deney öncesi (DÖ) şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.1 Düzgün yüzeyle örneklerde liflere dik ortalama parlaklık değerleri.

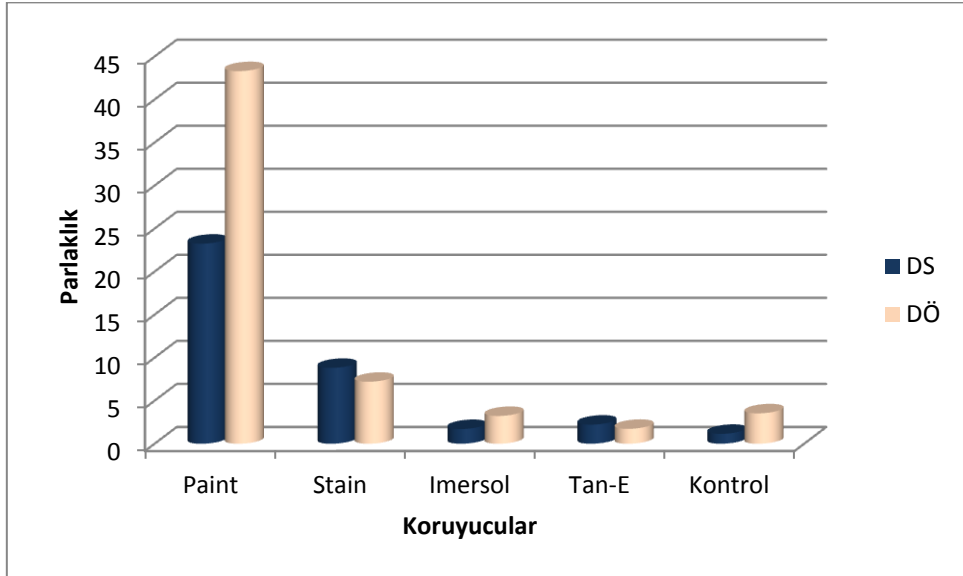
Koruyucular	Ağaç Türleri					
	Kestane Düzgün Yüzeyle			Sarıçam Düzgün Yüzeyle		
	DS	DÖ	Fark	DS	DÖ	Fark
Paint	13,34	16,00	-2,66	23,25	43,30	-20,05
Stain	4,86	9,40	-4,54	8,82	7,20	1,62
Imersol	0,57	1,80	-1,23	1,71	3,23	-1,52
Tanalith-E	0,53	0,60	-0,07	2,22	1,73	0,49
Kontrol	0,39	3,47	-3,08	1,15	3,53	-2,38

DS: Deney sonrası, DÖ: Deney öncesi \*Eksi (-) değerler azalışı ifade etmektedir. Deney sonrası (DS) değerler 12 ay açık hava koşullarına maruz kalmış panellere ait olup, Deney öncesi (DÖ) veriler ise dış ortam etkisi testi yapılmamış örnekleri temsil etmektedir. Bu ikisi arasındaki fark parlaklık değerindeki artışı veya azalışı ifade etmektedir.



Şekil 4.1 Liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin kestane düzgün yüzeyli örnekler üzerinde koruyucuların dış ortam performansı.

Grafik, kestane düzgün yüzeyli örneklerin dış ortam koşullarında 1 yılsonunda koruyuculardaki parlaklık değişimlerini göstermektedir. Grafiğe göre kestane düzgün yüzeyli örnekler üzerinde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin hiçbir koruyucuda parlaklık artışı olmamıştır. En düşük değer Stain ve Kontrol örneklerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.1)



Şekil 4.2 Liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin sarıçam düzgün yüzeyli örnekler üzerinde koruyucuların dış ortam performansı.

Grafik, sarıçam düzgün yüzeyli örneklerin dış ortam koşullarında 1 yılsonunda koruyuculardaki parlaklık değişimlerini göstermektedir. Grafiğe göre sarıçam pürüzlü yüzeyli örnekler üzerinde liflere dik parlaklık değerlerinde Stain ve Tan-E de parlaklık artışı gözlenmiştir. En düşük değer Paint ve Kontrol örneklerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.2).

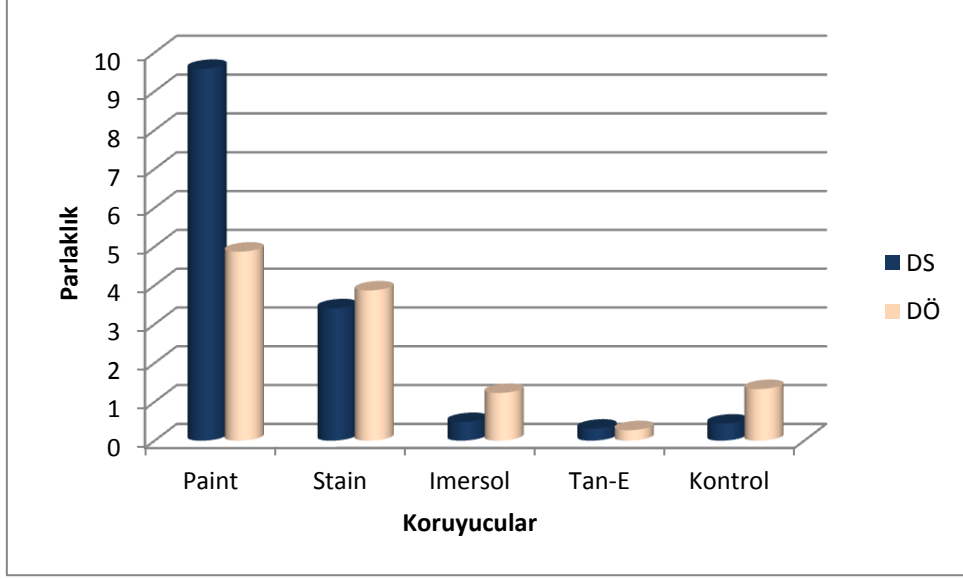
#### 4.1.2 Pürüzlü Yüzeyli Örneklerde Liflere Dik Parlaklık

Açık hava koşullarına maruz kalmış ahşap panellerle, bırakılmamış panellerin liflere dik parlaklık değerlerini karşılaştırmak için Çizelge 4.2’de ortalama değerler; deney sonrası (DS) ve deney öncesi (DÖ) şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.2 Pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere dik ortalama parlaklık değerleri.

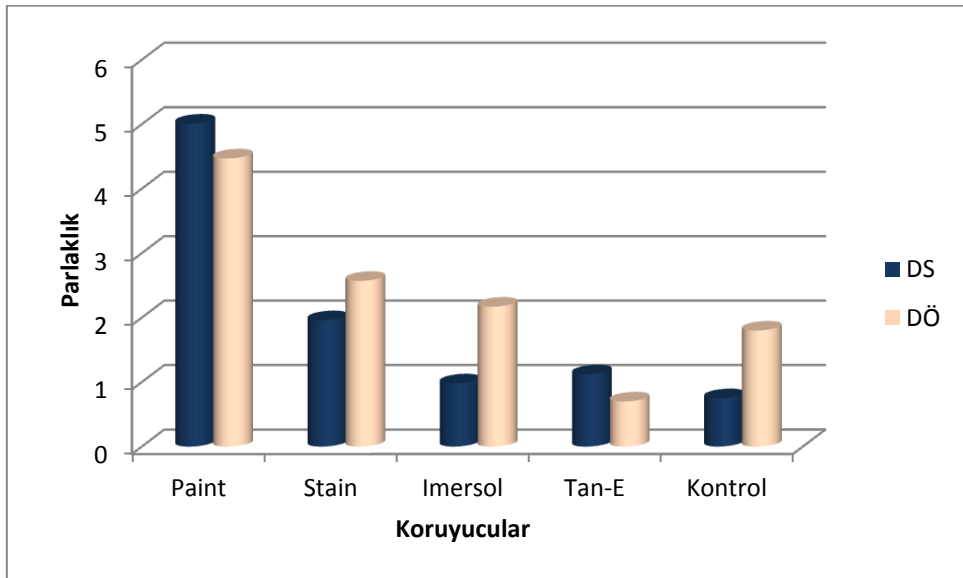
Koruyucular	Ağaç Türleri					
	Kestane Pürüzlü Yüzey			Sarıçam Pürüzlü Yüzey		
	DS	DÖ	Fark	DS	DÖ	Fark
Paint	9,58	4,87	4,71	5,01	4,47	0,54
Stain	3,41	3,87	-0,46	1,96	2,57	-0,61
Imersol	0,48	1,23	-0,75	0,98	2,17	-1,19
Tanalith-E	0,31	0,27	0,04	1,12	0,70	0,42
Kontrol	0,44	1,33	-0,89	0,75	1,80	-1,05

DS: Deney sonrası, DÖ: Deney öncesi \*Eksi (-) değerler azalışı ifade etmektedir. Deney sonrası (DS) değerler 12 ay açık hava koşullarına maruz kalmış panellere ait olup, Deney öncesi (DÖ) veriler ise dış ortam etkisi testi yapılmamış örnekleri temsil etmektedir. Bu ikisi arasındaki fark parlaklık değerindeki artışı veya azalışı ifade etmektedir.



