

**DEĞİŞİK KİMYASALLAR İLE ÖN İŞLEM GÖRMÜŞ AĞAÇ
MALZEME YÜZEYLERİNDE SU BAZLI VERNİKLERİN
KATMAN PERFORMANSI**

H. İSMAİL KESİK

**DOKTORA TEZİ
MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MART 2009
ANKARA**

Hacı İsmail KESİK tarafından hazırlanan ‘‘Değişik Kimyasallar İle Ön İşlem Görmüş Ağaç Malzeme Yüzeylerinde Su Bazlı Verniklerin Katman Performansı’’ adlı bu tezin Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ

.....

Tez Danışmanı, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Erol BURDURLU

.....

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ

.....

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. İlker USTA

.....

Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği, Hacettepe Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. İhsan KÜRELİ

.....

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Mehmet BUDAKÇI

.....

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi, Düzce Üniversitesi

Tarih: 09 / 03 / 2009

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Doktora derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nail ÜNSAL

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

H. İsmail KESİK

**DEĞİŞİK KİMYASALLAR İLE ÖN İŞLEM GÖRMÜŞ AĞAÇ MALZEME
YÜZEYLERİNDE SU BAZLI VERNİKLERİN KATMAN PERFORMANSI
(Doktora Tezi)**

Hacı İsmail KESİK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart 2009

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, yağ lekesi ve tutkal lekesi temizleme işlemi ile renk açma ön işlemleri yapılmış ağaç malzeme yüzeylerine uygulanan su çözücülü vernik katmanlarının fiziksel ve mekanik özellikleri ile, UV yaşlandırma testleri sonucundaki performanslarını belirlemektir.

Araştırmada, sarıçam(*Pinus sylvestris* L.), sapsız meşe (*Quercus petraea* Mill), iroko (*Clorophora excelsa*) odunlarından hazırlanan deney numunelerinde ilk olarak gres yağı ve PVAc tutkalı ile lekeliendirme yapılmıştır. Daha sonra yağ artıklarını arap sabunu, tutkal artıklarını aseton ile temizleme işlemi, oksalik asit ($H_2C_2O_4$) ve hidrojen peroksit (H_2O_2) kullanılarak renk açma ön işlemleri yapılmıştır. Ardından imersol aqua, tahta koruyucu ve imersol aqua+tahta koruyucu ile emprenye işlemi yapılan örnekler su çözücülü tek bileşenli primer reçine (PR), iki bileşenli akrilik modifiyeli poliüretan vernik (APK) ve iki bileşenli elastik poliüretan (EP) ile kaplanarak, 280 saat süreyle hızlandırılmış UV yaşlandırma işlemine (HYİ) tabi tutulmuştur. Vernik katmanlarının HYİ öncesi ve sonrası performanslarını belirlemek üzere, sertlik, yüzey parlaklığı, toplam renk değişimi(ΔE) ve yüzeye yapışma direnç değişiklikleri test edilmiştir. Vernik katmanlarının sertliği ASTM D 4366-95, parlaklığı ASTM D 523-89, renk ölçümleri ASTM 2244-02, yapışma

dirençleri ASTM 4541 ve UV yaşlandırma testleri ASTM G 151 ve ASTM G 154 esaslarına göre belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, yağ ve tutkal lekesi temizleme işlemleri ile $H_2C_2O_4$ ve H_2O_2 kullanılarak yapılan renk açma ön işlemleri, vernik katmanlarının sertlik değerini arttırmıştır. Diğer taraftan HYİ’de vernik katmanlarının sertlik değerini artırıcı etkide bulunmuştur. HYİ, sarıçamda ve PR katmanların parlaklığını azaltıcı etkide bulunurken, ΔE ’yi artırmıştır. En fazla renk artışı sarıçam örneklerde elde edilmiştir. Emprenye ve ön işlemler vernik katmanlarının yüzeye yapışma direncini azaltırken, HYİ’nde UV ışınlarının artırıcı etkide bulunduğu belirlenmiştir. En fazla artış sarıçamda ve EP katmanlarında elde edilmiştir.

Bilim Kodu : 711.3.023
Anahtar Kelimeler : Dış ortam, UV yaşlandırma, su çözücülü vernik, adezyon, sertlik, parlaklık, toplam renk değişimi.
Sayfa Adedi : 184
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ

**THE LAYER PERFORMANCE OF WATER BASED VARNISHES ON
WOOD PREPROCESSED WITH VARIOUS CHEMICALS**

(PhD. Thesis)

Hacı İsmail KESİK

GAZİ UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

March 2009

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the physical and mechanical properties of water-based varnishes on wood surfaces preprocessed such as removing the grease and glue from the wood surface and lightening of color, and the performance after the UV aging tests.

In the study, Scotch pine (*Pinus sylvestris L.*), European oak (*Quercus petraea mill*), and iroko (*Chlorophora excelsa*) woods were utilized. Firstly, prepared specimens were contaminated with grease and PVAc glue, then the grease was removed from the wood surface with soft soap, and glue was removed with acetone. Lightening of color process was applied with oxalic acid ($H_2O_2C_4$) and hydrogen peroxide (H_2O_2). Afterwards, preprocessed specimens impregnated with immersiol aqua and wood protecting impregnation materials, and both materials. Then, protective layers were applied to the surfaces with water-based varnishes that are single component primary resin (PR), double component polyurethane modified with acrylic (APK), and double component elastic polyurethane (EP). After these processes, the specimens were exposed to the accelerated aging (HYI) tests for 240 hours. Hardness, glossiness, color properties (ΔE) and surface bonding tests were applied in order to determine the performance of finishes. Hardness, glossiness, color, and bonding of the varnish layers were determined according to ASTM D 4366–95, ASTM D 523–89, ASTM D 2244, and ASTM D 4541 standards, respectively. The UV

accelerated aging tests were made based on the principles of ASTM G 151 and ASTM G 154-06.

Test results showed that preprocesses such as removing the grease and glue from the wood surface and lightening of color were increased the hardness of the layers. On the other hand, the hardness values increased after the accelerated aging process. Accelerated aging process was decreased the glossiness of PR layers on scotch pine while it was increased the ΔE . The maximum color increment was obtained with scotch pine specimens. Impregnation and preprocesses were decreased the bonding of the varnish layers, while the UV rays had a positive influence in accelerated aging. The maximum increment was obtained with EP layers on scotch pine specimens.

Science Code: 711.3.023

Key Words : Outdoors, water-based varnish, adhesion, hardness, brightness, total discoloration.

Page Number : 184

Adviser : Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren hocam Sayın Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet BUDAKÇI'ya, tezin yazılması ve dispozisyonunun oluşturulmasında yardımlarını gördüğüm kıymetli hocalarım Sayın Prof. Dr. Erol BURDURLU, Sayın Doç. Dr. İlker USTA, Sayın Yrd. Doç. Dr. İhsan KÜRELİ, Sayın Prof. Dr. Yusuf Ziya ERDİL, Sayın Doç. Dr. Ergün BAYSAL ve Doç. Dr. Ali KASAL'a, istatistiklerin yapımında yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Doç. Dr. Kemal YILDIRIM ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Hilmi TOKER'e, laboratuar çalışmalarında tecrübelerini benimle paylaşan rahmetli hocam Sayın Arş. Gör. Zafer DEMİRCİ ve Sayın Dr. Hasan Özgür İMİRZİ'ye, yazım esnasında yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarım Sayın Kubulay ÇAĞATAY, Sayın Esat Selçuk ULAŞ ve Sayın Muzaffer DEMİRÇİN'e, G.Ü.T.E.F Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi akademik personel, idari personel ve öğrencilerine, İncirli And. Tek. L- Tek. L. Ve End. Mes. Lisesi idari personel, öğretmen ve öğrencilerine, laboratuar çalışmalarında destek sağlayan TSE yönetici ve çalışanlarına, vernik uygulamalarında teknik donanım sağlayan Kimetsan firması yönetici ve çalışanlarına, manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim sevgili annem, babam, kardeşlerim, eşim ve kızlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER**Sayfa**

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xxix
RESİMLERİN LİSTESİ	xxix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xxxı
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
2.1. Genel Bilgiler	4
2.1.1. Ağaç malzeme	4
2.1.2. Kimyasal maddeler	7
2.1.3. Emprenye maddeleri	11
2.1.4. Su çözücülü vernik sistemleri	12
2.1.5. Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi	15
2.2. Yapılmış Çalışma Sonuçları	16
3. MATERYAL VE METOT	28
3.1. Materyal	28
3.1.1. Ağaç malzeme	28
3.1.2. Kimyasallar	28
3.1.3. Vernikler	29

Sayfa

3.1.4. Yapıştırıcı	30
3.2. Metot	30
3.2.1. Deney örneklerinin hazırlanması	30
3.2.2. Deney numunelerinde kullanılan ön işlem gereçleri.....	31
3.2.3. Deney numunelerinin emprenyesi.....	33
3.2.4. Deney örneklerinin verniklenmesi	34
3.2.5. Katı madde miktarı tayini.....	35
3.2.6. Kuru film kalınlığı tayini	35
3.2.7. Pandüllü sertlik testi.....	36
3.2.8. Yüzey parlaklığı ölçümü	37
3.2.9. Renk ölçümü	37
3.2.10. Yüzeye yapışma direnci testleri	38
3.2.11. Hızlandırılmış yaşlandırma deneylerinin yapılması.....	39
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	40
4. BULGULAR.....	41
4.1. Katı Madde Tayini.....	41
4.2. Kuru Film Kalınlığı Tayini.....	41
4.3. Sertlik Tayini	42
4.3.1. Ön işlemsiz deney numunelerinde vernik katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları	42
4.3.2. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vern timer katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları.....	49
4.3.3. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vern timer katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları.....	54

Sayfa

4.3.4. Renk açma ön işlemi yapılmış numunelerde vernik katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları.....	63
4.4. Yüzey Parlaklık Testleri.....	80
4.4.1. Ön işlemsiz deney numunelerinde vernik katmanı yüzey parlaklığı bulguları.....	80
4.4.2. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde, vernik katmanı parlaklık değeri bulguları.....	84
4.4.3. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde, vernik katmanı yüzey parlaklık değeri bulguları.....	89
4.4.4. Renk açma ön işlemi yapılmış numunelerde vernik katmanı yüzey parlaklık değeri bulguları.....	95
4.5. Yapışma Direnci Ölçümleri.....	105
4.5.1. Ön işlemsiz deney numunelerinde vernik katmanı yapışma direnci bulguları.....	105
4.5.2. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı yapışma direnci bulguları.....	108
4.5.3. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı yapışma direnci bulguları.....	115
4.5.4. Renk açma ön işlemi yapılmış numunelerde vernik katmanı yapışma direnci bulguları.....	121
4.6. Renk Değişimi Ölçümleri.....	132
4.6.1. Ön işlemsiz deney numunelerinde vernik katmanı toplam renk değişimi (ΔE) bulguları.....	132
4.6.2. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı toplam renk değişimi (ΔE) bulguları.....	136
4.6.3. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı toplam renk değişimi (ΔE) bulguları.....	143
4.6.4. Renk açma ön işlemi yapılmış numunelerde vernik katmanı toplam renk değişimi (ΔE) bulguları.....	151

	Sayfa
5. SONUÇ, ÖNERİLER VE TARTIŞMA.....	166
5.1. Salınımsal Sertlik	166
5.2. Yüzey Parlaklığı	168
5.3. Yüzeye Yapışma Direnci.....	170
5.4. Toplam Renk Değişimi (ΔE).....	173
KAYNAKLAR	176
ÖZGEÇMİŞ	184

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Sarıçam odununun fiziksel ve mekanik özellikleri.....	4
Çizelge 2.2. Sapsız meşe odununun fiziksel ve mekanik özellikleri	6
Çizelge 2.3. Iroko odununun fiziksel ve mekanik özellikleri	7
Çizelge 3.1. Deneylerde kullanılan su çözücülü vernik çeşitlerinin kısaltmaları	29
Çizelge 3.2. Vernik ve uygulama gereçlerinin teknik özellikleri.....	30
Çizelge 3.3. Ağartma ile renk açmada kullanılan çözelti karışımı	32
Çizelge 3.4. Redüksiyon etkisi ile renk açmada kullanılan çözelti karışımı.....	33
Çizelge 4.1. Kullanılan su çözücülü verniklerin katı madde miktarları.....	41
Çizelge 4.2. Su çözücülü verniklerin kuru film kalınlıkları (µm).....	41
Çizelge 4.3. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri.....	42
Çizelge 4.4. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	43
Çizelge 4.5. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	44
Çizelge 4.6. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	45
Çizelge 4.7. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi.....	45
Çizelge 4.8. Ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi.....	46
Çizelge 4.9. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi.....	46

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.10. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi.....	47
Çizelge 4.11. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi.....	47
Çizelge 4.12. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	48
Çizelge 4.13. Ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	49
Çizelge 4.14. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri	49
Çizelge 4.15. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	51
Çizelge 4.16. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi.....	52
Çizelge 4.17. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	53
Çizelge 4.18. Ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	53
Çizelge 4.19. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	54
Çizelge 4.20. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri	54

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.21. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	56
Çizelge 4.22. Ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	57
Çizelge 4.23. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi.....	57
Çizelge 4.24. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi.....	58
Çizelge 4.25. Ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi	58
Çizelge 4.26. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi	59
Çizelge 4.27. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi.....	60
Çizelge 4.28. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi	60
Çizelge 4.29. Ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye çeşidi etkileşimi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi.....	61
Çizelge 4.30. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi	62
Çizelge 4.31. H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri	63

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.32. H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	64
Çizelge 4.33. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernik çeşidi düzeyinde H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi.....	65
Çizelge 4.34. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi.....	65
Çizelge 4.35. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi.....	66
Çizelge 4.36. Ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi	66
Çizelge 4.37. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi.....	67
Çizelge 4.38. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi	67
Çizelge 4.39. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi	68
Çizelge 4.40. Ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi.....	69
Çizelge 4.41. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi.....	69
Çizelge 4.42. H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri	71