Şekil 4.3 Liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin kestane pürüzlü yüzeyli örnekler üzerinde koruyucuların dış ortam performansı.

Grafik, kestane pürüzlü yüzeyli örneklerin dış ortam koşullarında 1 yılsonunda koruyuculardaki parlaklık değişimlerini göstermektedir. Grafiğe göre kestane düzgün yüzeyli örnekler üzerinde liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin parlaklık artışı en çok Paint nolu koruyucuda oluşmuştur. En düşük değer Imersol ve Kontrol örneklerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.4 Liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin sarıçam pürüzlü yüzeyli örnekler üzerinde koruyucuların dış ortam performansı.

Grafik, sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerin dış ortam koşullarında 1 yılsonunda koruyuculardaki parlaklık değişimlerini göstermektedir. Grafiğe göre sarıçam pürüzlü yüzeyli örnekler üzerinde liflere dik parlaklık değerlerinde Paint ve Tan-E de parlaklık artışı gözlenmiştir. En düşük değer Imersol ve Kontrol örneklerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.4).

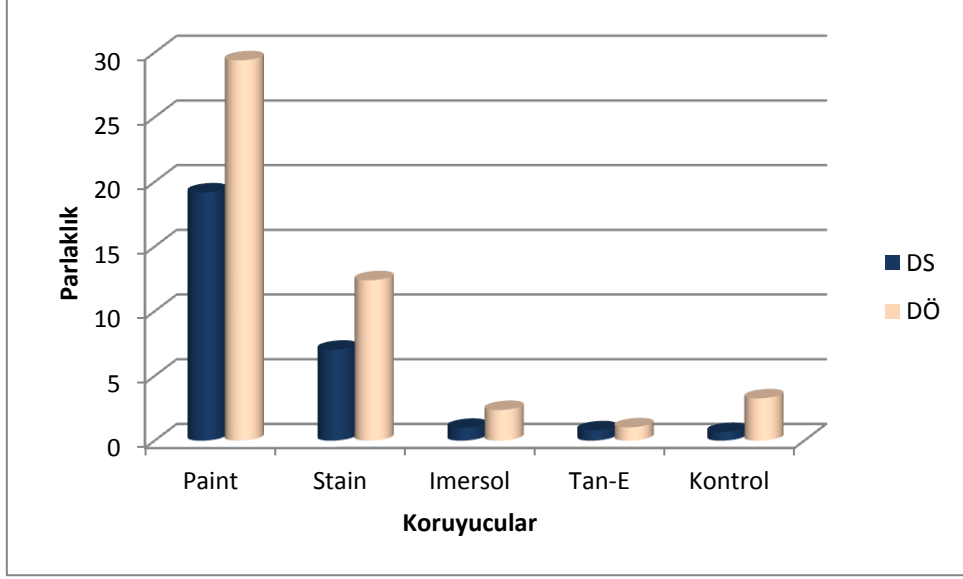
#### 4.1.3 Düzgün Yüzeyli Örneklerde Liflere Paralel Parlaklık

Açık hava koşullarına maruz kalmış ahşap panellerle, bırakılmamış panellerin liflere paralel parlaklık değerlerini karşılaştırmak için Çizelge 4.3’de ortalama değerler; deney sonrası (DS) ve deney öncesi (DÖ) şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.3 Düzgün yüzeyli örneklerde liflere paralel ortalama parlaklık değerleri.

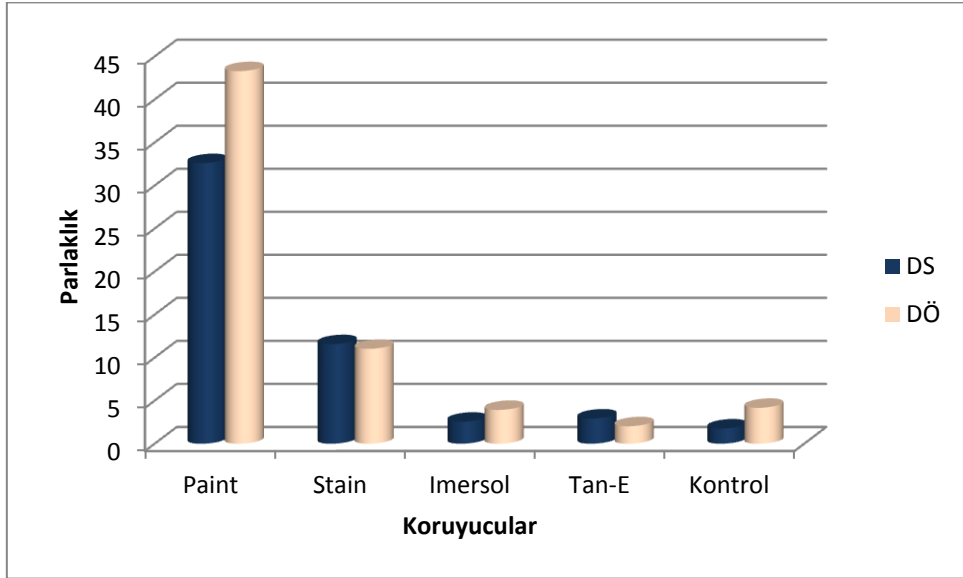
Koruyucular	Ağaç Türleri					
	Kestane Düzgün Yüzey			Sarıçam Düzgün Yüzey		
	DS	DÖ	Fark	DS	DÖ	Fark
Paint	19,19	29,40	-10,21	32,61	43,30	-10,69
Stain	7,03	12,40	-5,37	11,57	11,03	0,54
Imersol	0,99	2,37	-1,38	2,56	3,93	-1,37
Tanalith-E	0,80	1,03	-0,23	2,93	2,03	0,90
Kontrol	0,67	3,27	-2,60	1,77	4,17	-2,40

DS: Deney sonrası, DÖ: Deney öncesi \*Eksi (-) değerler azalışı ifade etmektedir. Deney sonrası (DS) değerler 12 ay açık hava koşullarına maruz kalmış panellere ait olup, Deney öncesi (DÖ) veriler ise dış ortam etkisi testi yapılmamış örnekleri temsil etmektedir. Bu ikisi arasındaki fark parlaklık değerindeki artışı veya azalışı ifade etmektedir.



Şekil 4.5 Liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin kestane düzgün yüzeyli örnekler üzerinde koruyucuların dış ortam performansı.

Grafik, kestane düzgün yüzeyli örneklerin dış ortam koşullarında 1 yılsonunda koruyuculardaki parlaklık değişimlerini göstermektedir. Grafiğe göre kestane düzgün yüzeyli örnekler üzerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin hiçbir koruyucuda parlaklık artışı olmamıştır. En düşük değer Paint, Stain ve Kontrol örneklerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.6 Liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin sarıçam düzgün yüzeyli örnekler üzerinde koruyucuların dış ortam performansı.



Grafik, sarıçam düzgün yüzeyli örneklerin dış ortam koşullarında 1 yılsonunda koruyuculardaki parlaklık değişimlerini göstermektedir. Grafiğe göre sarıçam pürüzlü yüzeyli örnekler üzerinde liflere paralel parlaklık değerlerinde Stain ve Tan-E de parlaklık artışı gözlenmiştir. En düşük değer Paint, Imersol ve Kontrol örneklerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.6).

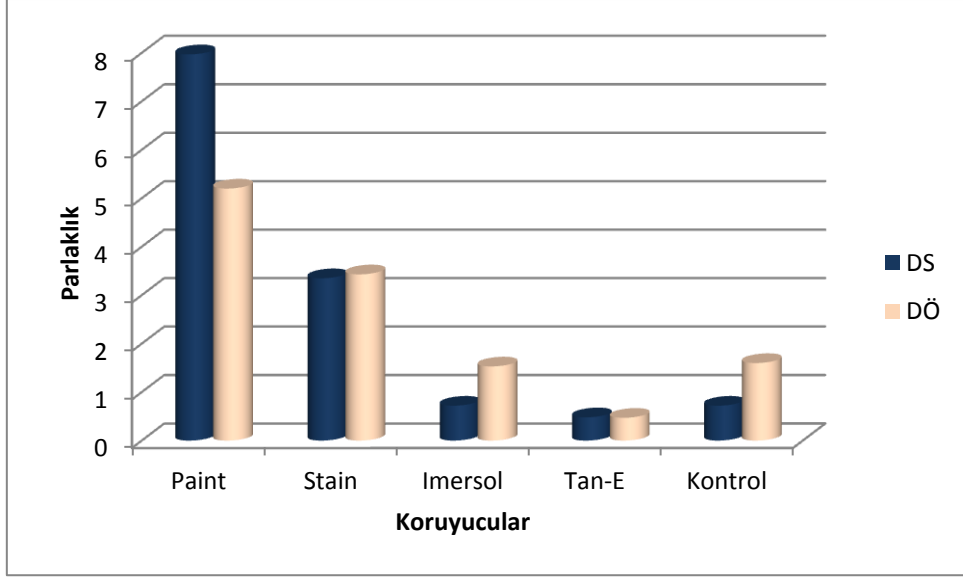
#### 4.1.4 Pürüzlü Yüzeyli Örneklerde Liflere Paralel Parlaklık

Açık hava koşullarına maruz kalmış ahşap panellerle, bırakılmamış panellerin liflere paralel parlaklık değerlerini karşılaştırmak için Çizelge 4.4’de ortalama değerler; deney sonrası (DS) ve deney öncesi (DÖ) şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.4 Pürüzlü yüzeyli örneklerde liflere paralel ortalama parlaklık değerleri.

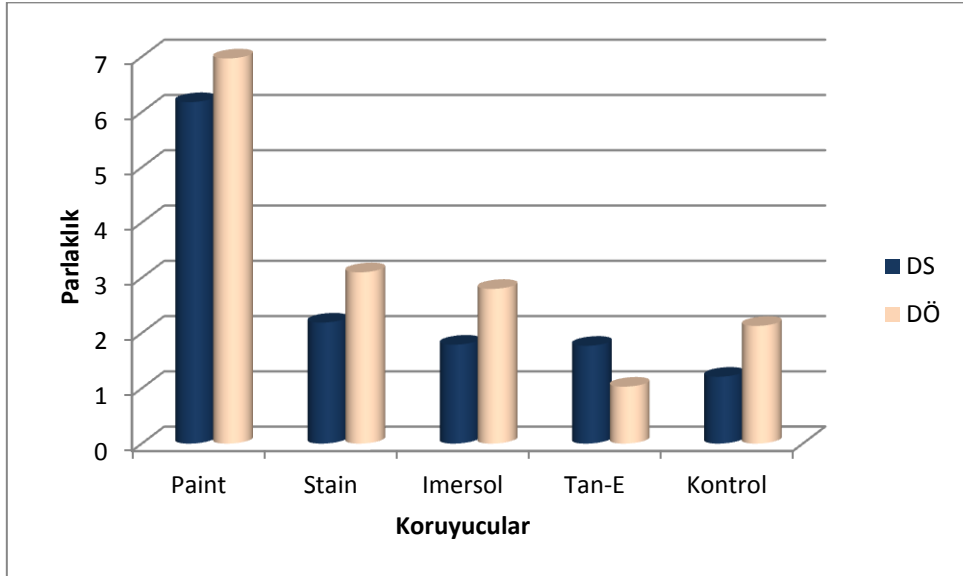
Koruyucular	Ağaç Türleri					
	Kestane Pürüzlü Yüzey			Sarıçam Pürüzlü Yüzey		
	DS	DÖ	Fark	DS	DÖ	Fark
Paint	7,97	5,20	2,77	6,18	6,97	-0,79
Stain	3,35	3,43	-0,08	2,19	3,10	-0,91
Imersol	0,72	1,53	-0,81	1,79	2,80	-1,01
Tanalith-E	0,48	0,47	0,01	1,77	1,03	0,74
Kontrol	0,72	1,60	-0,88	1,21	2,13	-0,92

DS: Deney sonrası, DÖ: Deney öncesi \*Eksi (-) değerler azalışı ifade etmektedir. Deney sonrası (DS) değerler 12 ay açık hava koşullarına maruz kalmış panellere ait olup, Deney öncesi (DÖ) veriler ise dış ortam etkisi testi yapılmamış örnekleri temsil etmektedir. Bu ikisi arasındaki fark parlaklık değerindeki artışı veya azalışı ifade etmektedir.



Şekil 4.7 Liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin kestane pürüzlü yüzeyli örnekler üzerinde koruyucuların dış ortam performansı.

Grafik, kestane pürüzlü yüzeyli örneklerin dış ortam koşullarında 1 yılsonunda koruyuculardaki parlaklık değişimlerini göstermektedir. Grafiğe göre kestane düzgün yüzeyli örnekler üzerinde liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin parlaklık artışı en çok Paint oluşmuştur. En düşük değer Imersol ve Kontrol örneklerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.8 Liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin sarıçam pürüzlü yüzeyli örnekler üzerinde koruyucuların dış ortam performansı.

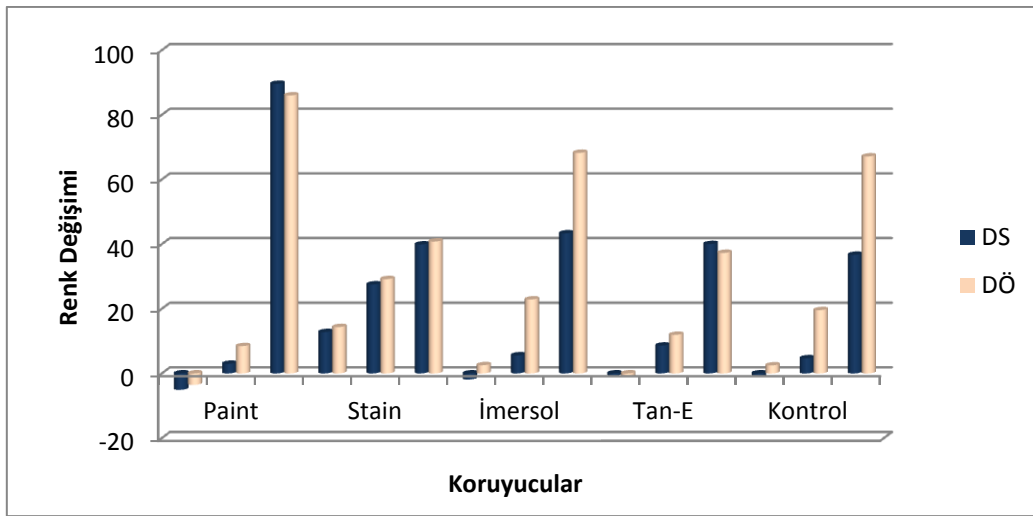
Grafik, sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerin dış ortam koşullarında 1 yılsonunda koruyuculardaki parlaklık değişimlerini göstermektedir. Grafiğe göre sarıçam pürüzlü yüzeyli örnekler üzerinde liflere paralel parlaklık değerlerinde en fazla artış Tan-E de gözlenmiştir. En düşük değer Imersol ve Kontrol örneklerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.8).

## **4.2 PÜRÜZLÜ VE DÜZGÜN YÜZEYLİ ÖRNEKLERDE RENK DEĞİŞİMİNE İLİŞKİN SONUÇLAR**

Açık hava koşullarına maruz kalmış ahşap panellerle, bırakılmamış panellerin renk değişimini tartışmak için Çizelge 4.5’de ortalama değerler; deney sonrası (DS) ve deney öncesi (DÖ) şeklinde verilmiştir. Deney sonrası (DS) değerler açık hava koşullarında 12 ay beklemiş panellere ait olup, Deney öncesi (DÖ) veriler ise dış ortam etkisi altında kalmamış örnekleri temsil etmektedir. Bu ikisi arasındaki fark renk değişimine ilişkin artışı veya azalışı ifade etmektedir.

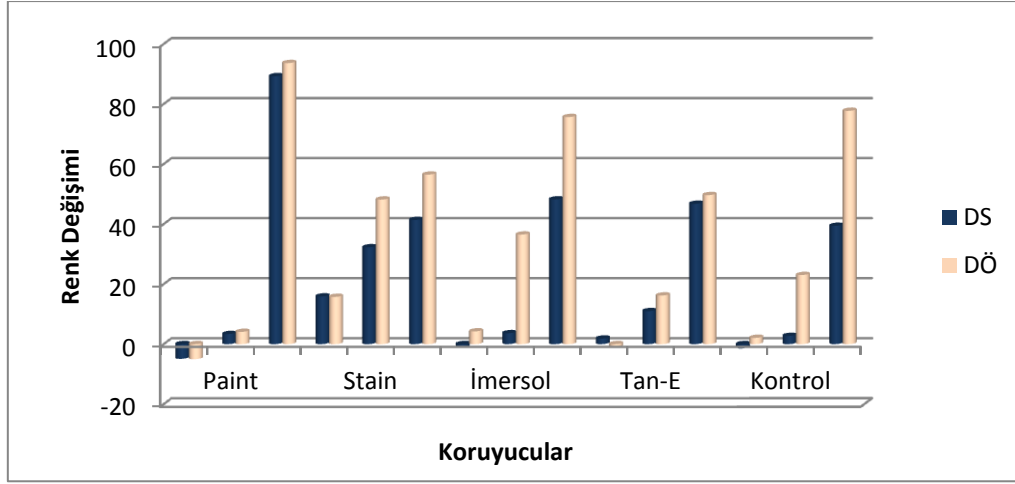
Çizelge 4.5 Dış ortam testi öncesi ve sonrası düzgün yüzeyli örneklerde renk değerlerine ilişkin ortalama değerler.