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.43. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	72
Çizelge 4.44. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernik çeşidi düzeyinde, $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	73
Çizelge 4.45. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	73
Çizelge 4.46. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	74
Çizelge 4.47. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	74
Çizelge 4.48. Vernik çeşidi-emprenye maddesi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	75
Çizelge 4.49. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	75
Çizelge 4.50. Ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	76
Çizelge 4.51. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	77
Çizelge 4.52. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi	77

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.53. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi-emprenye çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi.....	78
Çizelge 4.54. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi.....	79
Çizelge 4.55. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri	80
Çizelge 4.56. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi.....	81
Çizelge 4.57. Vernük türü ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi.....	82
Çizelge 4.58. Vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi	82
Çizelge 4.59. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi.....	83
Çizelge 4.60. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerleri.....	84
Çizelge 4.61. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	85
Çizelge 4.62. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernük çeşidi düzeyinde, tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi.....	86
Çizelge 4.63. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi.....	86

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.64. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi	87
Çizelge 4.65. Vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının parlaklık değerleri homojenlik grubu testi ..	87
Çizelge 4.66. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi etkileşimi düzeyinde tutkal lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının parlaklık değerleri homojenlik grubu testi	88
Çizelge 4.67. Yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerleri	89
Çizelge 4.68. Yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	90
Çizelge 4.69. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernük çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi	91
Çizelge 4.70. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi	92
Çizelge 4.71. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi	92
Çizelge 4.72. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi	93
Çizelge 4.73. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının parlaklık değerleri homojenlik grubu testi	93

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.74. H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri.....	95
Çizelge 4.75. H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	96
Çizelge 4.76. Vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait yüzey parlaklık değerleri homojenlik testi.....	97
Çizelge 4.77. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimlerinin H ₂ O ₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi	97
Çizelge 4.78. H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri.....	98
Çizelge 4.79. H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	99
Çizelge 4.80. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi.....	100
Çizelge 4.81. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi.....	100
Çizelge 4.82. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi.....	101
Çizelge 4.83. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimlerinin H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi.....	101

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.84. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi	102
Çizelge 4.85. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi	103
Çizelge 4.86. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri	105
Çizelge 4.87. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi.....	106
Çizelge 4.88. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi	107
Çizelge 4.89. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	108
Çizelge 4.90. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri.....	108
Çizelge 4.91. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	109
Çizelge 4.92. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	110
Çizelge 4.93. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik testi.....	111

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.94. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik testi	112
Çizelge 4.95. Yaşlandırma durumu -vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	112
Çizelge 4.96. Ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	113
Çizelge 4.97. Yaşlandırma durumu -ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi	114
Çizelge 4.98. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri.....	115
Çizelge 4.99. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	116
Çizelge 4.100. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	117
Çizelge 4.101. Yaşlandırma durumu -ağaç türü maddeleri çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi	118
Çizelge 4.102. Yaşlandırma durumu -ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi	118

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.103. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	119
Çizelge 4.104. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi	120
Çizelge 4.105. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	120
Çizelge 4.107. H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi.	123
Çizelge 4.108. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi	124
Çizelge 4.109. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine homojenlik testi	124
Çizelge 4.110. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi çeşidi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi	125
Çizelge 4.111. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	125
Çizelge 4.112. Yaşlandırma-ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	126
Çizelge 4.113. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri	127

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.114. H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	129
Çizelge 4.115. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi.....	130
Çizelge 4.116. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi	130
Çizelge 4. 117. Ağaç türü-vernik çeşidi- emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H ₂ C ₂ O ₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi	131
Çizelge 4.118. Ön işlemsiz numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri ...	132
Çizelge 4.119. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	133
Çizelge 4.120. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	134
Çizelge 4.121. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	134
Çizelge 4.122. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	135
Çizelge 4.123. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri homojenlik grubu testi	135
Çizelge 4.124. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri.....	136

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.125. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	137
Çizelge 4.126. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	138
Çizelge 4.127. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	139
Çizelge 4.128. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	139
Çizelge 4.129. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	140
Çizelge 4.130. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	140
Çizelge 4.131. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	141
Çizelge 4.132. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	142
Çizelge 4.133. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri.....	143
Çizelge 4.134. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi .	144

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.135. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri homojenlik grubu testi	145
Çizelge 4.136. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşim etkisinin yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	145
Çizelge 4.137. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	146
Çizelge 4.138. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	146
Çizelge 4.139. Ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	147
Çizelge 4.140. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	148
Çizelge 4.141. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	148
Çizelge 4.142. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	149
Çizelge 4.143. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	150
Çizelge 4.144. Ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	150

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.145. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	151
Çizelge 4. 146. H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri.....	151
Çizelge 4.147. H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi.	152
Çizelge 4.148. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri homojenlik grubu testi	153
Çizelge 4.149. Yaşlandırma durumu -ağaç türü etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	154
Çizelge 4.151. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	155
Çizelge 4.152. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	156
Çizelge 4.153. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	156
Çizelge 4.154. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	157
Çizelge 4.155. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	157

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.156. Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	158
Çizelge 4.157. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri.....	159
Çizelge 4.158. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi.	160
Çizelge 4.159. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernük çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının, ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	161
Çizelge 4.160. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	162
Çizelge 4.161. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	162
Çizelge 4.162. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	163
Çizelge 4.163. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	163
Çizelge 4.164. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi.....	164
Çizelge 4.165. Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi	165

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Komporatör ile kuru film kalınlığı ölçümü.....	36
Şekil 3.2. Pandüllü sertlik ölçüm cihazı	36
Şekil 3.3. 60° Gloss-metre ölçüm prensibi	37
Şekil 3.4. Adezyon kuvvet deney cihazı	39

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Renk ölçme cihazı.....	38
Resim 3.2. Hızlandırılmış yaşlandırma test cihazı.....	39

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
NaOH	Sodyum hidroksit
H₂O₂	Hidrojen peroksit
H₂C₂O₄	Oksalik asit
ΔE	Toplam renk değişimi
Es	Emprenyesiz
IA	Imersol Aqua
Tk	Tahta koruyucu
IATk	Imersol aqua+Tahta koruyucu

Kısaltmalar	Açıklama
ANOVA	Analysis of Variance
ASTM	American Society for Testing and Materials
ISO	International Standart Organization
LSR	En küçük önemli aralık
PVAc	Polivinil asetat tutkalı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
UV	Ultraviyole
VOC	Uçucu organik bileşikler

1. GİRİŞ

Doğal organik yapıdaki ağaç malzeme, çevreye zarar vermeyen ve yenilenebilir bir hammaddedir. Anatomik yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri ile kimyasal bileşimi ağaç malzemenin çok farklı ürünler halinde kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Birçok kullanım yeri (yapı işleri, mobilya ve dekorasyon elemanlarının üretimi vb) olan ağaç malzeme, kullanılan diğer malzemelere (metal, plastik, cam, tekstil vb) göre bazı üstün özelliklere sahiptir. Bu özellikler, tamir, bakım ve işlenmesinin kolay olması, hafifliğine rağmen mekanik dirençlerinin yüksek olması, akustik özelliklerinin iyi olması, sıcaklık ile genleşmemesi, ısı iletkenliği katsayısının düşük oluşu, kendine özgü ısısı sayesinde izolasyon malzemesi olarak kullanımı, tam kuru halde iken elektrik akımına yüksek direnç göstermesi, değişik desen, renk ve kokuda binlerce çeşidinin bulunmasıdır [Sönmez ve Budakçı, 2004].

Mobilya üretiminde özellikle şekillendirme ve montaj süreçleri esnasında, ağaç malzeme yüzeylerinde değişik sebeplerle farklı türden lekeler oluşmaktadır. Bunlar içerisinde en sık rastlanan tutkal ve yağ lekeleridir. Bu lekelenmeler ağaç malzeme ile aynı doku, yapı ve özellikte olmadığı için renk açma gereçlerini, emprenye maddelerini, boya ve verniği ağaç malzeme gibi kabul etmemekte, bu da lekelenme olan bölgelerde istenmeyen görüntülere yol açmaktadır. Vernikleme işleminde ise, ağaç malzemenin iç yüzey alanını kapatarak mekanik bağ oluşumunu engellediği gibi, yüzeyde tabaka oluşturduğu için de reaksiyonunu ahşap yüzeyde tamamlayan koruyucu örtü gereçlerinin kimyasal bağ kurmasını engellemektedir. Bu sebeple perdah öncesi ve perdah işlemleri esnasında yüzeyler dikkatle incelenmeli ve lekeler tespit edilerek temizlenmelidir [Sönmez,2005].

Ağaç malzemedan üretilen elemanların doğal renkte saydam film katmanı ile kaplanması halinde, kullanılan masif veya kaplama levhaları renk, desen ve estetik yönden farklılık göstermemelidir. Bu uyumu sağlamak amacıyla üstyüzey işlemleri aşamasında ağaç malzemenin renginin açılması ve renklendirilmesi gerekebilir.

Günümüzde birçok alanda kullanılan ağaç malzeme biyotik zararlılara karşı dayanıklı değildir. Bununla birlikte, üstyüzey işlemlerinde kullanılan vernik katmanlarının dış faktörlere karşı gösterdikleri direnç, mobilya ve dekorasyon elemanlarının son kullanım yerindeki performansı bakımından da önemlidir. Vernik katmanlarının ağaç malzeme yüzeyinde karşılaşacakları fiziksel, kimyasal ve mekanik etkiler, katmanın zamanla kohezyon ve adezyon kuvvetlerinin zayıflamasına yol açarak koruyucu katmandan beklenen performansı düşürürler. Tekniğine uygun kullanım, kurutma, emprenye ve üstyüzey işlemleri ağaç malzemenin zayıflıklarını en aza indirebilir [Sönmez ve Budakçı, 2004]. Bu sebeple ağaç malzemenin korunması gerekmektedir.

Dış ortamdaki malzemelerin korunmasında kullanılan üretilen boya ve verniklerin, iç kısımlarda kullanılan üretilen boya ve vernikler kadar iyi sertlik, çizilmezlik özelliklerine, solvent ve kimyasal dirence sahip olması istenmeyebilir. Dış kısımlarda kullanılacak üretilen tabanlı koruyucu malzemeler sıcaklığa, UV ışınlarına, rüzgâra, yağmura dayanıklı olmalıdır. Aynı zamanda üründen mükemmel yapışma ve esneklik istenir. Ayrıca dış atmosfer şartlarına dayanıklı olması arzu edilir [Yürekli, 1995]. Yapılan literatür taramalarında genellikle vernik katmanlarının dış hava etkilerine karşı dayanıklılıklarının incelendiği görülmüştür.

Gelişen teknoloji ve sanayi üretimi; deney sonuçlarının daha hızlı elde edilmesi ve değerlendirilmesine olan ihtiyacı karşılayarak, yaşlanma sürecini kısaltan ve doğal yaşlanma etkilerine yakın veriler üreten yapay laboratuvar test şartları oluşturulmasına olanak sağlamıştır. Ülkemizde ağaç malzemenin iç ve dış ortamda kullanım şartlarını belirleyen standartların, Avrupa Birliği uyum sürecinin de etkisiyle gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir dünya bırakmasına olanak sağlayacak çevre ve insan sağlığı gibi faktörleri de kapsamaktadır. Günümüzde bu özellikleri taşıyan su çözücülü vernik sistemlerinin üretimi ve kullanımı gittikçe artan bir oranda önem kazanmaktadır [Çakıcıer, 2007].

Bu çalışmada, üretim esnasında oluşabilecek lekeler için gres yağı ve PVAc tutkalı,

renk açma gereçleri olarak oksalik asit ve hidrojen peroksit, emprenye işleminde Imersol Aqua, tahta koruyucu ve ikisi ardı ardına kullanılacaktır. Daha sonra su çözücülü verniklerden tek bileşenli primer reçine, iki bileşenli verniklerden ise akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine ve elastik poliüretanlar kullanılacaktır. Bu kimyasallar ile işlem gören ağaç malzemedeki su çözücülü vernik katmanlarının özellikleri ile hızlandırılmış yaşlandırma işlemi sonrasında katmanların sertlik, parlaklık, toplam renk değişimi ve yüzeye yapışma dirençlerinin belirlenmesi, sonuçlarının analiz edilerek mobilya üreticilerine sunulması önemli görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, değişik kimyasallar ile ön işlem gören ve emprenye edilen ağaç malzeme yüzeylerine uygulanan su çözücülü vernik katmanlarının fiziksel özellikleri ile hızlandırılmış yaşlandırma işleminin sebep olacağı fiziksel ve mekaniksel özelliklerindeki değişimleri tespit etmektir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Genel Bilgiler

Bu bölümde, araştırmada kullanılan ağaç malzeme, ön işlemlerde kullanılan kimyasallar, emprenye malzemeleri ve vernikler hakkında genel bilgiler verilmiştir.

2.1.1. Ağaç malzeme

Sarıçam (Pinus sylvestris L)

Diri odunu geniş (yarıçapın üçte biri kadar), sarımsı veya kırmızımsı beyaz, öz odunu ise açık kırmızımsı kahve renklidir. Radyal kesitte yaz odunu birbirine paralel şeritler halinde görülür. Yıllık halka sınırları çok belirli ve hafif dalgalıdır. Radyal ve teğet kesitleri parlak, sık ve geniş reçine kanalları olan yumuşak odunlu bir ağaç türüdür [Örs ve Keskin, 2001]. Sarıçam odununun fiziksel ve mekanik özellikleri Çizelge 2.1’de verilmiştir [Bozkurt ve Erdin, 2000].

Çizelge 2.1. Sarıçam odununun fiziksel ve mekanik özellikleri

Yoğunluk	Do	0.49	gr/cm ³
	D ₁₂	0.52	gr/cm ³
Daralma Yüzdesi	β _r	4.0	%
	β _t	7.7	%
	β _v	12.1	%
Elastikiyet Modülü	E-Mod	11.700	N/mm ²
Eğilme Direnci	σ _e	98	N/mm ²
Çekme Direnci	σ _ç //	102	N/mm ²
Basınç Direnci	σ _p //	54	N/mm ²
Din.Eğil.Direnci	a	0.39	kN/cm

Kolay kurutulur, çatlamaya ve dönüklüğe eğilimi azdır. İyi işlenir ve yapıştırılır. Yüzey işlemlerinde reçine sızıntısı nedeniyle güçlük çıkar. Güç cilalanır. Öz odunu çok dayanıklıdır. Diri odununa mantar ve böcekler arız olabilir. Odununun rutubeti % 25'den fazla olduğu durumlarda ve 20–25 °C'lerde mavi renk oluşumu görülür. Öz odun güç diri odun çok iyi emprenye edilebilmektedir [Bozkurt ve Erdin, 2000].