Koruyucular	Renk Değeri	Ağaç Türü					
		Kestane			Sarıçam		
		DS	DÖ	Fark	DS	DÖ	Fark
Paint	L*	89,58	86,00	3,58	89,27	93,65	-4,37
	a*	-5,07	-3,55	-1,53	-4,88	-5,00	0,12
	b*	2,98	8,45	-5,46	3,37	4,09	-0,72
Stain	L*	39,89	40,80	-0,91	41,38	56,48	-15,09
	a*	12,79	14,34	-1,55	15,89	15,74	0,15
	b*	27,53	29,17	-1,64	32,26	48,17	-15,91
İmersol	L*	43,33	68,23	-24,88	48,22	75,66	-27,43
	a*	-1,88	2,54	-4,43	-1,07	4,25	-5,33
	b*	5,58	22,89	-17,31	3,64	36,51	-32,87
Tanalith-E	L*	40,02	37,28	2,73	46,75	49,65	-2,89
	a*	-0,69	-1,05	0,36	1,86	-0,97	2,85
	b*	8,61	11,93	-3,32	11,01	16,19	-5,18
Kontrol	L*	36,71	67,12	-30,40	39,41	77,73	-38,31
	a*	-1,14	2,48	-3,62	-1,43	2,09	-3,53
	b*	4,69	19,58	-14,89	2,74	23,03	-20,29



Şekil 4.9 Renk değişimine ait koruyucuların düzgün yüzeyli kestane örnekleri üzerindeki dış ortam performansları.

Düzgün yüzeyli kestane örneklerine ait renk değişimi grafiğinde en fazla renk değişimi gösteren koruyucu 13 numaralı Imersol Aqua olmuştur. Ayrıca hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen 15 numaralı kontrol örneklerinde de renk değişimi oldukça fazladır. En az değişim ise 12 numaralı Stain de görülmüştür (Şekil 4.9).

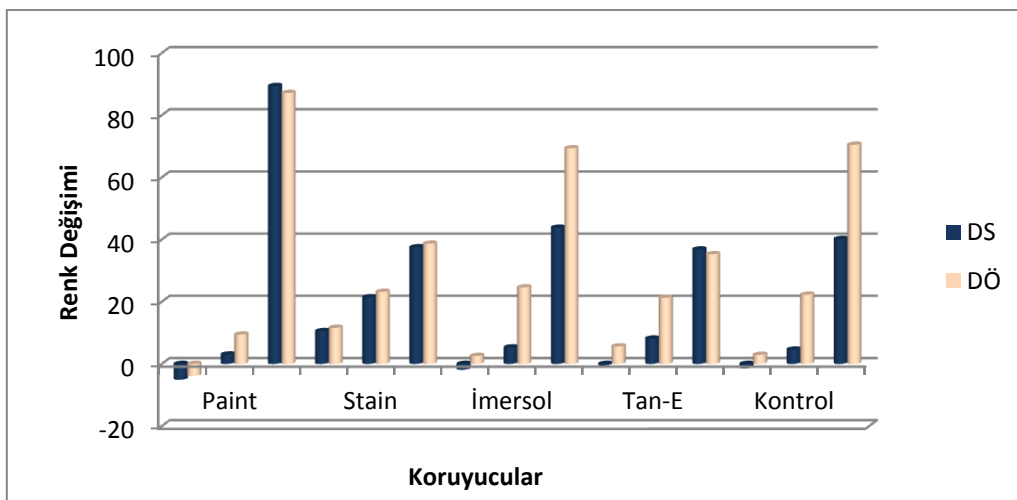


Şekil 4.10 Renk değişimine ait koruyucuların düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri üzerindeki dış ortam performansları.

Düzgün yüzeyli sarıçam örneklerine ait renk değişimi grafiğinde en fazla renk değişimi gösteren koruyucu Imersol Aqua olmuştur. Ayrıca hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen kontrol örneklerinde de renk değişimi oldukça fazladır. En az değişim ise Stain ve Paint örneklerinde görülmüştür (Şekil 4.10).

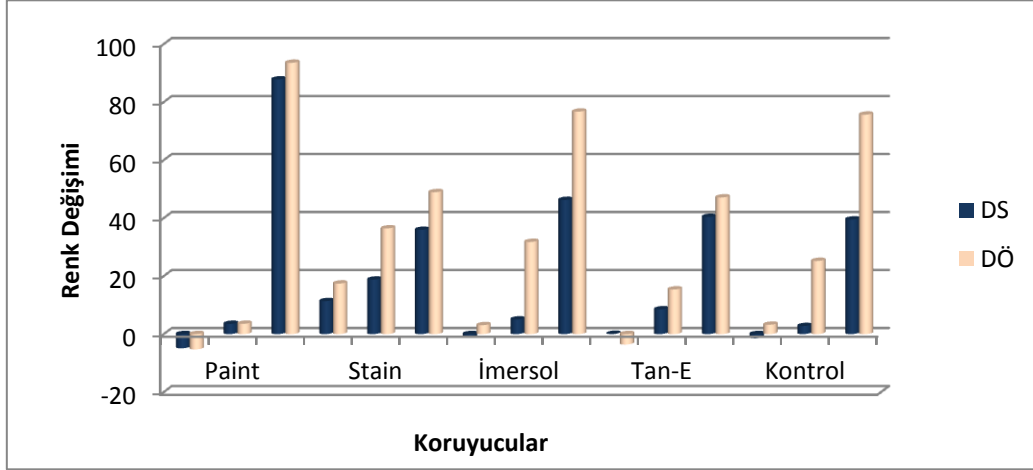
Çizelge 4.6 Dış ortam testi öncesi ve sonrası pürüzlü yüzeyli örneklerde renk değerlerine ilişkin ortalama değerler.

Koruyucular	Renk Değeri	Ağaç Türü					
		Kestane			Sarıçam		
		DS	DÖ	Fark	DS	DÖ	Fark
Paint	L*	89,36	87,15	2,20	87,81	93,55	-5,73
	a*	-5,10	-3,89	-1,21	-4,89	-5,28	0,39
	b*	3,01	9,44	-6,43	3,51	3,55	-0,04
Stain	L*	37,50	38,67	-1,17	35,94	48,93	-12,98
	a*	10,54	11,60	-1,05	11,35	17,42	-6,06
	b*	21,42	23,18	-1,76	18,77	36,44	-17,67
İmersol	L*	43,80	69,34	-25,53	46,25	76,70	-30,44
	a*	-1,87	2,55	-4,43	-1,33	3,06	-4,39
	b*	5,29	24,61	-19,32	5,04	31,77	-26,73
Tanalith-E	L*	36,8	35,27	1,21	40,40	47,11	-6,71
	a*	-0,47	5,62	-6,10	0,07	-3,60	3,68
	b*	8,15	21,25	-13,10	8,52	15,38	-6,87
Kontrol	L*	40,19	70,49	-30,37	39,49	75,66	-36,16
	a*	-1,46	2,92	-4,39	-1,45	3,22	-4,68
	b*	4,60	22,24	-17,64	2,77	25,23	-22,47



Şekil 4.11 Renk değişimine ait koruyucuların pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri üzerindeki dış ortam performansları.

Pürüzlü yüzeyli kestane örneklerine ait renk değişimi grafiğinde en fazla renk değişimi gösteren koruyucu Imersol Aqua olmuştur. Ayrıca hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen kontrol örneklerinde de renk değişimi oldukça fazladır. En az değişim ise Stain de görülmüştür. Buda bize pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri ile düzgün yüzeyli kestane örneklerinin benzer özellikler gösterdiği fikrini vermektedir (Şekil 4.11).



Şekil 4.12 Renk değişimine ait koruyucuların pürüzlü yüzeyli sarıçam örnekleri üzerindeki dış ortam performansları.

Pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerine ait renk değişimi grafiğinde en fazla renk değişimi gösteren koruyucu Imersol Aqua olmuştur. Ayrıca hiçbir koruyucuyla muamele edilmeyen kontrol örneklerinde de renk değişimi oldukça fazladır. En az değişim ise Paint örneklerinde görülmüştür (Şekil 4.12).

#### 4.2.1 Renk Parlaklık Değerine (L\*) İlişkin Sonuçlar

Düzgün yüzeyli kestane örneklerinde renk parlaklık değerleri incelendiğinde Paint ve Tan-E de artış görülürken, kontrol örneklerinde ve diğer koruyucularda azalış gözlenmiştir. En fazla artış Paintte gözlenirken, en fazla azalış Kontrol panellerinde gözlenmiştir.

Düzgün yüzeyli sarıçam örneklerinin tamamında renk parlaklık değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Bu azalış en fazla Kontrol örneklerinde meydana gelirken bunu sırasıyla Imersol Aqua, Stain, Paint ve Tan-E takip etmiştir.

Pürüzlü yüzeyli kestane örneklerinde, düzgün yüzeyli örneklerde olduğu gibi Paint ve Tan-E de artış görülürken, kontrol örneklerinde ve diğer koruyucularda azalış gözlenmiştir. En fazla artış Paintte gözlenirken, en fazla azalış kontrol panellerinde gözlenmiştir.

Pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerinin tamamında yine düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri gibi renk parlaklık değerlerinde azalış meydana gelmiştir. Bu azalış en fazla kontrol örneklerinde meydana gelirken bunu sırasıyla Imersol Aqua, Stain, Paint ve Tan-E takip etmiştir.

#### **4.2.2 Kırmızı Renk Tonuna (a\*) İlişkin Sonuçlar**

Çizelge 4.5 incelendiğinde düzgün yüzeyli kestane örneklerine ait kırmızı renk tonu sonuçlarına göre Tan-E koruyucu da kırmızı renk tonunda artış (0,36) görülürken geri kalan bütün koruyucularda ve kontrol örneklerinde kırmızı renk tonu değerlerinde azalma gözlenmiştir. En fazla azalma Imersol Aqua da gözlenirken, Kontrol, Stain ve Paint numaraları koruyucular izlemiştir.

Düzgün yüzeyli sarıçam örneklerine ait kırmızı renk tonu sonuçlarına göre İmersol Aqua ve Kontrol numaralı örneklerde kırmızı renk tonu değerlerinde azalma görülmüş Paint, Stain ve Tan-E de kırmızı renk tonu değerleri artmıştır Tan-E gözlenirken, en fazla azalış ise Imersol Aqua da meydana gelmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde pürüzlü yüzeyli kestane örneklerine ait kırmızı renk tonu sonuçlarına göre bütün koruyucularda ve kontrol örneklerinde azalma meydana gelmiştir. Bu azalma en fazla Tan-E de meydana gelmiş, bunu sırasıyla Imersol Aqua, Kontrol, Paint ve Stain takip etmiştir.

Pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerinde ise Paint ile Tan-E de artış görülürken diğer koruyucularda ve kontrol örneklerinde kırmızı renk tonunda azalış gözlenmiştir. En fazla artış Tan-E de oluşurken en fazla azalış Stain de meydana gelmiştir.



### **4.2.3 Sarı Renk Tonuna (b\*) İlişkin Sonuçlar**

Düzgün yüzeyli kestane örneklerine uygulanan bütün koruyucularda ve kontrol örneklerinde sarı renk tonu değerlerinde azalış gözlenmiştir. Bu azalış en fazla Imersol Aqua da görülürken bunu sırasıyla Kontrol, Paint, Tan-E ve Stain takip etmiştir.

Düzgün yüzeyli sarıçam panellerinin tamamında sarı renk tonunda azalış meydana gelmiştir. Bu azalış en fazla Imersol Aqua da görülürken bunu sırasıyla Kontrol, Stain, Tan-E ve Paint takip etmiştir.

Pürüzlü yüzeyli kestane örneklerinin tamamında sarı renk tonu değerleri azalış göstermiştir, en fazla azalış Imersol Aqua da görülürken bunu sırasıyla Kontrol, Tan-E, Paint ve Stain numaralı koruyucular takip etmiştir.

Pürüzlü yüzeyli sarıçam panellerinin tamamında sarı renk tonunda azalış meydana gelmiştir. Bu azalış en fazla Imersol Aqua numaralı koruyucu da görülürken bunu sırasıyla Kontrol, Stain, Tan-E ve Paint takip etmiştir.

Sarı renk tonu değerlerine bakıldığında düzgün yüzeyli kestane ve pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri benzer özellik göstermişlerdir. Aynı şekilde pürüzlü yüzeyli sarıçam ve düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri de benzer özellik göstermişlerdir.

### **4.2.4 Toplam Renk Değişimine ( $\Delta E^*$ ) İlişkin Sonuçlar**

12 ay açık hava koşullarında bırakılmış düzgün ve pürüzlü yüzeyli sarıçam ve kestane örneklerine ait toplam renk değişim değerleri aşağıdaki Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Düzgün yüzeyli panellerde toplam renk değişimi.

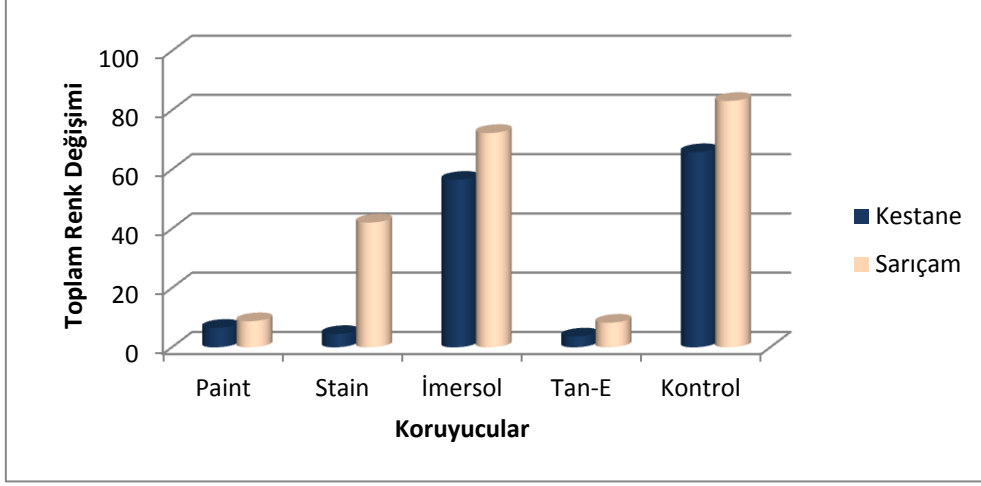
Boya Sistemi	$\Delta E^*$	
	Kestane	Sarıçam
Paint	6,57	8,81
Stain	4,5	42,11
Imersol Aqua	56,54	72,34
Tanalith-E	3,65	8,31
Kontrol	65,88	83,15

Çizelge 4.8 Pürüzlü yüzeyli panellerde toplam renk değişimi.

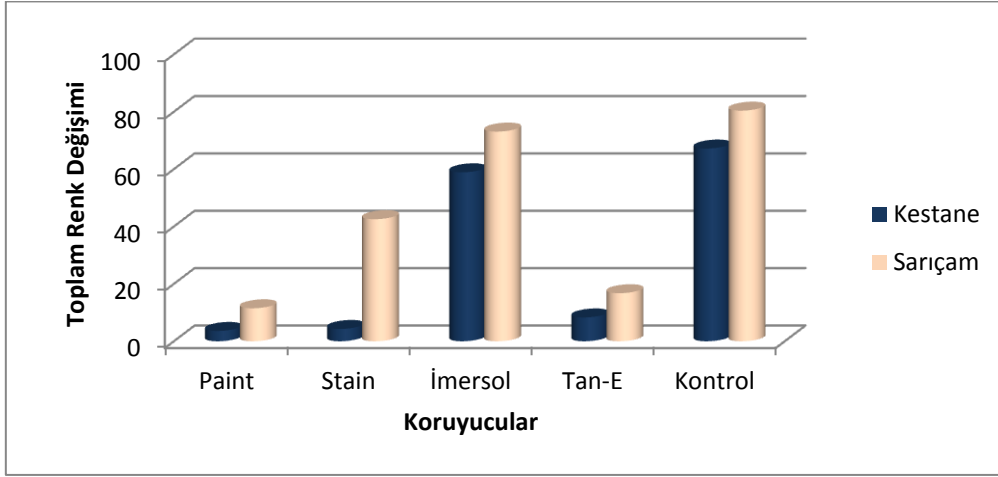
Boya Sistemi	$\Delta E^*$	
	Kestane	Sarıçam
Paint	3,6	11,5
Stain	4,29	42,56
Imersol Aqua	58,9	73,09
Tanalith-E	8,31	16,75
Kontrol	67,19	80,39

$\Delta E^*$  değerinin küçük olması rengin stabil olduğunu, yani rengin değişmediğini ya da değişimin çok az olduğunu göstermektedir. Bu açıdan ele alındığında; düzgün yüzeyli kestane örneklerinde renk değişimi açısından en iyi sonucu Tan-E, 3,65 değeri ile göstermiştir. En fazla değişim ise 65,88 ortalama değer ile kontrol örneklerinde belirlenmiştir. Kestane pürüzlü yüzeyli örneklerde ise en iyi sonucu 3,6 ortalama değer ile Paint vermiştir. Pürüzlü yüzeyli örneklerde en fazla değişim ise 67,19 ortalama değer ile kontrol örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Düzgün yüzeyli sarıçam panellerinde yine en iyi sonucu 8,31 ortalama değer ile Tan-E vermiştir. En fazla değişim ise 83,15 ortalama değer ile kontrol panellerinde görülmüştür (Şekil 4.13). Pürüzlü yüzeyli sarıçam panellerinde ise en iyi ortalama değer 11,5 ile Paintte görülmüş en fazla değişim ise 80,39 ile kontrol panellerinde görülmüştür (Şekil 4.14).



Şekil 4.13 Kestane ve sarıçam düzgün yüzeyli örneklerde toplam renk değişimi.



Şekil 4.14 Kestane ve sarıçam pürüzlü yüzeyli örneklerde toplam renk değişimi.