Yıllık halka sıraları belirgin olup yaz odunu traheidleri radyal yönde çok yassılaştırmış, kalın çeperli, dar lümenlidir. İlkbahar odununda traheidler geniş lümenli ve ince çeperlidir. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş oldukça hızlıdır. İlkbahar odunu traheidlerinin radyal çeperlerinde kenarlı geçitler büyük ve tek sıralıdır [Bozkurt ve Erdin, 2000].

Dar yıllık halkalı malzemeden doğramacılıkta, daha geniş yıllık halkalı malzemeden ise binaların karkas kısmında, toprak ve su tahkimatında, kaplama levha olarak ve kontrplakta, mobilyacılıkta, maden direği, tel direği, travers, lif ve yonga levha ile kağıt endüstrisinde kullanılmaktadır [Bozkurt ve Erdin, 2000].

Sapsız Meşe (*Quercus petraea* L.)

Diri odunları dar, sarımsı beyaz renkte, öz odunları sarımsı kahve renklidir. Yıllık halka sınırları belirli, ilkbahar odununda büyük traheler birkaç sıra halinde, gözenekli bir halka teşkil ederler. Yaz odunu daha koyu renktedir. İletim dokuları radyal kesitte ve teğet kesitte çizikler halinde görülür. Enine kesitte merkezden çevreye doğru uzanan öz ışınları, biçilmiş parça yüzeyinde parlak aynalar halinde görülür. Yaz odunu traheleri, ilkbahar odunu trahelerini hemen takip etmeyip bir boşluk bulunur. Yaz odunu traheleri aynı irilikte olup, radyal yönde daha geniş, açık renkli şeritler teşkil eder [Bozkurt ve Erdin, 2000].

İşlenme özellikleri yıllık halka genişliğine bağlı olarak değişir. Aletler keskin olmalıdır. Çivileme güç ve ön delme işlemine gerek vardır. Yapıştırılması iyidir ancak alkali tutkallarda lekelenme meydana gelebilir. Renklendirilebilir. Yüzeyler doldurulduktan sonra iyi cila kabul eder. Metallerle temasta mavi renk oluşur. Kurutmanın ilk safhalarında çok yavaş bir program uygulanmalıdır. Çatlamaya ve yarılmaya eğilimi nedeniyle çok yavaş kurutulur. Açık havada kurutmada ince istif lataları kullanılmalı ve enine kesitlerin korunması için önlem alınmalıdır. Fırında kurutmada, hızlı kurutma söz konusu olduğundan iç çatlakları ve çarpılmalar görülebilir. Kullanım yerinde stabilitesi orta derecededir [Bozkurt ve Erdin,2000].

Sapsız meşe odununun fiziksel ve mekanik özellikleri Çizelge 2.2'de verilmiştir [Bozkurt ve Erdin, 2000].

Çizelge 2.2. Sapsız meşe odununun fiziksel ve mekanik özellikleri

Yoğunluk	Do	0.67	gr/cm ³
	D ₁₂	0.69	gr/cm ³
Daralma Yüzdesi	Br	5.08	%
	Bt	9.18	%
	Bv	14.51	%
Elastikiyet Modülü	E-Mod	11300	N/mm ²
Eğilme Direnci	σ_e	118	N/mm ²
Çekme Direnci	σ_{φ} //	88	N/mm ²
Basınç Direnci	σ_b //	60	N/mm ²
Din.Eğil.Direnci	a	0.68	kN/cm

Trahelerin tüllerle tıkalı olması sıvıların geçmesini engellediği için konyak, şarap ve bira fiçilerinin yapımında ideal bir malzemedir. Masif olarak mobilya, küçük gemi yapımında, limanlarda, su içi inşaatlarda, vagon yapımında ve toprakla temas eden her çeşit kullanım yerinde değerlendirilir. Yüksek kalite marangozluk işlerinde, oymacılık, parke, karoser yapımı ve kesme kaplama levhaları olarak mobilya ile lambrilerde kullanılır [Bozkurt ve Erdin, 2000].

Iroko (Clorophora excelsa)

Diri odun 5-10 cm genişlikte, sarımsı beyaz ile gri renkte, öz odun başlangıçta gri sarı ile açık kahverengi olup daha sonra altın sarısı ile kahverengine dönüşür. Tekstür; orta ile kaba fakat yeknesak yapıda, kaba iğne çizikli, lif yapısı girift, bazen düzensiz, yer yer kalsiyum karbonat birikimleri vardır ve dekoratiftir. Yıllık halka sınırları, traheler ve boyuna paransimler çıplak gözle, öz ışınları ise lup altında görülebilir [Bozkurt ve Erdin,2000].

Iroko odununun fiziksel ve mekanik özellikleri Çizelge 2.3'de verilmiştir [Bozkurt ve Erdin, 2000].

Çizelge 2.3. Iroko odununun fiziksel ve mekanik özellikleri

Yoğunluk	Do	0.48-0.67	gr/cm ³
	D ₁₂	0.50-0.69	gr/cm ³
Daralma Yüzdesi	Br	2.8	%
	Bt	3.8	%
	Bv	8.8	%
Elastikiyet Modülü	E-Mod	9700–13500	N/mm ²
Eğilme Direnci	σ_e	70–150	N/mm ²
Çekme Direnci	σ_{φ} //	55–140	N/mm ²
Basınç Direnci	σ_b //	58–81	N/mm ²
Din.Eğil.Direnci	a	0.15-0.60	kN/cm

Diri odun mantar ve böceklerle karşı hassas, öz odun mantar, termit ve deniz hayvanlarına karşı dayanıklıdır. Diri odun kolay, öz odun son derecede güç empenye edilir [Bozkurt ve Erdin, 2000].

Kaba tekstürlü olması nedeniyle boyama ve cilalamadan önce dolgu maddesi ile yüzeyler işlem görmelidir. Yağlı astar ve alkid reçineli vernikleme işlemlerinden kaçınılmalıdır. Tüller ve kalsiyum karbonat birikimleri nedeniyle yapıştırma güçtür, sentetik tutkallar kullanılmalıdır. Kerestesi genellikle boyama yapmadan kullanılır [Göker ve Kurtoglu, 1987].

Dekoratif üst yüzey kaplamalarında kesme kaplama levha olarak, mobilya, parke yapımında, binalarda iç ve dış kısımlarda, kapı, pencere imalinde, küçük gemi, vagon, köprü yapımında, travers, kimyasal madde kapları, laboratuvar masaları, bahçe mobilyası, tornacılık ve oymacılıkta kullanılır [Bozkurt ve Erdin, 2000].

2.1.2. Kimyasal maddeler

Sodyum hidroksit (NaOH)

Beyaz kristal halde olup, çözeltisi kuvvetli reaksiyon gösterir. 18°C sıcaklıkta % 52 oranında çözünür ve bu esnada ısı verir. Çözünme ısısı 9,9 kcal/mol, erime noktası 322°C, yoğunluğu 1,2 g/cm³, normal çözeltinin Ph'ı 14'tür [Atar, 1999].

Sanayi açısından çok önemli bir bileşiktir. Beyaz renkte nem çekici bir maddedir. Suda ve alkolde kolaylıkla çözünür. Yumuşak kaygan ve sabun hissi veren bir çözelti oluşturur. İnsan dokusuna kaşıntıdırıcı, gözün dış zarında yaralayıcı bir etkisi vardır. Sodyum hidroksit, laboratuarda CO₂ gibi asidik gazları yakalamak için kullanılır. Endüstride birçok kimyasal maddenin yapımında, yapay ipek, sabun, kâğıt, boya, deterjan endüstrisinde ve petrol rafinelerinde kullanılır [Şanıvar, 2001].

Hidrojen peroksit (H₂O₂)

Sanayi çapındaki üretimi temel olarak havadaki oksijenin antrakınon ya da izopropil alkol gibi bazı organik bileşiklerle tepkimeye sokulması yoluyla gerçekleştirilir. Ticari amaçla üretilen türlerinde çoğunlukla yüzde 35-90 arasında değişen oranlarda hidrojen peroksit ile bozunmayı önlemek için az miktarda eklenen kalay tuzları ve fosfatlar gibi maddeler bulunur.

Pamuklu ve öteki türden dokumaların, ağaç malzeme, ağaçtan elde edilen kâğıt hamurunun ağartılmasında, roket yakıtlarında, kozmetik ve ilaç sanayisinde kullanılır. Hidrojen peroksit renk giderici, yükseltgeme maddesi ve dezenfekte edici olarak kullanılır. H₂O₂ % 30'luk sulu çözeltisi yükseltgenme işlemlerinde kullanılır. Asitli ortamlarda yükseltgenme hızı yavaş, bazik ortamlarda ise hızlıdır. Kuvvetli yakıcı, dağlayıcı etkisi vardır [Şanıvar, 2001].

Saf hali su akışkanlığında renksizdir. % 35'lik çözeltiler halinde bulunur ve kuvvetli oksijen yüklüdür. Diğer bir ismi perhidroldür. Molekül ağırlığı 34.01 g/mol, kaynama noktası, 107°C, bir litredeki ağırlığı 1.12 kg'dır 20°C'de istenilen oranda su ile karıştırılarak hazırlanabilir [Atar, 1999, Kurtoğlu, 2000].

Oksalik asit (H₂C₂O₄)

Kristal .yapılı,. renksiz .(erime noktası .189 °C) .ve. zehirli .bir .organik. karboksilik

asittir. Oksalik asit, iki karboksil gurubunun direkt olarak bağlanabilmesi ile oluşan tek bileşiktir. Bu yüzden en kuvvetli organik asitlerden biri olarak bilinir. Bu özelliğinden dolayı, beyazlatma, pas ve mürekkep lekesini çıkarma gibi işlemlerde kullanılır. Oksalik asit elde etmek için, sodyum hidroksit ile sodyum format ısıtılır ve sodyum oksalat üretilir. Sodyum oksalat, kalsiyum oksalata çevrilir ve sülfürik asitle tepkimeye sokularak oksalik asit elde edilir. Oksalik asit, su ve alkolde hızla, eterde ise yavaşça çözünür. Açık havada bırakılınca suyu buharlaşır [Şanıvar, 2001].

Polivinil asetat (PVAc) tutkalı

Beyaz tutkal, montaj tutkalı, soğuk tutkal vb. isimlerle anılan polivinil asetat tutkalı, PVAc reçinesinin suda ve bazı organik sıvılardaki çözeltisidir. Reçine, çözücü sıvısı içerisinde erimez ancak çok küçük parçalar halinde öğütülerek dağıtılır. Tutkal, çözücü sıvının buharlaşması sonucu herhangi bir reaksiyona gerek kalmaksızın (fiziksel) sertleşir.

Bu kuruma şekli tutkalın belli şartlarda dönüşümlülük özelliği göstereceği anlamına gelir. Sertleşen tutkal plastiğimsi yapıda olup kısa süreli su ve nem etkisine dayanıklıdır. Ancak bu etkinin uzun süreli olması halinde yumuşar ve yapışma direnci azalır. Aseton, eter vb. bazı organik çözücüler (solvent) tutkalı çözdükleri gibi yapısal özelliklerinde de bir miktar bozucu etkide bulunurlar [Sönmez,2005].

Kurumuş PVAc tutkalı lekesinin plastik özelliği göstereceği düşüncesi ile henüz taze iken temizlenmesi uygun olur. Bayatlamış lekeleri temizlemek güçtür ve çoğu zaman da başarılı sonuçlar alınamaz. Montaj işlemlerinde kullanılmış PVAc tutkal artıklarının çok taze iken ıslak bez veya üstüğü ile silinerek temizlenmesi de hatalı sonuçlar doğurabilir. Temizleme aracındaki su ile incelen tutkal, uygulanan basınç nedeniyle ağaç malzemenin derinliklerine itildiği gibi lekenin daha fazla yayılma riski de artar. Bu gibi durumlarda bir süre beklenerek tutkalın suyunun buharlaşmasına ve jelleşmesine müsaade edilir. Bu durumdaki tutkal artıkları

iskarpela vb. bir aletle kesildiğinde iplik şeklinde çıkartılarak kolaylıkla temizlenir. Bu yolla temizleme tam başarılamaz ise aseton kullanılabilir [Kurtoglu,2000 ve Sönmez, 2005].

Gres Yağı

Bünyesinde % 75-85 baz yağ, % 10-15 kalınlaştırıcı taşıyan, geri kalanı ise performans katığı olan yağlayıcıdır. Bir gresin performansının büyük kısmını kalınlaştırıcı sağlar. Basınç altında daha az yağ ayrışması özelliğine sahiptir ve sertleşmeye karşı dirençlidir. Mükemmel ısı kararlılığı ve geniş çalışma sıcaklığı aralığına sahiptir. Yüksek yük taşıma kapasitesine sahiptir. Hidrofobik olup, metal yüzeylere iyi yapışır. Yatak aşınmasını azaltır. Uzun gres ömrüne sahiptir.

Arap sabunu

Arap sabunu ev işlerinde ve sanayide kullanılır. Arap sabunu üretiminde kullanılan sıvı yağlar, keten, kenevir, karanfil ve balık yağlarıdır. Bazlı çözelti, bir potasyum çözeltisidir. Palmitik, stearik veya oleik asitin potasyum tuzları arap sabunu olarak bilinir. Zayıf bir çözelti, sonra da sabunlaşacak sıvı yağ konur ve kütle kaynama noktasına yakın ısıtılır ve karıştırılır. En sonunda kostik çözelti eklenir. Yüzeyde köpük kalmayınca ve kaynama düzenli bir hale gelince, pişme tamamlanır. Arap sabunu, 5°C'nin altında donmaya başlarken, 25°C'den sonraki sıcaklıklarda buharlaşmaya başlar [Şanıvar, 2001]

Aseton

Çok düşük molekül ağırlıklı bir ketondur. Sentetik ve tabii reçinelerde solvent gücünün yüksek ve ticari olarak en düşük fiyatlı solventlerden biri olması nedeniyle çok geniş bir şekilde kullanılır. Hızlı buharlaşma özelliğinden dolayı yüzey koruyucu malzemelerinde kullanımı sınırlıdır. Nitroselüloz çözücülü boya ve verniklerde çok kullanılan aseton, yüksek çözücü özelliğine sahiptir [Yürekli,1997].