### 4.3 YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE İLİŞKİN SONUÇLAR

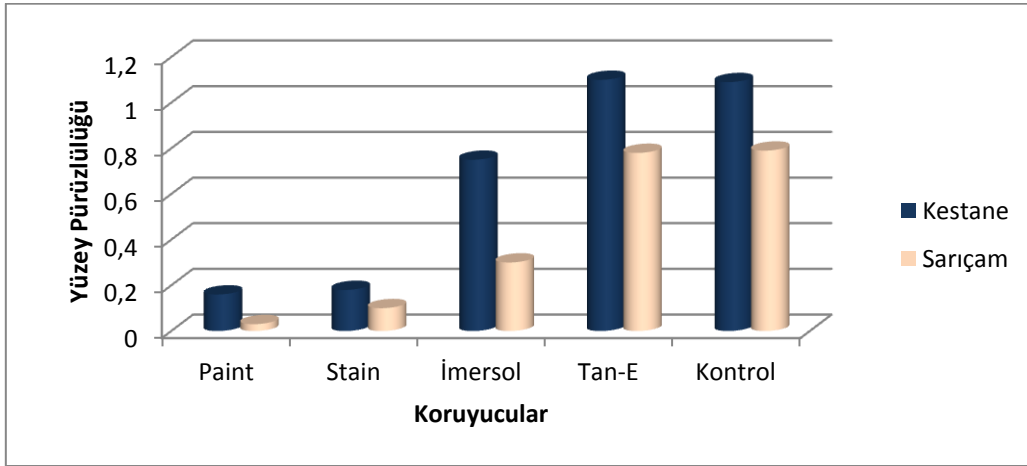
#### 4.3.1 Düzgün Yüzeyli Örnekler

Düzgün yüzeyli kestane ve sarıçam örneklerinde meydana gelen yüzey pürüzlülüğü ile ilgili veriler Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Düzgün yüzeyli kestane ve sarıçam örneklerinde yüzey pürüzlülüğü.

Koruyucu	Yüzey Pürüzlülüğü Oranları (Ort.)	
	Kestane	Sarıçam
Paint	0,16	0,03
Stain	0,18	0,10
İmersol Aqua	0,75	0,30
Tanalith-E	1,10	0,78
Kontrol	1,09	0,79

12 ay açık hava koşullarında bekleyen düzgün yüzeyli panellerde yüzey pürüzlülüğünün en fazla olduğu kestane örnekleri Tan-E ile muamele edilmiş panellerdir, sarıçam örneklerinde ise kontrol panelleri yüzey pürüzlülüğünün en fazla olduğu gruptur. Düzgün yüzeyli sarıçam ve kestane örneklerinde en az pürüzlülüğe rastlanan örnekler Paint ile muamele edilmiş panellerdir.



Şekil 4.15 Düzgün yüzeyli kestane ve sarıçam örneklerinde yüzey pürüzlülüğü.

Şekil 4.15 den de anlaşılacağı üzere düzgün yüzeyli panellerde kestane örneklerinin yüzey pürüzlülüğü bütün koruyucularda ve kontrol örneklerinde sarıçam örneklerine göre daha fazladır.

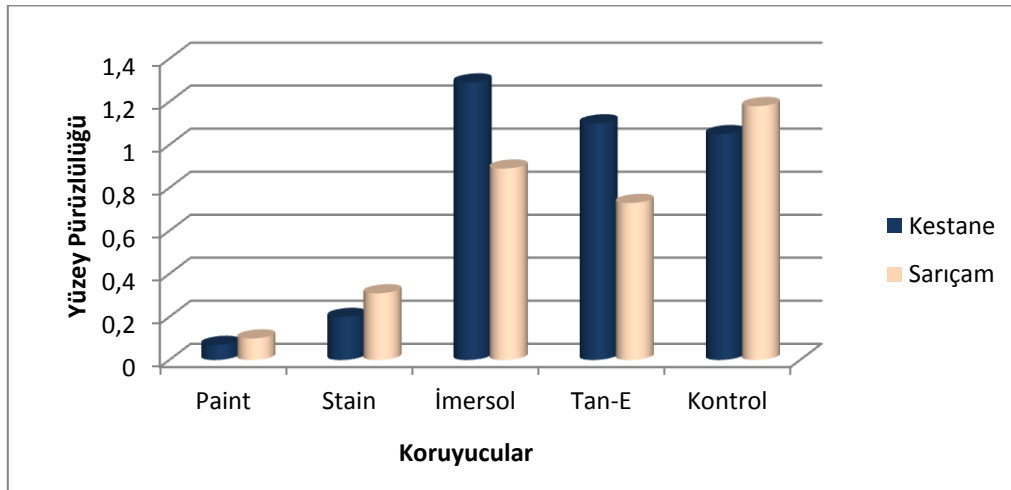
### 4.3.2 Pürüzlü Yüzeyle Örnekler

Düzgün yüzeyle kestane ve sarıçam örneklerinde meydana gelen yüzeyle pürüzlülüğü ile ilgili veriler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Pürüzlü yüzeyle kestane ve sarıçam örneklerinde yüzeyle pürüzlülüğü.

Koruyucu	Yüzeyle Pürüzlülüğü Oranları (Ort.)	
	Kestane	Sarıçam
Paint	0,07	0,10
Stain	0,20	0,31
İmersol Aqua	1,29	0,89
Tanalith-E	1,10	0,73
Kontrol	1,05	1,18

12 ay açık hava koşullarında bekleyen pürüzlü yüzeyle panellerde yüzeyle pürüzlülüğünün en fazla olduğu kestane örnekleri İmersol Aqua ile muamele edilmiş panellerdir, sarıçam örneklerinde ise kontrol panelleri yüzeyle pürüzlülüğünün en fazla olduğu gruptur. Düzgün yüzeyle sarıçam ve kestane örneklerinde en az pürüzlülüğe rastlanan örnekler Paint ile muamele edilmiş panellerdir.



Şekil 4.16 Pürüzlü yüzeyle kestane ve sarıçam örneklerinde yüzeyle pürüzlülüğü.

Pürüzlü yüzeyli kestane ve sarıçam örneklerinde Paint ile muamele edilen paneller birbirine yakın özellik göstermişlerdir. Stain ve Kontrol panellerinde sarıçam örneklerinin yüzey pürüzlülüğü kestaneye göre daha fazla olurken, Imersol Aqua ve Tan-E ile muamele edilen panellerde kestane örneklerinin yüzey pürüzlülüğü sarıçam örneklerine göre daha fazladır (Şekil 4.16).

#### 4.4 PULLANMA ORANLARINA İLİŞKİN SONUÇLAR

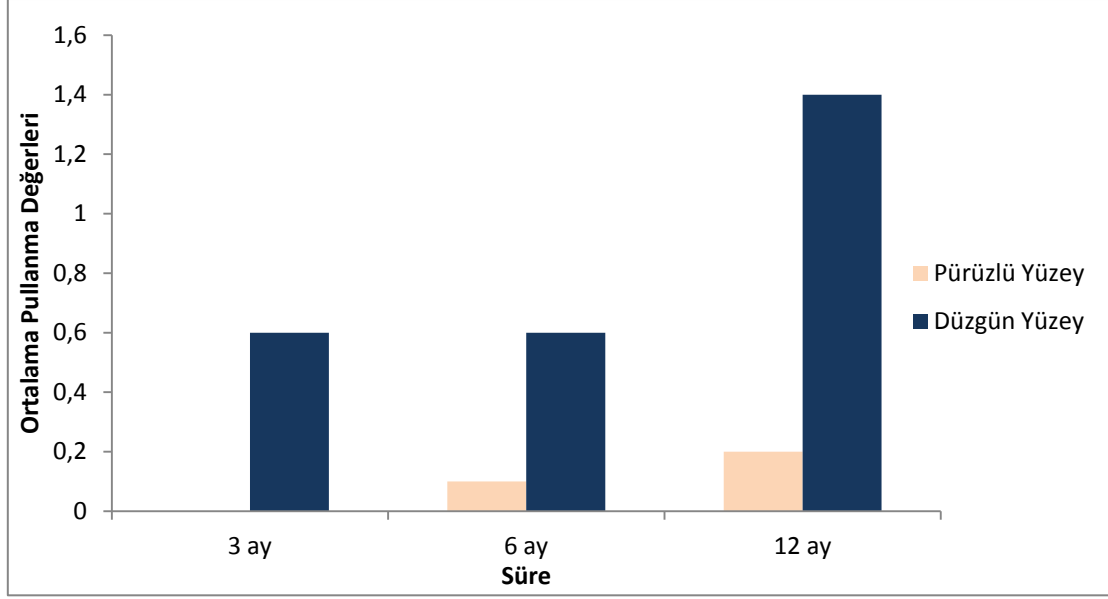
##### 4.4.1 Kestane Örnekleri Sonuçları

Düzgün ve pürüzlü yüzeyli kestane örneklerinde koruyucu olarak kullanılan paint ve staine ait 3, 6 ve 12 aylık periyotlar sonucu elde edilen pullanma değerleri göz önüne alındığında aşağıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere Paint ile muamele edilmiş örneklerde zamanla birlikte yüzeydeki koruyucu tabakada pullanma oranlarının arttığı gözlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Paint ile muamele edilmiş kestane örneklerinin pullanma oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Paint Pürüzlü Yüzey Pullanma</b>	<b>Paint Düzgün Yüzey Pullanma</b>
3 Ay	0	0,6
6 Ay	0,1	0,6
12 Ay	0,2	1,4

Paint ile muamele edilmiş düzgün ve pürüzlü yüzeyli kestane örnekleri karşılaştırıldığında pürüzlü yüzeyli örneklerin düzgün yüzeyli örneklere göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 Paint ile muamele edilmiş düzgün ve pürüzlü yüzeyli kestane örneklerinin pullanma değeri.