Aseton aynı zamanda vinil laklar içinde çok iyi bir solventtir. Yüksek katılı düşük viskoziteli ürünleri formüle etmek için kullanılır. Özellikle metil izobutil keton gibi orta derecede kaynama noktasına sahip bir solvent ile karıştırıldığı zaman iyi sonuç verir [Yürekli,1997].

Aseton, selüloz asetat ve selüloz asetat butiratlara en düşük viskoziteli olma özelliği verir. Aseton hızlı ve tıglu solvent özelliğine sahip olmasından dolayı, boya formülasyonlarında arzu edilen solventlerden biri olarak kabul edilir [Yürekli,1997].

Kaynama noktası 56°C olan, oldukça iyi bir çözücüdür. Asetonun yoğunluğu (0.79 g/cm³) sudan düşüktür. Aseton su ile her oranda karışabilen bir organik sıvıdır. Bu özelliği oldukça polar olmasından kaynaklanmaktadır. Oldukça kolay alev alabilmektedir.

2.1.3. Emprenye maddeleri

Imersol Aqua

Imersol Aqua, su esaslı, insan ve çevre dostu bir emprenye maddesidir. Zemin seviyesi üzerindeki bütün ahşap elemanların korunması için kullanılır. Ahşap elemanları mantar ve böcek tahribatına karşı korur. Emprenyeden sonra ahşabın boyutlarında hiçbir değişiklik olmaz; rutubet miktarında hiçbir artış olmaz. Ticari olarak kullanılmakta olan bütün çam ve çam gibi yumuşak ağaç türlerini mantar ve böcek tahribatına karşı korumak için Imersol Aqua ile emprenye edilebilir [Hemel,2002].

Tahta Koruyucu

Alkid bağlayıcı esaslı, şeffaf, yarı mat görünüm veren dekoratif bir ahşap koruyucudur. Özel katkı maddeleri ile küf, mantar ve tahta kurtlarına karşı koruyucudur. Ağaç malzeme tarafından emilmesi çok kolaydır. Özel pigmentleri ile

ağşabı ultraviyole ışınlarının etkisinden korur, renkleri solmaz. Ağaç malzemenin nefes almasını engellemediği gibi yarı mat görünümü ile ağaç malzemenin doğal dokusunu gizlemez, dekoratif özellik kazandırır [Dyo, 1996].

2.1.4. Su çözücülü vernik sistemleri

1970’li yıllara kadar, dünyada tüketilen boya/vernüklerin çoğu organik çözücülerde (solvent) çözünmekteydi. Bu tarihlerde, ABD’de imzalanan Temiz Hava Antlaşması’na göre; boya/vernük uygulamalarında atmosfere salıverilen Volatile Organic Component (VOC)’ların kullanımına sınırlama getirilmesi ve ilerleyen yıllarda da öngörülen sınır değerlerinin düşük tutulması, su çözücülü boya/vernüklerin önemini artırmıştır [Sönmez ve Budakçı, 2004].

Günümüzde sıklığı ve önemi gittikçe artan alerjik sorunların, özellikle astımın oluşumunda, evde kullanılan mobilyaların, duvar kaplamalarının ve boyaların etkili olduğu bilimsel çalışmalarla gösterilmektedir. Boş zamanlarında ev ve mobilya bakım işleri ile uğraşanlarda prostat kanseri riskini değerlendirmek üzere yapılan toplum bazlı bir çalışmada 4000’den fazla prostat kanseri olgusu incelenmiş, 45–70 yaş arasında olan 400 olgu ve 470 kontrolde yapılan alt çalışmada, iş sağlığı çalışmalarının sonuçlarına benzer şekilde boş zamanlarında ev ve mobilyaların bakımı işleri ile uğraşanlarda risk 1.4 kat (% 95 GA 1.0–1.9) ve boyama, eski tahta kısımları soyma, vernikleme işi yapanlarda 2.1 kat (% 95 GA 0.7–6.7) bulunmuştur [Aksakal, 2005].

Sadece ağaç işleri endüstrisinde kullanılan kadarı ile solvent çözücülü boya-vernüklerin kullanımından kaynaklanarak atmosfere salıverilen VOC’ların önemli miktarlarda olduğu düşünülürse, su çözücülü sistemlerin önemi kendiliğinden ortaya çıkar [Sönmez ve Budakçı, 2004].

Su çözücülü vernükler; alkid, polyester, akrilik ve poliüretan yanında daha birçok reçineden üretilen vernük türüdür. Parlak vernüklerde renk pigmenti bulunmazken,

mat verniklerde matlaştırmacı elemanlar bulunmaktadır. Endüstride önemli yer tutmaya başlayan bu sistem dispersiyon ve emülsiyon polimerizasyonu esasına göre hazırlanır [Johnson,1997]. Lateks tipi su çözücülü yüzey işlemleri, özellikle iç mekânlardaki ağaç malzemenin kaplanması başarı ile kullanılmaktadır. Bu kullanım alanında lateks tipi su çözücülü yüzey işlemleri, şeffaflıkları ve sağladıkları koruma ile solvent bazlı yüzey işlemi sistemleri kadar başarılı olabilmektedir.

Lateks'in hazırlanmasında ne kadar az sayıda ve miktarda katkı maddesi kullanılırsa lateks'ten elde edilen katman o kadar başarılı olmaktadır. Dispersiyon olarak tanımlanan su çözücülü yüzey işlemleri, bu alandaki en yeni gelişmelerden birisidir. Alkidler, polyesterler, akrilikler, poliüretanlar ve daha pek çok başka reçineden çok düşük düzeylerde uçucu organik bileşikler VOC içeren dispersiyonlar hazırlanabilmektedir. Bu konuda öğrenilmesi gereken pek çok şey olmakla birlikte, dispersiyonların en çok umut vadeden su çözücülü yüzey işlemi sistemleri olduğu söylenebilir [Yıldız, 1999].

Emülsiyon yüzey işlemleri en eski su çözücülü sistemlerdir. Bu tür yüzey işlemi sistemleri özellikle Avrupa'da giderek artan miktarlarda kullanılmakta ve kabul görmektedir. Çok düşük VOC içerdiklerinden ve çok üstün özellikleri nedeniyle tercih edilmektedirler. Mümkün olduğunca düşük oranlarda katkı maddesi içeren ve bağlayıcı reçine tanecikleri giderek daha fazla küçültülebilen emülsiyonlar bu konudaki temel geliştirme olanakları olarak gözükmemektedir. Su çözücülü vernikler, ağaç malzemenin rengini değiştirmeyen, çoğunlukla renksiz, kokusuz üretilen ve sararmayan kimyasal reaksiyon kurumalı verniklerdir. Reaksiyonla sertleştikleri için dönüşümsüz katman verirler [Yıldız, 1999].

Su çözücülü vernikler, gerek uygulama gerekse son ürün özellikleri açısından tamir-onarım olanakları olan en iyi sistemlerdendir. Ancak bu tür yüzey işlemi sistemlerinin VOC düzeyi $0.321-0.489 \text{ gr/m}^3$ olup, bu miktar gelişmiş Batı ülkelerinde bugün geçerli olan yönetmelik ve tüzüklere göre yüksek bir değerdir. VOC miktarının çok daha düşük düzeylere çekilmesi gerekmektedir [Johnson, 1997].

Hidroksil (-OH) ve karboksil (-COOH) grubu bulunduran reçinelerden üretilen su çözücülü verniklerin reaksiyonları genel olarak iki molekülün kaynaşması veya iki parçaya ayrılmış elemanların iyonları arasında bağ kurulması şeklindedir. Çözelti ve Emülsiyon polimerizasyonu temel reaksiyon türüdür. Polimerizasyonda monomer damlalarından difüzyonla geçen monomerler kuruma boyunca polimer taneciklerini beslerken, emülsiyon reaksiyonunda monomer, aktiflenmiş misel ve aktif misellerin bir radikalle polimerleştirilmesine dayanır [Sönmez ve Budakçı, 2004^a].

Su çözücülü sistemler, düşük VOC içeren en yaygın kullanım alanına sahip olan çevre dostu sistemlerdir. Aslında su çözücülü sistemler, klasik solvent çözücülü sistemlere göre önemli farklılıklar göstermektedir. Su çözücülü sistemlerin üretim, tüketim ve kullanımlarının son yıllarda ortalamanın oldukça üstünde bir hızla artış göstermesi, su çözücülü sistemlerin üretiminde kullanılan farklı özellikteki reçinelerin üretilmesinden kaynaklanmaktadır. Söz konusu reçineler oldukça çeşitli olup, alkid, polyester, epoksi, akrilik ve poliüretan esaslı olabilmektedir. Su çözücülü sistemlerin formüle edilmesine olanak sağlayan bağlayıcı reçinelerin bu kadar fazla çeşitlenmesi, diğer çevre dostu sistemlere kıyasla daha hızlı gelişmesine olanak sağlamıştır. Bu bağlayıcılar arasında PU bağlayıcılar, gerek son ürüne kazandırdıkları özellikler gerekse kullanım alanlarının çeşitliliği açısından, özel bir önem arz etmektedir [Blanche, 1997].

Poliüretan yüzey kaplama malzemeleri, esnek olmaları, kimyasal maddelere, plastikleştiricilere ve sürtünmeye olan dayanımları, reaktife edilebilme olasılıkları, dokunmada yumuşak hissedilmeleri, düşük sıcaklık darbe dayanımlarının yüksek olması, plastikleştirici göçüne bariyer olarak davranmaları, fırın kurumalı olarak işlenebilmeleri, çapraz bağlanabilmeleri, kabartma işçiliğine yatkınlığı gibi özellikleriyle ön plana çıkmaktadır. Böylece PU katmanları, pek çok kullanım alanı için istenilen özellikleri sağlayabilmekte ve çeşitli kullanım alanları için su çözücülü sistemler formüle edilebilmektedir. Uygulama alanları plastiklerin ve elyafların yüzeylerinin kaplanmasından, parke ve mobilya cilalarına ve otomobil boyalarına kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. PU bağlayıcı içeren su çözücülü sistemlerin

süatle gelişmesinin bir başka nedeni de, PU bağlayıcıların sentezi ve modifikasyonu için gereken yapı blokları durumundaki kimyasal maddelerin, çok geniş bir yelpazede ticari olarak üretiliyor olmasıdır. PU bağlayıcıların bir diğer avantajı ise, bu bağlayıcılardan hazırlanan dispersiyonların akrilikler gibi başka bazı bağlayıcılarla hazırlanan dispersiyonlarla karıştırılarak veya kopolimerizasyon yoluyla farklı özelliklerde kaplamalar elde edilmesine olanak sağlayabilen su çözücülü sistemler elde edilebilmesidir. Böylece PU bağlayıcılı su çözücülü sistemlerden yumuşak, esnek deri gibi sert zımparalanabilen camsı vb. özelliklerde kaplamalar elde edilebilmektedir [Blanche,1997].

2.1.5. Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi

Üstyüzey işlemlerinde kullanılan verniklerin dış faktörlere karşı gösterdikleri direnç mobilya ve dekorasyon elemanlarının son kullanım yerindeki performansı bakımından önemlidir. Verniklerin ağaç malzeme yüzeyinde karşılaşılabilecek fiziksel, kimyasal ve mekanik etkiler, katmanın zamanla kohezyon ve adezyon kuvvetlerinin zayıflamasına yol açarak vernikten beklenen performansı düşürürler.

Ağaç malzeme yüzeylerine uygulanan boya ve vernik katmanları ile korunma yoluna gidilse de bu etkiler karşısında koruyucu katmanın ömrü de sınırlı olmaktadır. Farklı performans özelliklerine sahip boya ve vernik katmanlarının ağaç malzeme yüzeylerindeki kullanımlarında dış etkilere karşı direnç özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir [Kesik, 1999].

Boyaların kullanım ömrü ve dayanımı esas olarak yaşlandırmayla sınırlıdır. Yaşlandırma süresince, çok sayıda plastikleştirme materyallerinin difüzyonu, kaybı ve buharlaşması gibi geri dönüştürülemez fiziksel ve kimyasal işlemler, polimerizasyon, bağ oluşumu, oto oksidasyon, polimer tahribatı, gevşeme ve kristalizasyon sonrası hal kadar iyi oluşur ki, bunlarda çoğunlukla çevresel faktörlere bağlıdır. Yaşlandırma işlemleri farklı yöntemlerden birinde kendilerini açıkça gösterirler. Bu alanda ortaya koyulmuş birçok araştırmaya rağmen, boya-vernik

özelliklerindeki değişiklikleri etkileyen işlemler hala karmaşık ve tartışmalıdır. Yaşlandırma adı altında yapılan işlemler tatmin edici bir şekilde açıklanamamıştır [Holzhausen ve ark., 2002].

2.2. Yapılmış Çalışma Sonuçları

Payne (1965), ağaç malzeme yüzeylerine uygulanan verniklerin yaşlandırma etkisi ile sararmasında ışık etkisi, kuruyan yağlarda doymamışlık derecesi, tipi ve miktarı ile keton gruplarının etkili olduğu, bu oluşumda yüksek sıcaklık ve rutubet değerlerinin sararmayı hızlandırdığını bildirmiştir.

Browne (1970), doğal dış ortam ve hızlandırılmış yaşlandırmaya tabi tutulmuş kavakta lignin bozunmalarını gözlemlemiş, 240 saatlik hızlandırılmış yaşlandırma etkisinin, dış ortam şartlarında 5 yılda yapacağı tahribata ulaştığını tespit etmiştir.

Sell ve Walchli (1975) tarafından yapılan çalışmada, elektron mikroskobu kullanılarak yapılan incelemede dış ortam şartlarında değişik ağaçların mikro yapısının yalnızca 4 aylık bir sürede tahribata uğradığı, 6 aylık bir sürede ise tam yüzey bozunması ve doku kaybının olduğu belirtilmiştir.

Grantham ve ark.(1976), harici etkilere maruz bırakılan deney örnekleri üzerinde ahşap koruyucular ve vernik katmanlarının davranışlarını araştırmıştır. Vernik katmanlarını harici etkilere dayanıklı hale getirmek için özellik geliştirme amacı ile yapılan çalışmada, silikon reçine ile modifiye edilmiş katmanların ömrünün 2 yıl, bezir yağı modifiyeli olanların ise 5 yıl olduğu belirtilmiştir.

Black ve ark. (1979), Şeffaf vernik katmanların ağaç malzeme yüzeylerinde koruyuculuğunun yeterli olmadığını, uygun pigmentler ile desteklenirse daha iyi koruma ve ağaç yüzeyindeki UV çözülmesini elimine edeceğini bildirmiştir.

Feist, (1979), emprenye uyguladığı farklı türden ağaçlarda dış ortam koşullarında üst yüzey işlemlerinin etkisini araştırmış, emprenye maddelerinin üst yüzey işlem maddelerinin ömrünü 2 kattan daha fazla artırdığı deneylerle tespit edilmiştir.

Rosengvist ve Lindberg (1983), UV dalga boylarındaki enerjinin vernik molekülleri arasında kurulan C-C, C-N, C-O bağlarını parçalayacak güce sahip olduğu, güneş, ışınlarının yanı sıra, rutubet, sıcaklık değişimi v.b. bazı etkilerin katman performansını zamanla azalttığı bildirilmiştir.

Feist (1984), güneş ışığındaki ultraviyole (UV) dalga boylarının sahip olduğu yüksek enerjinin vernik ve boya katmanlarında bozulmaya sebep olduğu, koyu renk pigmentlerin kullanıldığı boya katmanlarında UV ışınlarının emilmesi sonucu 100 °C ve üzerinde yüzey ısınmasına sebep olduğunu rapor etmiştir.

Sönmez (1988), verniklerin sigara ateşine dayanıklılığı ile yüzeye yapışma direncini araştırmış, poliüretan vernikte adezyonun, polyester vernikte kohezyonun, sentetik vernikte ise esnekliğin en iyi sonucu verdiğini bildirmiştir

Gorman ve Feist (1989), parlaklık ve renk değişimlerinin doğal ve suni yaşlandırma etkisi altında kalan örneklerde, kısa zaman içerisinde kolayca gözlemlenebildiğini; bazı yabancı ağaç türleri üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre ilk aylarda kaybettikleri parlaklıklarını, 6. ay'dan sonra yeniden kazandığını, bundan sonraki 6 ayda parlaklığın tekrar azaldığını bildirmişlerdir.

Sönmez (1989), vernik katman sertliklerinde ağaç türlerinin farklılaşmasının etkili olmadığını, asıl etkinin vernik türüne ait olduğunu tespit etmiş, yüzey sertliği bakımından poliüretan ve sentetik vernik arasında büyük fark olduğunu, parlaklık bakımından aralarında önemli bir farka rastlanmadığını rapor etmiştir. Ağaç malzeme verniklerinde uygun seçilmeyen plastifiyanların, verniğin kohezyon ve adezyon kuvvetlerini etkilediğini verniklerin esnekliğini arttırmak için kullanılan plastifiyanların ise yüzeye yapışma mukavemetini azalttığını tespit etmiştir.

Anderson ve ark. (1991), şeffaf koruyucuların kullanıldığı, iğne yapraklı odun yüzeylerinde, doğal ve yapay yaşlandırma etkilerinin karşılaştırıldığı araştırmada; weather-ometer ile 0, 50, 150, 300 ve 2400 saatlik aralıklarda alınan ölçümler sonunda yüzeydeki bozunma etkilerinin özellikle, 150 saatten sonra başladığı, hızlandırılmış yaşlandırma etkisinin, doğal yaşlandırma etkisine yakın sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Ross ve Feist (1991), çam ve duglas odunundan hazırladıkları deney örneklerini, üst yüzey işlemlerinden önce emprenye etmişler ve daha sonra 2 yıl süre ile açık hava koşulları etkisine bırakmışlardır. İki yıl süre sonunda deney örneklerinde, üstyüzey işlem maddelerinin performanslarının önemli ölçüde iyileştirildiğini ve ağaç malzeme yüzeyinde yaşlandırma etkisi ile oluşan yüzey erozyonun daha düşük seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

Williams ve Feist (1993), ağaç malzemeyi harici etkilere maruz bırakarak belli bir süre bekletmiş, ağaç malzeme yüzeylerini vernikledikten sonra, sertlik ve aşınma dirençlerine etkilerini incelemiş, ağaç türlerine bağlı olarak verniğin sertlik ve aşınma dirençlerinin farklılaştığını tespit etmiştir.

Çakıcıer (1994), ağaç malzeme yüzeylerinde kullanılan solvent bazlı verniklerin, su çözücülü ağaç boyalarının renginde yaptığı değişiklikte, vernik çeşidinin önemli, ağaç türünün ise önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Sönmez (1995), Özen ve Sönmez (1999), vernikli yüzeylerin dış hava şartlarına dayanıklılığı ile ilgili olarak (Ankara 1993) başlattığı bir araştırmada, ahşap mobilya yüzeyleri için hazırlanan 4 değişik vernik ve sentetik beyaz opak boyayı, Bolu çamı, meşe, kestane ve kayın paneller üzerine tatbik etmiştir. Yaşlandırma etkisi ile ilk birkaç ay sonunda yüzeylerde çatlama, kavlama ve pul pul dökülme şeklinde bozulmaya uğradığını, bu arada ahşap tabanda da çatlakların oluştuğunu ortaya koymuştur. Çam, meşe ve kestaneden hazırlanan deney panellerinde, boya-vernik katmanlarının harici etkiler altında ahşap yüzeyle bağlantı güçlerindeki azalmanın

daha az olduğu ve daha uzun süre dayanıklı kaldığı görölmüştür.

Johnson (1995), Ağaç malzeme üzerine değişik vernikler uygulayarak renk değişimlerini incelemiş, solvent çözücülü verniklerin yapısında bulunan aminlerin zamanla oksidasyon sonucu sararmaya yol açtığını, su çözücülü verniklerin üretiminde sararmaya sebep olan bu kimyasalların kullanılmadığını rapor etmiştir.

Sönmez ve Özen (1996), farklı vernikler uygulanan sarıçam, doğu kayını ve kestane odunlarını, açık hava iklim şartlarına bırakmışlar. Poliüretan verniğin hem sarı hem de kırmızı renk tonunda, sentetik verniğin kırmızı renk tonunda artışa sebep olurken, sarı renk tonunu azalttığı belirlenmiştir. En yüksek yapışma direncinin poliüretan vernikli sarıçam odununda olduğu, yapışma direnci üzerine emprenye maddesinin etkili, ağaç türünün etkisiz olduğu bildirilmiştir.

Kürelî (1996) ve Bulut (1996), yaptıkları araştırmada yüzey işlemlerinin optimal dayanıklılığa sahip olması için uygun astar ve emprenye işlemleri ile kombine edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Budakçı (1997), farklı türdeki ağaç numunelerinin üzerine, sentetik, poliüretan ve akrilik vernikleri farklı kalınlıklarda uygulayarak; katman kalınlığının sertlik, parlaklık, yüzeye yapışma mukavemetinin etkilerini incelemiştir. Katman kalınlığının artırılmasının 3. kat uygulamalarında sertlik üzerinde çok etkili olmadığını, ancak parlaklık artışına neden olduğunu tespit etmiştir.

Peker (1997), Tanalith-CBC (%13) ve parafin+sentetik tiner+vernîk (%1+%79+%20) ile işlem görmüş sarıçam ve kestane odunun yüzeylerine sentetik ve poliüretan vernik uygulanmış. Doğal yaşlandırma etkisi altında, poliüretan verniğin en iyi sertlik performansını sarıçamda gösterdiğini tespit etmiştir.

Schwalm ve ark. (1997), su ile seyreltilebilen akrilik emülsiyonlar ve dispersiyonlar ile yapılan araştırma sonunda esneklik ve sertlik özelliklerinin iyileştirilebildiğini

bildirmiştir.

Kaygın (1997), ahşap yüzeyler için hazırlanan değişik özellikteki opak boyalar, farklı türdeki ağaç malzeme yüzeylerine uygulanarak sertlik, parlaklık, çizilme ve yüzeye yapışma direncini araştırmış, yüzeye yapışma direnci farklılaşmasında ağaç malzeme türünün etkili olmadığını, asıl etkinin boya çeşidine ait olduğunu belirlemiştir.

Nichols ve ark., (1997), termoset polimer kaplamalarda hızlandırılmış yaşlandırma boyunca, çapraz bağlı zincir reaksiyonlarında sertlikte önce biraz artış sonra azalma olduğunu tespit etmiştir.

Uysal ve ark., (1998); sarıçam ve kestane deney örnekleri yaşlandırma etkisine maruz bırakılmış, sarıçamda en fazla renk açısı değişimi belirlenmiştir. Kestane ise renk farkı çok az seviyede elde edilmiştir.

Esser ve ark. (1999), tarafından su çözücülü çapraz bağlanabilen yüzey kaplamalarının sertlik, parlaklık ve üst üste katman yapabilme özelliklerinin çok iyi sonuçlar verdiğini, yaşlandırma etkisi ile katman sertliğinde artış olduğunu bildirmiştir.

Atar (1999), emprenyeli ve emprenyesiz ağaç malzeme yüzeylerinde renk açma işlemlerinin makroskopik değişim, renk, parlaklık ve yüzeye yapışma dirençlerine etkilerini araştırmış, renk açma çözeltilerinin emprenyeli emprenyesiz tüm örneklerde renk değişimine sebep olduğunu, renk değişimi açısından sentetik ve su çözücülü verniklerin daha hassasiyet gösterdiğini, parlaklığa ise renk açma çözeltilerinin etkili olmadığını belirtmiştir. Renk açma gereçlerinin verniklerin yüzeye yapışma direncini ortalama % 3–5 azalttığını, su çözücülü vernikte en iyi sonucun elde edildiğini belirlemiştir.

Sönmez ve Budakçı (1999), sarıçam odunundan hazırlanan verniklenmiş örneklere

önce tahta koruyucu kimyasal madde (pinotex ve Imersol WR 2000), daha sonra Hickson Decor adı ile bilinen sentetik vernik uygulanmıştır. Ankara iklim şartlarında açık hava etkisinde verniklerin kimyasal yapısındaki değişimleri araştırmışlar. Ön işlem görmemiş numunelerdeki deformasyonun daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Uysal ve Peker (1999), sarıçam ve kestane odunlarına emprenye işlemi ve vernik uygulandıktan sonra, açık hava şartlarında verniklerin yapışma mukavemetine etkilerini araştırmışlar. Bütün mevsimler için, en yüksek yapışma direncinin poliüretan vernikli sarıçamda gerçekleştiği, yapışma direnci üzerine emprenye maddesinin etkili, ağaç türünün etkisiz olduğu bildirilmiştir.

Uysal ve ark. (1998), sarıçam, Doğu kayını, dişbudak ve sapsız meşe üzerinde, sodyum hidroksit+hidrojen peroksit, sodyum hidroksit+kalsiyum hidroksit+hidrojen peroksit, hipoklorit ve hidroklorik asitle renk açma işlemi yapmış, yüzeylerinde akrilik, sentetik, poliüretan ve asit katalizörlü vernikler uygulayarak renk açma kimyasallarının vernik katmanlarının sertliğine etkileri araştırmıştır. Deneyler sonucunda; doğal verniklemede, ağaç türünün vernik sertliğine etkisinin önemsiz, vernik türünün etkisinin önemli olduğu, renk açma işleminden sonra yapılan verniklemede ise vernik sertliğine ağaç türünün, renk açmada kullanılan kimyasal türü ve konsantrasyonunun ve vernik türünün etkili olduğu belirlenmiştir.

Kesik (1999), değişik türdeki ağaç numunelere selülozik, poliüretan ve akrilik vernik uygulayarak; ahşap yüzeylerinde sıcak-soğuk etkisi ile yaşlandırma deneyleri sonucu, vernik katmanlarının ani ısı değişimine dayanıklılıklarını incelemiştir. Deney örneklerinde gözle görülür tahribata rastlanmamış, yaşlandırma işleminin ağaç türüne ve vernik çeşidine etkileri önemli bulunmuştur.

Nichols ve Gerlock (2000), foto oksidasyon sonucu, melamin reçine ve akrilik kopolimerin kullanıldığı polimerik kaplama malzemelerinin, UV yaşlanma sonucu artan sıcaklık etkisi ile, çapraz bağlarının birbirine yaklaştığını bildirmiştir.

Budakçı ve Atar (2001), sarıçam odunundan hazırlanan deney örneklerini dış ortam şartlarına bıraktıktan sonra değişik çözelti grupları ile renk açma işlemi uygulamış ve sertlik değerine etkilerini belirlemiştir. Dış ortam şartlarının sarıçam odununda sertlik değerlerini azalttığı, renk açma işleminin ise bu olumsuz etkileri giderdiğini tespit etmiştir.

Sönmez ve Budakçı (2001), farklı ağaç türleri üzerine uygulanan tahta koruyucunun, sentetik boya ve vernik katmanlarının yapışma direncine etkisini araştırmıştır. Çam malzemedede, dış cephe verniklerinin yüzeye yapışma değeri en yüksek, meşe malzemedede düşük ve kayında elde edilen yapışma değeri ise yüksek bulunmuştur. Tahta koruyucunun, boya ve vernik katmanlarının yapışma direncini azaltıcı etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

Delikan (2001), farklı ağaç malzemelere renklendirme ve boya işlemleri uygulayarak yaşlandırma etkisi altında değişimleri araştırmıştır. Alman ceviz boyası, anilin boya, kimyasal boya ve eco-color boya ile renklendirildikten sonra, 72 saat süre ile Xenon ark lambası altında hızlı yaşlandırma yapılan ağaç malzemelerin, kırmızı renk değerinde önemli oranda azalma, sarı renk ve renk parlaklık değerinde ise artma olduğunu bildirmiştir. Deney örneklerinde UV etkisi ile renk değişimi en az sarıçamda olmuş, bunun sebebinin sarıçam boşluk hacimlerinin fazla olması, daha fazla boya emmesi ve pigmentlerinin UV ışınlarına dayanıklı olmasının solma üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir.