Stain ile muamele edilmiş düzgün ve pürüzlü yüzeyli kestane örneklerinde ise geçen süre zarfında hiçbir pullanma belirtisine rastlanmamıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Stain ile muamele edilmiş kestane örneklerinin pullanma oranları.

Boya / Süre	Stain Pürüzlü Yüzey Pullanma	Stain Düzensüz Yüzey Pullanma
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0

Bu da bize stain ile muamele edilmiş kestane örneklerinin paint ile muamele edilmiş kestane örneklerine göre pullanma dayanımının daha fazla olduğunu göstermektedir.

#### 4.4.2 Sarıçam Örnekleri Sonuçları

Düzensüz ve pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerinde koruyucu olarak kullanılan paint ve staine ait 3, 6 ve 12 aylık periyotlar sonucu elde edilen pullanma değerleri göz önüne alındığında

aşağıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere paint ile muamele edilmiş düzgün yüzeyli örneklerde zamanla birlikte yüzeydeki koruyucu tabakada pullanma oranlarının arttığı gözlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Paint ile muamele edilmiş sarıçam numunelerinin pullanma oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Paint Pürüzlü Yüzey Pullanma</b>	<b>Paint Düzgün Yüzey Pullanma</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0,3
12 Ay	0	1

Paint ile muamele edilen örneklerde sadece düzgün yüzeyli örneklerde pullanma oranının artış göstermesi boyanın pürüzlü yüzeyli örneklerde yüzeye daha iyi tutunduğunu göstermektedir.

Stain ile muamele edilmiş örneklerde ise hiçbir süre sonunda yüzeyde pullanmaya rastlanmamıştır. Kestane örneklerinde olduğu gibi sarıçam örneklerinde de stain en iyi sonucu vermiştir. Ancak pürüzlü yüzeyli sarıçam panellerinin paint ile muamelesi sonucu elde edilen veriler pürüzlü yüzeyli kestane örneklerine göre daha iyidir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Stain ile muamele edilmiş sarıçam numunelerinin pullanma oranları.

<b>Süre</b> \ <b>Boya</b>	<b>Stain Pürüzlü Yüzey Pullanma</b>	<b>Stain Düzgün Yüzey Pullanma</b>
3 Ay	0	0
6 Ay	0	0
12 Ay	0	0



## 4.5 ÇATLAMA ORANLARINA İLİŞKİN SONUÇLAR

### 4.5.1 Düzgün Yüzeyle Örnekler

Açık hava koşullarına maruz kalan koruyucu işlem görmüş düzgün yüzeyle kestane ve sarıçam panellerinde meydana gelen çatlaklara ait ortalama oranlar aşağıda Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15 açık hava koşullarına maruz kalmış düzgün yüzeyle kestane ve meşe panellerinde çatlama oranı.

Koruyucular	Süre	Çatlama Oranları (ort.)	
		Kestane	Sarıçam
Paint	3 Ay	0	0
	6 Ay	0,2	0,2
	12 Ay	0,8	0,4
Stain	3 Ay	0	0
	6 Ay	0	0
	12 Ay	0,1	0,1
Imersol	3 Ay	0	0,1
	6 Ay	0,3	0,2
	12 Ay	0,4	0,5
Tan-E	3 Ay	0	0,2
	6 Ay	0	0,3
	12 Ay	0,6	0,9
Kontrol	3 Ay	0,3	0
	6 Ay	0,4	0,4
	12 Ay	0,5	0,5

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi düzgün yüzeyle kestane örneklerinde en az çatlama Stain de meydana gelirken en fazla çatlama oranı 12 aylık Paint örneklerinde görülmüştür. Düzgün yüzeyle sarıçam örneklerinde de en az çatlama oranı Stain örneklerinde gözlenirken çatlama oranının en fazla olduğu koruyucu Tan-E ile muamele edilmiş panellerde rastlanmıştır.

Açık hava koşullarına maruz kalan koruyucu işlem görmüş pürüzlü yüzeyli kestane ve sarıçam panellerinde meydana gelen çatlaklara ait ortalama oranlar aşağıda Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16 açık hava koşullarına maruz kalmış pürüzlü yüzeyli kestane ve meşe panellerinde çatlama oranı.

Koruyucular	Süre	Çatlama Oranları (ort.)	
		Kestane	Sarıçam
Paint	3 Ay	0	0
	6 Ay	0	0
	12 Ay	0	0
Stain	3 Ay	0	0
	6 Ay	0	0
	12 Ay	0	0
Imersol	3 Ay	0	0
	6 Ay	0	0,1
	12 Ay	0,6	0,7
Tan-E	3 Ay	0	0,1
	6 Ay	0	0,2
	12 Ay	0,5	0,4
Kontrol	3 Ay	0	0,1
	6 Ay	0,2	0,2
	12 Ay	0,2	0,3

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi pürüzlü yüzeyli kestane örneklerinde en az çatlama Stain ve Paintte meydana gelirken en fazla çatlama oranı 12 aylık Imersol Aqua ile muamele edilmiş örneklerinde görülmüştür. Düzgün yüzeyli sarıçam örneklerinde de en az çatlama oranı Stain ve Paintte gözlenirken çatlama oranının en fazla olduğu koruyucu 12 aylık Imersol Aqua örneklerinde tespit edilmiştir.

Pürüzlü yüzeyli kestane ve sarıçam örneklerinde paint ve stain ile muamele edilen örneklerde çatlama rastlanmamıştır. Pürüzlü yüzeyli örnekler düzgün yüzeyli örneklere göre daha iyi sonuç vermişlerdir.

## BÖLÜM 5

### ÖNERİLER

Stain ile muamele edilen örneklerde çatlama ve pullanmaya rastlanmamıştır bu nedenle dayanım ve göze hoş görünürlük bakımından en iyi sonuçları stain ile muamele edilmiş örnekler vermektedir. Paint ile muamele edilmiş örneklerde ise en iyi sonucu pürüzlü yüzeyli örnekler göstermişlerdir. Düzgün yüzeyli numunelere uygulanan paint işleminde zamanla birlikte yüzeyde pullanmalar ve kirlenmeler görülmüştür. İmersol Aqua ve Tan-E ile muamele edilmiş örneklerde ise açık hava koşullarına bağlı olarak yüzeyde çatlama görülmüş ayrıca renk ve parlaklık değerlerinde düşmeler tespit edilmiştir. Toplam renk değişimi bakımından kestane örnekleri sarıçam örneklerine göre daha stabil bir yapı göstermişlerdir. Renk değişiminin en az olduğu örnekler Paint ve Tan-E ile muamele edilmiş örneklerdir. İmersol Aqua örnekleri ise renk değişiminin en fazla olduğu koruyuculardır. Pürüzlülük açısından bakıldığında ise en iyi sonuçları Paint ile muamele edilmiş örnekler vermektedir.

Ağaç türleri arasında ise pürüzlülük bakımından koruyucular arasında farklı sonuçlar tespit edilmiştir. Pullanma oranlarına bakınca pürüzlü yüzeyli kestane ve sarıçam örneklerinde pullanmaya rastlanmamıştır. Düzgün yüzeyli örneklerde ise kestane panelleri sarıçam panellerine göre daha iyi sonuçlar vermişlerdir. Çatlama oranlarına bakıldığında ise yine pürüzlü yüzeyli örnekler düzgün yüzeyli örneklere göre daha iyi sonuçlar vermişlerdir. Ağaç türleri arasında ise düzgün yüzeyli kestane örnekleri ile düzgün yüzeyli sarıçam örnekleri benzer özellik göstermiştir fakat pürüzlü yüzeyli panellerde kestane örnekleri sarıçam örneklerine göre daha dayanıklıdır.