Fruno (2001), Hinoki odununu, hızlandırılmış yaşlandırma ortamında UV ışığı etkisine maruz bırakmış, emprenyeli örneklerde, UV ışığının neden olduğu degradasyonun önemli ölçüde engellenebildiğini belirtmiştir. Renk ve parlaklık ölçüm değerleri muamelesiz kontrol örneğine kıyasla daha yüksek değerler vermiştir.

Meijer (2001), hızlandırılmış yaşlandırma işlemi etkisi altında çeşitli karşılaştırılmalı denemeler yapmış, akrilik boyaların çatlamalara karşı sürekli bir dirence sahip

olmadıklarını göstermelerine rağmen, su çözünürlüklü akrilik latex boyalar uzun süreli yaşlandırma etkisinde çatlak koruyuculuğunda en iyisini sağladığını belirlemiştir.

Chang ve Chang (2001), emprenye edilmiş Çin köknar ağacı ve Akçaağaç numuneleri asetile edilmiş, numuneler daha sonra UV yaşlandırmasına tabi tutarak karşılaştırmış, asetile edilmiş Çin köknarı ve akçaağaçtaki renk solmasının, 24 saatlik UV ışık testinden sonra uygulama yapılmamış olanlara göre yarı yarıya az olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca ön işlemin, UV radyasyonunu takiben ahşapta oluşan renk solmasını belirgin bir şekilde önlediğini belirtmişlerdir.

Yakın, (2001), değişik ağaç türleri üzerine farklı yöntemlerle su çözücülü vernik uygulayarak sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma dirençleri ölçülmüş, su bazlı verniklerin performanslarının solvent bazlı verniklerden daha düşük olduğu belirtilmiştir.

Mallon ve ark. (2002), yaptığı çalışmada QUV-B 313 floresan lambasının kullanıldığı yaşlandırma düzeneğinde, polimerik kaplama malzemelerinin, 2688 saatlik doğal yaşlandırmasının, yaklaşık olarak 100 saatlik yapay yaşlandırmaya karşılık geldiği bildirilmiştir.

Yang ve ark. (2002), yaptıkları araştırmada yüksek parlaklığa sahip poliüretan boyanın QUV tahribatını test etmişler, tahribatın ilk aşamasında boya katmanı yüzeyinde mikro deliklerin oluştuğunu yaşlandırma süresinin uzaması ile bu deliklerdeki büyümenin arttığını belirlemişlerdir. Deliklerin artışına boyanın yüzey pürüzlülüğündeki artış ve iç yüzey parlaklığından düşüşün sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Holzhausen ve ark. (2002), fiziksel ve kimyasal yaşlandırmanın organik yüzey işlemleri sistemlerinin yapısında iç gerilimin oluşmasına ve kırılabilirliğin artmasına

sebepe olduğunu ortaya koymuştur. Katmanın çatlamaya karşı direncinin en yüksek olduğu sıcaklık derecelerinin 25 °C, 40 °C ve 60 °C olduğunu bildirilerek, 80 °C' ye eşit ya da daha yüksek sıcaklıklarda oldukça sert bir yapıya kavuştuğunu belirtmiştir.

Atar ve ark., (2003), sarıçamdan emprenyeli ve emprenyesiz hazırlanan deney örneklerine renk açma işlemi uygulayarak, su çözücülü PR vernik uygulanan yüzeylerde renk açıcı kimyasal maddelerin vernik katman sertliğine etkilerini belirlenmiştir. Renk açma işlemi yapılan örneklerin, kontrol örnekleri ile yaklaşık eşit değerde sertlik verdiğini tespit etmiştir.

Budakçı (2003), farklı ağaç türleri üzerine farklı vernikler uygulayarak yüzeye yapışma dirençlerini ölçmüş, su çözücülü verniklerin, solvent çözücülü poliüretan ve akrilik verniklere göre daha düşük yapışma direnci gösterdiğini belirtmiştir.

Decker ve ark. (2004) tarafından, 30 µm kalınlığında kaplanmış, su çözücülü UV kürlenmeli PU-Akrilat verniğin hızlandırılmış yaşlandırma sonunda sertliğinin ve parlaklığının arttığı belirlenmiş; bozunma mekanizmasında üretan (C-NH) bağlarının en fazla hassasiyeti gösterdiği bildirilmiştir.

Leo ve ark. (2003) tarafından, Water-ometer (WOM) cihazının kullanıldığı polimerik katmanların yaşlanma etkisi ile oluşan parlaklık kaybının belirlenmesinde, uzun dönem testleri kadar yakın ve örtüşen sonuçlar belirlendiği bildirilmiştir.

Temiz (2005), hızlandırılmış UV yaşlandırma etkisi altında, emprenye maddeleri ile işlem gören deney örneklerinde renk değişiminin, emprenye edilmeyen deney örneklerine göre daha az olduğunu tespit etmiştir.

Bayram (2004), farklı rutubetlerdeki deney örnekleri üzerine selülozik, poliüretan, su çözücülü vernik uygulanarak, ağaç türünün ve rutubet miktarının verniklerin yüzeye yapışma direncine etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, verniklerin

yüzeye yapışma direncine, rutubet miktarı, ağaç türü ve vernik çeşidinin etkisi önemli bulunmuş, en yüksek yapışma direnci %8 rutubetteki meşeye uygulanan poliüretan vernikte elde edilmiştir.

Aydın (2004), ağaç malzeme yüzeylerindeki kirlerin iyi bir üst yüzey işlemi, mekanik aşındırma, primer ile kaplayarak yeni aktif bir yüzey oluşturulması sonucu adezyon kuvvetinin artırılabilceğini bildirmiştir. Ayrıca, odun yüzeyini kaplayan ekstraktif maddelerin tutkallanma kabiliyetinin zayıflamasına neden olduğu belirtilmiştir.

Sönmez ve ark. (2004), sarıçam ağaç malzeme üzerine uygulanan su çözücülü vernik çeşitlerinin düşük sertlik değerleri vermesinin; vernik moleküllerinin daha küçük olması, odunun lümen boşluklarına daha fazla nüfuz etmesi ve üst üste ince vernik katmanları oluşturması nedeniyle; yoğunluğu düşük odunlarda sertliği azaltıcı etki yaptığını bildirmiştir.

Sönmez ve Budakçı (2004^b), su çözücülü sistemlerin solvent çözücülü sistemlere göre; yüzey gerilimini azaltma, pigment ıslatıcılığını artırma, köpüklenmeyi azaltma ve emülsiyon yapıcı maddeleri kontrol altında tutma gibi konularda sorunları bulunduğu bildirilmiştir.

Nuopponen ve ark. (2004), su bazlı sistemlerin, solvent sistemlerden çok daha derine nüfuz edebildiğini, bunu reçine tipi, reçine ağırlığı ve viskozitesinin etkilediğini ortaya koymuştur.

Söğütlü ve Sönmez, (2006), bazı ağaç türleri üzerine tik yağı, sıvı parafin ve gomlak cilası tatbik etmiş, bunlar üzerinde UV ışınlarının renk değiştirici etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, yağ, mum ve cila ağaç malzemelerin rengini UV ışınlarına karşı koruyamamıştır. En az renk değişimi sıvı parafinde elde edilmiştir.

Özpak (2006), emprenye uygulanmış farklı ağaç malzeme yüzeylerine değişik vernikler uygulayarak doğal yaşlandırma etkisine maruz bırakmış ve emprenye maddelerinin verniklerin yüzeye yapışma direncini ortalama % 3–5 oranında azalttığını tespit etmiştir.

Atar ve ark.(2007), Imersol-Aqua ile emprenye işleminin bazı ağaç türü ve verniklerin sarı renk tonuna etkisini araştırmış. Sentetik, akrilik, su bazlı ve poliüretan vernikler ile kaplanan numunelerde yapılan ölçüm sonuçlarına göre, sarı renk tonu değeri, emprenye süresi ve vernik çeşidi etkileşimi bakımından en yüksek; göknar+orta süreli emprenye+akrilik vernikte, en düşük; ladin+uzun süreli emprenye+su bazlı vernikte elde etmiştir.

Çakıcıer (2007)'nin yaptığı çalışmada, hızlandırılmış yaşlandırma etkisi ile deney örneklerinin yüzeye yapışma direnci ve sertlik değerlerinde artış gözlenmiştir. Ekstraktif maddelerin değişik şekillerde yapışma direncinde azalmalara neden olduğu bildirilmiştir. Hızlandırılmış yaşlandırma etkisi ile yüzey pürüzlülük, parlaklık ve renk değerlerinde büyük kayıplar tespit etmiştir.

Toker (2007), Değişik vernikler üzerinde yaptığı araştırmada sentetik, poliüretan ve su çözücülü verniklerin yüzeye yapışma dirençlerini incelemiş, yüzeye yapışma bakımından en iyi değeri su çözücülü verniğin verdiğini tespit etmiştir.

Baysal ve ark. (2005), hızlandırılmış UV ortamına bırakılan sarıçam deney örneklerinde, emprenye+vernik kombinasyonlarında en düşük yapışma direnci, Tanalith-CBC (%9) +selülozik vernikte, en yüksek yapışma direnci Tanalith-E (%9)+sentetik vernikte(STV) elde etmiştir. Yaşlandırma işlemi sonunda deney numunelerinin sertlik değerlerinde önemli azalmalar gözlemlenmiştir. Yaşlandırma sonunda en yüksek sertlik değeri Tanalith-E (%9)+su bazlı vernik (SV) ile muamele edilen deney örneklerinde 44.25 ile ulaşılırken; en düşük sertlik değeri Tanalith-CBC (%3)+STV ve Tanalith-E (%3)+STV ile muamele edilen deney örneklerinde 22.25 ile gerçekleşmiştir. Emprenye işleminin deney numunelerinin sertlik değerinde artışa

sebepe olduğu sonucuna varılmıştır. Yaşlandırma sonrası, deney numunelerinin parlaklık değerlerinde düşüş gözlemlenmiş, emprenye ve vernik çeşidine bağlı olarak bazı deney örneklerinde parlaklık artışı olduğu tespit edilmiştir. Verniklerle muamele edilen deney numunelerinde toplam renk değişiminde artış olduğu ancak, ilk 500 saat ve bunu takiben ikinci 500 saatlik süreler arasında önemli bir değişiklik olmadığını tespit etmiştir.

3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Ağaç malzeme

Çalışmada, ağaç işleri endüstrisinde yaygın olarak kullanılan iğne yapraklı ağaçlardan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), sapsız meşe (*Quercus petraea* Mill), iroko (*Clorophora excelsa*) odunları deney materyali olarak tercih edilmiştir. Deney numunelerinin hazırlanmasında kullanılan ağaç malzemeler Ankara'daki kereste işletmelerinden tamamen tesadüfi metotla temin edilmiştir.

3.1.2. Kimyasallar

Deneylerde kullanılan leke yapıcı kimyasal maddeler (PVAc tutkalı, gres yağı) siteler piyasasından, renk açmada kullanılan kimyasal maddeler hidrojen peroksit (H_2O_2) ve oksalik asit ($H_2C_2O_4$) üretici firmalardan, emprenye maddeleri (Imersol Aqua, tahta koruyucu) ise Ankara Siteler piyasasından temin edilmiştir.

PVAc tutkalı, mobilya ve dekorasyon elemanlarının üretimi esnasında, fazlaca kullanılması sebebiyle deney numuneleri üzerinde tutkal lekesi oluşturmak amacı ile kullanılmıştır. Deney numuneleri üzerindeki PVAc tutkal lekelerini temizleme sırasında asetonun tutkal çözme ve yapısını bozma özelliğinden faydalanılmıştır.

Mobilya üretiminde, özellikle montaj süreçleri esnasında, en sık rastlanan lekelerden olması sebebiyle gres yağı, deney numuneleri üzerinde lekelenme amaçlı kullanılmıştır. Arap sabunu, gres yağı lekelerini temizlemek için sıcak suda eritilerek deney numunesi yüzeylerine tatbik edilmiştir.

Sodyum hidroksit, ağaç malzeme yüzeylerinde ağartma ile renk açma işlemi

esnasında, meşe ve ıroko numuleri üzerinde tanen etkisini gidermek amacıyla hidrojen peroksit uygulanmadan önce tatbik edilmiştir. Hidrojen peroksit, ağaç malzeme yüzeylerinde ağartma ile renk açma işlemi için tatbik edilmiştir.

Oksalik asit, ağaç malzeme yüzeylerinde redüksiyon etkisi ile renk açma işlemi için tatbik edilmiştir.

3.1.3. Vernikler

Deneylerde kullanılan verniklerden tek bileşenli su çözücülü primer reçine Johnson firmasından, iki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer ve iki bileşenli elastik poliüretan reçine ise Kimetsan firmasından temin edilmiştir.

Deneylerde kullanılan vernik çeşitleri Çizelge 3.1'deki gibi kısaltılmış ve kodlanmıştır.

Çizelge 3.1. Deneylerde kullanılan su çözücülü vernik çeşitlerinin kısaltmaları

Akrilik kopolimer esaslı reçine(Dolgu)	AKR
Akrilik modifiyeli polimer reçine(Dolgu)	AP
Tek bileşenli primer reçine(Dolgu+son kat)	PR
İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine(Son kat)	APK
İki bileşenli elastik poliüretan reçine(Son kat)	EP

Deneylerde [Johnson firmasının ürettiği] tek bileşenli primer reçine (PR) ile [Kimetsan firmasının ürettiği] akrilik kopolimer esaslı reçine (AKR) ve akrilik modifiyeli polimer reçine(AP) dolgu gereci olarak, elastik poliüretan reçine(EP) ve akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine(APK) iki bileşenli vernikler son kat olarak kullanılmıştır. Bu verniklere ilişkin teknik özellikler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Vernik ve uygulama gereçlerinin teknik özellikleri

Vernik Çeşidi	PH derecesi	Yoğunluk g/cm ³	Uygulama viskozitesi snDIN Cup/ 4mm	Uygulanacak vern timer miktarı g/m ²	Tabanca uç açıklığı	Hava basıncı bar
PR	9.00	1.020	18	67	-	-
AKR	9.17	1.014	18	70	0.7	1–1,5
AP	9.10	1.015	18	65	0.7	1–1,5
EP	8.90	1.024	18	74	0.7	1–1,5
APK	8.71	1.031	18	70	0.7	1–1,5

3.1.4. Yapıştırıcı

Deney numuneleri yüzeylerinde adezyon test cihazında kullanılan deney silindirlerini yapıştırmak amacıyla TS EN 24624'e göre çift bileşenli epoksi reçineli vernik katmanları üzerinde çözücü etkisi olmayan ve yüksek yapışma gücüne sahip yapıştırıcı 150±10 g/m² hesabı ile kullanılmıştır.

3.2. Metot

Deney örneklerine ön işlem, emprenye, vernikleme ve hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanarak, yüzeylerinde sertlik, parlaklık, renk ve yapışma testleri yapılmıştır. Bütün bu işlemlerin arasında deney numuneleri ısı ve ışık gibi etkilere muhafaza edilmiştir.

3.2.1. Deney örneklerinin hazırlanması

Deney numuneleri, I. sınıf ağaç malzemedir, düzgün lifli, budaksız, çatlaksız, tül teşekkülü ve büyüme kusurları bulunmayan, renk ve yoğunluk farkı olmayan, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış, yıllık halkaları yüzeylere dik gelecek diri odun kısımlarından ASTM-D 358 ve TS 2470'de bildirilen esaslara göre hazırlanmıştır. Hava kurusu rutubetindeki

numuneler, 110x110x12 mm ölçüsünde taslak olarak kesilmiştir. Numuneler, ASTM D 3924 ve TS. 2471'e göre $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve bağıl nemi $\%60\pm 5$ olan iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Daha sonra 100x100x10 mm olacak şekilde ölçülendirilmiştir.

Denemelerde kullanılmak üzere toplam 1440 ($2\times 3\times 3\times 4\times 5\times 4=1440$) adet numune hazırlanmıştır. İlk olarak numuneler net ölçüsüne getirildikten sonra sistireleme, kaba zımpara ve lif kabarmalarını gidermek amacıyla ince zımparalama yapılarak tozları alınıp vernikleme işlemine hazır hale getirilmiştir. Kontrol numuneleri için 288, tutkal lekesi temizleme ön işlemi için 288, yağ lekesi temizleme ön işlemi için 288 ve renk açma işlemleri için 572 adet numune hazırlanarak bunların bir kısmı emprenyesiz, diğerleri IA, Tk, IATk ile muamele edilip $\% 12$ hava kurusu rutubete getirildikten sonra hafifçe zımparalama yapılmış ardından diğer işlemlere geçilmiştir.

3.2.2. Deney numunelerinde kullanılan ön işlem gereçleri

Polivinil asetat tutkal(PVAc)lekesi temizleme ön işleminde; deney numune yüzeylerine $100\pm 10 \text{ g/m}^2$ PVAc tutkalı fırça ile sürülmüştür. Tutkal sürüldükten sonra 10 dakika beklenerek tutkalın suyunun buharlaşmasına ve jelleşmesine müsaade edilmiştir. Tutkal artıkları iskarpela ile kesilmek suretiyle temizlenmeye çalışılmış daha sonra yüzeyde kalan tutkal artıklarını temizlemek için aseton kullanılmıştır. Aseton yüzeye bolca sürülmüş daha sonra metal bandajı olmayan sert bir bitkisel fırça kullanılarak lifler yönünde ve basınç uygulayarak leke gözeneklerden tamamen çıkana kadar ovulmuştur. Lekenin çıktığından emin olduktan sonra yüzey bol ılık su ile yıkanarak sünger ile kurulanmış ve reçinesiz yumuşak ağaç testere talaşı ile ovularak yüzeydeki tutkal artıkları alınmıştır. Aseton, hızlı buharlaşan ve ortama yanıcı, parlayıcı buhar yayan bir sıvı olduğundan çalışma ortamında ateş ya da kıvılcım çıkartmamaya özen gösterilmiştir.

Gres yağı lekesi temizleme ön işleminde; deney numuneleri yüzeyleri 100 g/m^2 gres yağı ile lekelenilerek hazırlanmıştır. Gres yağı sürüldükten ve 10 dakika

beklendikten sonra yüzeydeki gres yağı silinerek alınmıştır. Kalan yağ artıkları için arap sabunu kullanılmıştır. 1 lt. ılık suda 50 g. arap sabunu eritilerek yüzeye sürülmüş daha sonra sert bitkisel fırça ile ovularak temizlenmiştir. Lekenin çıktığından emin olduktan sonra yüzey bol ılık su ile yıkama ve sünger ile kurulama işlemi yapılarak diğer işlemlere hazır hale getirilmiştir.

Renk açma ön işlemleri; çalışmada renk açma işlemi için iki yöntem kullanılmıştır. Birinci yöntem; ağartma ile renk açma olup, sodyum hidroksit(NaOH) ile hidrojen peroksit (H_2O_2) birlikte kullanılmıştır.

Uygulamada tozları temizlenen deney numunelerine sünger ile önce liflere paralel sonra liflere dik ve tekrar liflere paralel yönde, önce NaOH, kurummasının ardından H_2O_2 tek kat olarak ovulmadan tatbik edilmiştir. Deney numunelerine renk açma gereci 80 g/m^2 olacak şekilde uygulanmıştır. Bir kaç dakika beklendikten sonra fazlası yüzeyden kurularak alınmıştır. Çalışma esnasında cilde ve göze temasından kaçınılmıştır. İşlem sonunda sürme aracı temizlenmiş, kendi kendine tutuşabileceği ihtimaline karşı uygun şekilde imha edilmiştir.

Ağartma ile renk açmada kullanılan çözelti karışımı Çizelge 3.3'deki gibi hazırlanmıştır[Sönmez,2005].

Çizelge 3.3. Ağartma ile renk açmada kullanılan çözelti karışımı

Aşamalar	Kullanılan kimyasallar	Bekleme süresi
1.Aşama	1 litre destile su+40 g.NaOH	Kuruyana kadar
2.Aşama	10 Bölüm % 35'lik H_2O_2 +1 Bölüm 24° 'lik amonyak	20 °C'de 24 saat

Renk açma işlemi çözelti sürüldükten sonra 20 °C de 24 saatte tamamlanmıştır. Renk açma işleminin ağaç malzeme yüzeyinde oluşturduğu lif kabarmaları, numune kuruduktan sonra 300 numaralı zımpara ile hafifçe giderilmiştir.

İkinci yöntem; redüksiyon etkisi ile renk açma olup, oksalik asit $C_2H_2O_4$

kullanılmıştır. Uygulamada tozları temizlenen deney örneklerine sünger ile önce liflere paralel sonra liflere dik ve tekrar liflere paralel yönde bitkisel fırça ile tatbik edilmiştir. Deney numunelerine, renk açma gereci $80 \pm 10 \text{ g/m}^2$ olacak şekilde uygulanmıştır. Çalışma esnasında cilde ve göze temasından kaçınılmıştır. İşlem sonunda sürme aracı temizlenerek kaldırılmıştır.

Redüksiyon etkisi ile renk açmada kullanılan çözelti karışımı Çizelge 3.4'deki gibi hazırlanmıştır [Sönmez,2005].

Çizelge 3.4. Redüksiyon etkisi ile renk açmada kullanılan çözelti karışımı

Kullanılan kimyasallar	Bekleme süresi
1 litre sıcak destile su+50 g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	20 °C'de 24 saat

Renk açma işlemi çözelti sürüldükten sonra 20 °C de 24 saatte tamamlanmıştır. Renk açma işlemi tamamlanan numuneler bol su ile yıkanıp kurumaya bırakılmıştır. Renk açma işleminin ağaç malzeme yüzeyinde oluşturduğu lif kabarmaları, numune kuruduktan sonra 300 numaralı zımpara ile hafifçe giderilmiştir.

3.2.3. Deney numunelerinin emprenyesi

Deney numunelerinin emprenyesi yapılırken firma önerilerine uyulmuştur. Emprenye gereci olarak Imersol Aqua (IA) ve tahta koruyucu (Tk) kullanılmıştır. Deney numunelerine, üç farklı yöntemle emprenye uygulanmıştır.

Birinci yöntemde, Imersol Aqua ile emprenye işleminde ASTM D 1413 esaslarına uygun olarak difüzyon metodu tercih edilmiştir. Emprenye işlemi için numuneler önce emprenye düzeneğinde 60 dakika süreyle 760 mm Hg^{-1} 'ya eşdeğer 30 dakika ön vakum, 30 dakika serbest difüzyona tabi tutulmuştur. Difüzyon işlemi bittikten sonra tahliye motoru vasıtasıyla emprenye silindirinden emprenye sıvısı depolama tankına gönderilerek emprenye işlemi tamamlanmıştır.

İkinci yöntemde, tahta koruyucu firma önerilerine uygun olarak cila beziyle ağaç malzeme yüzeyine sürülmüş, 3 dakika beklendikten sonra malzeme yüzeyindeki fazlalıklar bir bez yardımıyla silinmiştir [DYO, 1996].

Üçüncü yöntemde ise aynı örnekler üzerine önce Imersol Aqua sürülmüş, kurutulmuş ve ardından hava kurusu rutubette tahta koruyucu uygulanmıştır.

Emprenye esnasında ağaç malzemenin kimyasal yapısında değişimler olacağı düşünülerek kontrol numuneleri de su ile yıkanmıştır. Daha sonra deney örnekleri % 12 denge ulaştırılıp hafifçe zımparalama yapılmış ardından vernikleme işlemine hazır hale getirilmiştir.

3.2.4. Deney örneklerinin verniklenmesi

Vernikleme işleminde ASTM D 3023’de belirtilen esaslara göre uygulama yapılmıştır. Verniklerin uygulama şartlarına hazır hale getirilmesinde sertleştirici ve su karışım oranları katman performansını olumsuz yönde etkilemeyecek şekilde ve üretici firmaların önerileri doğrultusunda yapılmıştır. 2 kat dolgu ve 2 kat son kat verniği uygulanmıştır. Numunelerin EP ve APK ile verniklenmesi sırasında, tabanca uç açıklığı ve hava basıncı, üretici firmaların önerisine uygun olarak ayarlanmıştır. Vernik tabancası numune yüzeyinden 20 cm yükseklikte ve yatay olarak hareket ettirilmiştir.

Dolgu katları uygulanan numune yüzeylerinde lif kabarmaları 300 nolu zımpara ile giderilmiştir. Su çözücülü verniklerin uygulamasında katı madde miktarları göz önünde bulundurularak, her katta 70 g/m² olmak üzere iki kat uygulanarak gerçekleştirilmiştir. İki bileşenli su çözücülü vernik sıvıları donanımlı bir cila laboratuvarında, su çözücülü vernik ve boyalar için özel üretilmiş 0,7 mm uç açıklığı olan vernik tabancası kullanılarak, tek bileşenli su çözücülü primer reçine (PR) ise tabanca ile uygulamada olumsuzluklarla karşılaşmış, bu sebeple yumuşak kıllı vernik fırçası ile dolgu+son kat olarak uygulanmıştır.

3.2.5. Katı madde miktarı tayini

Katı madde tayininin amacı; ölçüm yapılacak deney örnekleri üzerinde, eşit kalınlıkta katman hazırlayabilmek için verniklerin katman yapma özelliğini tespit etmektir. Denemelerde kullanılacak vernikler TS 6035 esaslarına uygun olarak, önceden darası alınan 75 ± 5 mm'lik konkav saat camına $5 \pm 0,2$ g olacak şekilde damlalık ile konularak, 60°C 'ye ayarlanmış etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Bu süre sonunda tartımları yeniden ölçülmüştür.

Katı madde tayinleri formül 3.1 yardımıyla hesaplanmıştır [Sönmez, 1989].

Katı madde miktarı;

$$V_u = G - D \quad \quad \quad \zeta_b = G - E$$

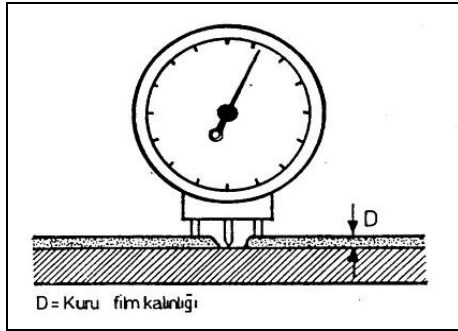
$$\% K_m = \frac{V_u - \zeta_b}{V_u} \times 100 \text{ eşitlikleri yardımıyla belirlenmiştir (3.1).}$$

Burada;	V_u = Uygulanan vernik	G = İlk ağırlık (g)
	ζ_b = Buharlaşan Çözücü	D = Dara (g)
	K_m = Katı madde	E = Son ağırlık (g)

3.2.6. Kuru film kalınlığı tayini

Deneyler sonucu elde edilen verilerin literatür bilgileri ile karşılaştırılabilmesi için kuru film kalınlıklarının tespiti önem taşımaktadır. Vernik katmanlarının tam kuru film kalınlıkları $5 \mu\text{m}$ hassasiyetli komparatör (Şekil 3.1) ile ASTM D-1005-95 standardına uygun olarak belirlenmiştir.