Dış ortamda kullanılacak malzemenin tür olarak kestane olması, yüzeyinin pürüzlü olması, koruyucu olarak da stain ile muamele edilmesi kullanılacak ortamda uzun süre dayanımını sağlayacaktır. Bunun dışında pürüzlü yüzeyli sarıçam örneklerinin stain ve paint ile muamele edilmesiyle de uzun süre dayanım sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- Anderson E L, Pawlak Z, Owen N L ve Feist W C** (1991) Infrared studies of wood weathering Part.I:Soft wood. *Applied Spectroscopy*, 45(4):152-162.
- Arnold M, Feist W C ve Williams R S** (1992), Effect of weathering of new wood on the subsequent performance of semitransparent stains. *Forest Products Journal*, 42(3): 10-14.
- Arnold M, ve Feist W C** (1993) Increase in wettability of wood with weathering. *Forest Products Journal*, 43(2):12-18
- Banks W B, ve Miller E R,** (1982) Chemical aspects of wood technology Sweden. *Forest Products Journal*, 11(4) : 57-64
- Banov A** (1983) *Paints and coatings HandBook Structures*, Publ. Co. Farmington, Mich. 76 pp.
- Berkel, A.** (1970) Kestane odununun önemli teknolojik vasıfları ve kullanma yerleri hakkında araştırmalar. *İ. Ü. Fakültesi Dergisi*, 27(2): 33-41.
- Bozkurt A Y ve Erdin N** (1989) *Ticarette Önemli Yabancı Ağaçlar*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman endüstri Mühendisliği Bölümü, İ.Ü. Yayın No:3572, O.F. Yayın No:4 İstanbul S:180.
- Bozkurt Y A** (1992) *Odun Anatomisi*, İ Ü Orm. Fak. Yay. 3652, 415, İstanbul. S:113.
- Bufkin B G ve Wildman G C** (1980) Environmentally acceptable coatings for the wood industry. *Forest Products Journal*, 30(10):37-44.
- Carll C G ve Feist W C** (1989) Long-Term weathering of finished aspen waferboard. *Forest Product Journal*. 39(10):25-30.
- Evans P D, Thay P D ve Schmalzl K J** (1996) Degradation of wood surfaces during natural weathering. effects on lignin and cellulose and on the adhesion of acrylic latex primers. *Wood Science and Technology*, 30: 411-422.
- Feist W C** (1982) Weathering of wood in structural uses. *Structural Use of Wood in Adverse Environments*, R W Meyyer and R M Kellogg Eds, Van Nostrand Reinhold Co., N.Y. pp. 112-117.
- Feist W C** (1983) Weathering and production of wood. *Proceedings, Seventy-ninth annual meeting of the Kansas City, MO, Stevensville, MD: American Wood Preserves' Association*; 79:195-205.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Feist W ve Hon D** (1983) Chemistry of weathering and protection, The chemistry of solid wood chap. 11. pp. 175-184.
- Feist W** (1983) Weathering and protection of wood, American Wood-Preserves Association. pp. 203-211.
- Feist W ve Hon D** (1984) Chemistry of weathering and protection. *The Chemistry of Solid Wood*, ed. M R Rowell, Washington, pp. 402-447.
- Feist W C** (1990) Outdoor wood weathering and protection. *Forest Product Journals*, 40(10) pp. 263-298.
- Feist W C** (1994) Weathering performance of finished apsen siding. *Forest Product Journals*, 44(6) pp. 78-79.
- Fengel D ve Wegener G** (1984) *Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 121 pp.
- Forest Product Lab.** (1973) Water-repellent preservatives, USD Forest Product Services FPL-124, Madiso, Wisconsin. 108 pp.
- Genc M, Gaffar C, Bilir N, Guner T S ve Gulcu S** (2001) Isparta-Ayazman Anadolu Kestanesi Mesceresi. *Tabiat ve İnsan Dergisi*, 3: 20-28.
- Hafizoğlu** (2002) Açık alan koşullarının ahşap üzerine etkisi ve alınacak koruyucu önlemler, Z.K.Ü, Seminer notu, 24 s.
- Highley T L ve Kicle T K** (1990) Biological degradation of wood. *Phytopstology*. 69(29): 141-174.
- Hon D ve Shiraishi N** (2001) *Wood and Cellulosic Chemistry*, Markel Dekker Inc.,USA, 187-192 pp.
- Horn B A, Qiu J, Owen N L ve Feist W C** (1992) FT-IR studies of weathering effects in western red cedar and southern pine. *Forest Product Journal*. 176: 67-76.
- Kalnins M A ve Feist W C** (1993) Increasing in wettability of wood with weathering. *Forest Product Journal* 43(2): 55-57.
- Kayacık H** (1980) *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği I. Cilt- Gymnospermae*, İ.U. Orman Fakültesi Yayınları, İ.U. Yayın No: 2642, O.F. Yayın No: 281, İstanbul, 388 s.
- Kılıç A ve Hafizoğlu H** (2007) Açık hava koşullarının ağaç malzemenin kimyasal yapısında meydana getirdiği değişimler ve alınacak önlemler. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 2:175-183

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Newel A C, ve N F Haltrop** (1961) *Coloring Finishing and Painting Wood*. Scribner, N.Y. 87 pp.
- Owen J, Owen N, Feist W** (1993) Scanning electron microscope and infrared studies of weathering in southern pine. *Journal of Molecular Structure*, 300: 105-114.
- Özen R Ve Sönmez A** (1990) Ağaç mobilya yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları. *Doğa – Turkey Journal of Agriculture and Forestry*, 14: 226 – 238.
- Özen R** (1996) Friedrich Naumann Vakfı, Konferans Notları. 35 s.
- Pandey K K, Pitman A J** (2002) Weathering characteristics of modified Rubberwood. *J.Applied Polymer Sci*, 85: 622-631.
- Pandey K K** (2004) A note on the influence of extractives on the photo-discoloration and photo-degradation of wood. *Polymer Degradation and Stability*, 87: 375-379.
- Pandey K K** (2005) Study of the effect of photo-irradiation on the surface chemistry of wood. *Polymer Degradation and Stability*, 90: 9-20.
- Pastore T C M, de Oliveira C C K, Rubim J C ve Santos K D** (2008) Effect of artificial weathering on tropical woods manitoired by infrared spectroscopy. *Quimica Nova*, 31 (8): 2071-2075.
- Schmid S, Webster R D ve Evans P D** (2000) The use of ESR spectroscopy to assess the photostabilising effect of wood preservatives, International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP 00-20186, Hawaii, pp. 9.
- Sell J ve Leukens U** (1971) Investigations of weathered wood surfaces:Part II Weathering phenomena of unprotected wood species. *Holz Roh Werkst.* 29(1): 23- 31.
- Soylu A** (1984) *Kestane Yetistirciliği ve Özellikleri*. Atatürk Bahce Kulturleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 59: 46 s.
- Stamm A S** (1978) Wood and coating. *Wood and Cellulose Science*. pp. 45-47.
- Stark N M, Matuana L M ve Clemons C M** (2004) Effect of processing method on surface and weathering characteristics of wood-flour/HDPE composites, *Journal Of Applied Polymer Science*, 93: 1021-1030.
- Stark N M, Matuana L M ve Clemons C M** (2004) Effect of processing method on surface and weathering characteristics of wood-flour/HDPE composites. *The Seventh International Conference on woodfiber-Plastic composites*, Michigan Technological University in USA. 224-248 pp.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Sudiyani Y, Tsujiyama S, Imamura Y, Takahashi M, Minato K ve Kajita H** (1999) Chemical characteristics of surfaces of hardwood and softwood deteriorated by weathering. *Journal of Wood Science*, 45: 348-353.
- Wang X Q ve Ren H Q** (2008) Comparative study of the photo-discoloration of moso bamboo (*Phyllostachys pubescens* Mazel) and two wood species. *Applied Surface Science*, 254: 7029–7034.
- Wang X Q, Fei B H ve Ren H Q** (2009) FTIR spectroscopic studies of the photo-discoloration of chinese fir. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 29 (5): 1272- 1275.
- Williams R S, Winandy J E ve Feist W C** (1987) Paint adhesion to weathered wood. *Journal of Coating Technology*, 59: 749-754.
- Williams S R, Plantiga P L ve Feist W C** (1990) Photodegradation of wood affects paints adhesion. *Forest Product Journal*, 40(1): 45-49.
- Williams R S ve Feist W C** (1993) Durability of paint or solid-color stain applied to preweathered wood. *Forest Products Journal*, 43(1): 12-13.
- Willams S, Miller R ve Gangstad J** (2001) Characteristics of ten tropical hardwoods from certified forests in Bolivia. Part I: Weathering characteristics and dimesinal change *Wood and Fiber Science*. 33: 618-626.
- Willams R S** (2005) *Handbook of wood chemistry and wood coniposites*, CRC Press, 450 pp.
- Yaltırık F** (1981) *Dendroloji I*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın no: 299 İstanbul, 320 s.
- Yaltırık F ve Efe A** (2000) *Dendroloji Ders Kitabı Gymnospermae–Angiospermae*. İ.U. Yayın No: 4265, O.F Yayın No: 465, İstanbul, 2: 382 s.
- Yasav A** (2007) Çeşitli Koruyucu Malzemelerle Muamele Edilmiş Meşe ve Kestane Panellerinde Açık Hava Koşullarında Meydana Gelen Değişimler. Yüksek Mühendislik Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın. S:94.
- Zhang J, Kamdem D P ve Temiz A** (2009) Weathering of copper–amine treated wood. *Applied Surface Science*, 256: 842–846.

## ÖZGEÇMİŞ

Enis Ekinci, 1986 yılında Kars da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kars'ın Sarıkamış ilçesinde tamamladı. Ş.B.B.K Anadolu Lisesi'nden 2004 yılında mezun oldu. 2004 yılın da Bursa'ya taşındı. 2005 yılında Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. Bölümden 2009 yılında başarıyla mezun oldu. Aynı yıl Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

### ADRES BİLGİLERİ

**Adres** : Ataevler mah. Emek cad.  
Uygarkent Sitesi H-Blok D-2  
Nilüfer/BURSA

**Tel** : (0224) 242 63 16

**Cep Tel** : (541) 451 40 36

**E-posta** : enis\_ekinci@hotmail.com