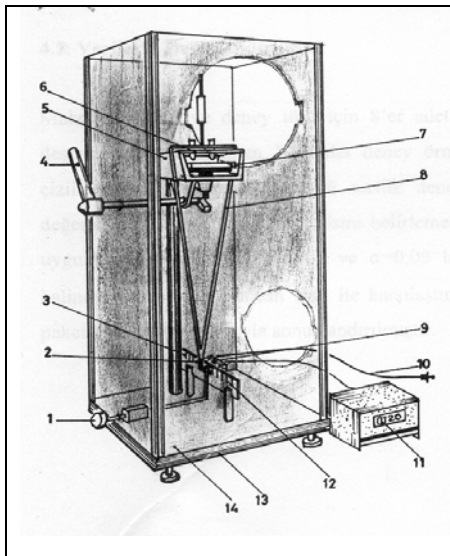
Sac levha yüzeyinde komparatörün ibresi sıfıra ayarlandıktan sonra ölçüm yapılmıştır. Ölçüm yapılırken vernik film katmanı, levha yüzeyine kadar kaldırılmıştır. Açılan kertiğe komparatörün ibresi düşürülürken ayaklarının katmana dik konumda ve tam oturmuş olmasına dikkat edilerek ölçüm yapılmıştır.



Şekil 3.1. Kompomatör ile kuru film kalınlığı ölçümü [Sönmez,1989].

3.2.7. Pandüllü sertlik testi

Vernik katmanının mekanik etkilere dayanım özelliğini belirlemek üzere sertlik ölçümleri pandüllü sertlik ölçüm cihazı (Şekil 3.2) ile yapılmıştır. Örnek platformuna yerleştirilen numune yüzeyinde Köning yöntemi esas alınarak ASTM D 4366-95'te belirtilen esaslara uyularak, 63 ± 3.3 HRC sertliğinde ve 5 ± 0.0005 mm çapında iki bilye ile salınım yapan 3° - 6° arasındaki pandül salınımlarına göre katman sertlikleri belirlenmiştir. Salınım sayısının fazla olduğu yüzeyler sert, az olduğu yüzeyler ise daha düşük sertliktedir.

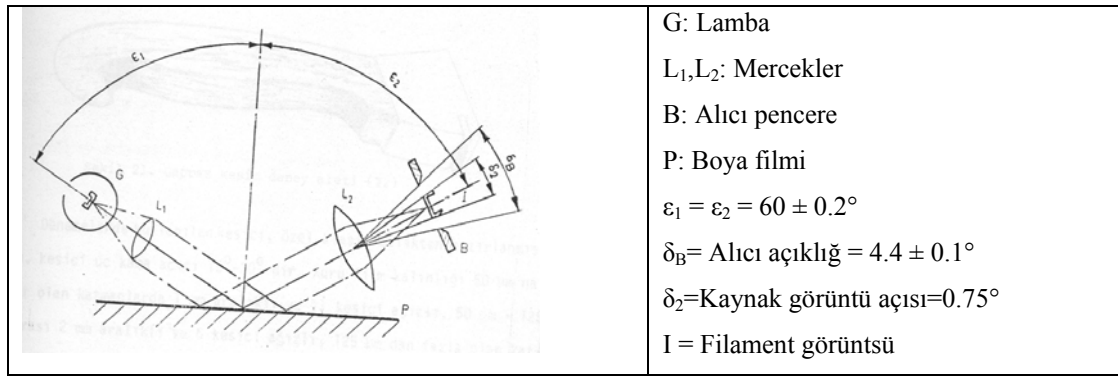


1. Salıverme mili
2. Köning başlangıç noktası
3. Persözbaşlangıç noktası
4. Panel sıkma kolu
5. Panel tutucu platformu
6. Panel stoplayıcı
7. Panel
8. Pandül
9. Fotosel
10. Salıverme teli
11. Otomatik sayıcı
12. Skala
13. Taban
14. Koruyucu muhafaza

Şekil 3.2. Pandüllü sertlik ölçüm cihazı [Budakçı, 1997]

3.2.8. Yüzey parlaklığı ölçümü

Vernikli yüzeylerin ışığı yansıtma kabiliyetlerinden yararlanılarak parlaklık ölçümleri liflere paralel ve liflere dik olmak suretiyle her panelden ikişer ölçüm alınmış olup, elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları esas alınmıştır. Ölçümler parlaklık ölçüm cihazı (Gloss-metre) ile yapılmıştır (Şekil 3.3).

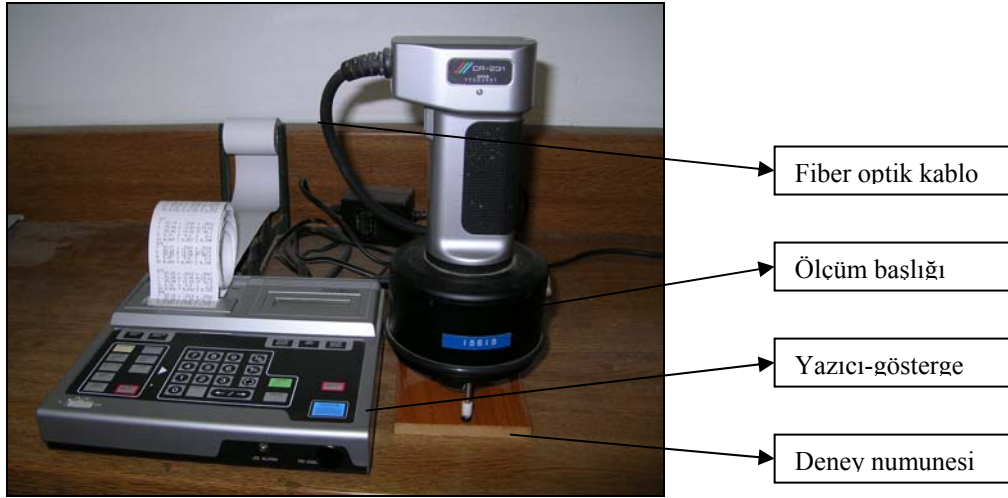


Şekil 3.3. 60° Gloss-metre ölçüm prensibi [Sönmez, 1989]

Boya ve vernik katmanlarının parlaklığı tespit edilirken, 20° mat katmanların, 60° hem mat hem de parlak katmanların, 85° ise çok parlak katmanların yüzey parlaklığını belirlemek için kullanılmaktadır [ASTM D 523–89]. 23±2°C sıcaklık ve % 50±5 bağıl nem ortamında 15 gün süre ile bekletilerek testlere hazır hale getirilen örnekler, 60°±2° parlaklık seviyesinde test edilmiş olup, elde edilen değerler, parlaklık derecesi 100 olarak kabul edilen siyah kalibrasyon cam paneline göre değerlendirilmiştir

3.2.9. Renk ölçümü

Renk ölçme işleminde Minolta CR-231 renk ölçme aleti (Tristimulus colourimeter) kullanılmıştır (Resim 3.1). Beyaz kalibrasyon renk paneline göre; $a = 4.91$, $b = -3.45$, $C = 6.00$ ve $H = 324.9^\circ$ olacak şekilde kalibre edilen ölçme aleti ile her bir örnekte iki ölçüm yapılmıştır.



Resim 3.1. Renk ölçme cihazı

Renk ölçümleri ASTM D 2244–02 esaslarına göre belirlenmiştir. $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%50\pm 5$ bağıl nemli ortamda iklimlendirilerek deneylere hazır hale getirilen numunelerin, hızlandırılmış yaşlandırma işlemi öncesi ve sonrası toplam renk farkı (ΔE) belirlenmiştir.

3.2.10. Yüzeye yapışma direnci testleri

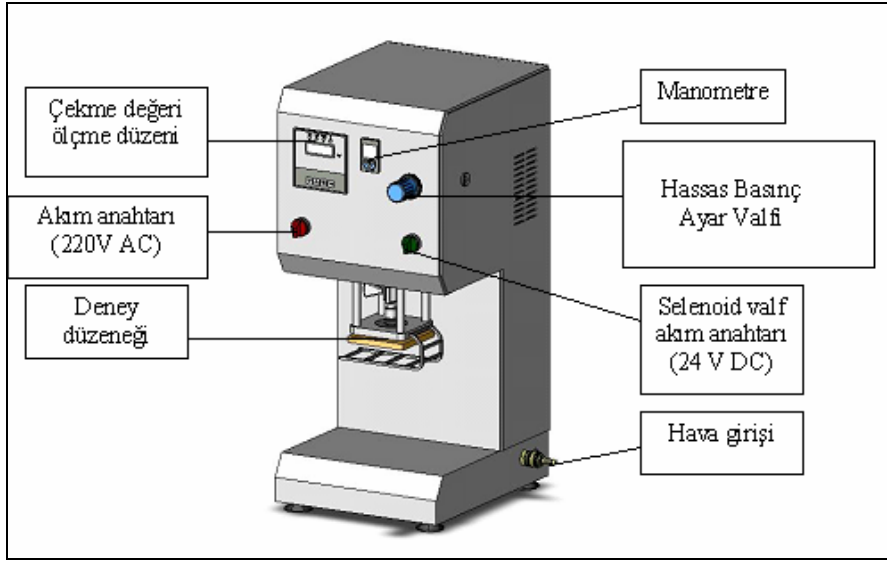
Çalışmada, vernik katmanlarının yüzeye yapışma direnci pnomatik sistemle çalışan adezyon test cihazı (Şekil 3.4) kullanılarak ASTM D–4541 esaslarına göre belirlenmiştir. Koruyucu katmanla kaplanan ve tam kuruması sağlanan örnek yüzeylerine $\varnothing 20$ mm’lik deney silindirleri, özel kalıp yardımı ile normal oda sıcaklığında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$) yapıştırılmış ve 24 saat süreyle kurumaya bırakılmıştır.

Denemelerde, yapışma direnci(X); $X=4F/\pi.d^2$ MPa (3.2). eşitliğinden hesaplanmıştır.

Burada;

F = Kopma anındaki kuvvet, (Newton)

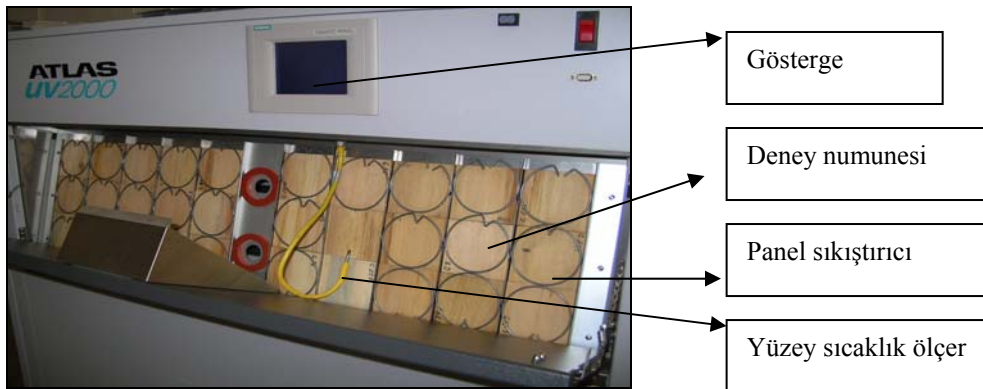
d = Deney silindirin çapı, (mm).



Şekil 3.4. .Adezyon kuvvet deney cihazı [Budakç1,2003]

3.2.11. Hızlandırılmış yaşlandırma deneylerinin yapılması

Ön işlem, emprenye ve üstyüzey işlemleri uygulanmış deney örneklerine laboratuvar ortamında ASTM G 151 ve ASTM G 154 esaslarına göre hızlandırılmış yaşlandırma testleri uygulanmış ve sonuçlar kontrol örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Numuneler test cihazında UV-ışığı, su spreyi ve kondisyonlama olacak şekilde döngüsel program ile yaşlandırma etkisinde bırakılmıştır. Örnekleri 8 adet UVA 340 lamba yerleştirilen ve sıcaklığı 60 ± 2 °C olan ortamda önce 120 saat daha sonra 240 saat olmak üzere hızlandırılmış yaşlandırma işlemi etkisinde bırakılmıştır (Resim 3.2).



Resim 3.2. Hızlandırılmış yaşlandırma test cihazı

Cihazın teknik özellikleri:

—Işık kaynağı	8 adet 400 watt UVA 340 lamba
—Işık kaynağı dedektörü	smart light Monitör
—Yüzey sıcaklığı aralığı	30–90°C
—Yüzey sıcaklığı kontrolü	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
—Su sıcaklığı aralığı	30–60°C
—Lamba enerji kontrolü	standart
—Kalibrasyon cihazı	ön kalibrasyonlu kalibrasyon cihazı
—Su spreyi	numunelerde su esaslı aşınma ve ıslıl şoka ihtiyaç duyan yaşlandırma testleri için kullanılır. 12 sprej nozülü kullanır. Nozülller kullanıcı tarafından seçilebilen periyotlarda üniform bir ıslanma sağlar, de-iyonize su ihtiyacı 7,2l/min, de-iyonize su basıncı 193 kPa’dır[Atlas, 2008].

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Ağaç malzemeye uygulanan ön işlemler, emprenye maddeleri ve üst yüzey işlem maddeleri ile işlem gören deney örneklerinin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerini ve UV yaşlandırma etkisinin neden olduğu kayıpları (sertlik, parlaklık, ΔE , yüzeye yapışma direnci) belirlemek için yaşlandırma öncesi ve sonrası veriler kullanılarak yapılan istatistik analizler SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bu veriler, ayrı ayrı değerlendirmeye alınırken, öncelikle faktör etkilerini belirlemek üzere çoklu varyans analizleri yapılmış, daha sonra gruplar arası farklılığın önemli çıktığı durumlarda her faktöre kendi içinde LSR kritik değerleri kullanılarak Duncan testi (homojenlik grubu) uygulanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Katı Madde Tayini

Kullanılan su çözücülü verniklerin katı madde miktarları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kullanılan su çözücülü verniklerin katı madde miktarları

Vernik çeşidi	Katı madde miktarı
PR	38
APR	35
AKR	39
EP	33
APK	35

PR: Tek bileşenli primer reçine, **APR:** Akrilik modifiyeli polimer reçine, **AKR:** Akrilik kopolimer reçine, **APK:** İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli elastik poliüretan reçine

Denemelerde kullanılan verniklerde en yüksek katı madde AKR(39)'de, en düşük EP(33)'de bulunmuştur.

4.2. Kuru Film Kalınlığı Tayini

Aynı deney numuneleri üzerinde su çözücülü verniklerin yaşlandırma öncesi ve yaşlandırma sonrası kuru film kalınlıklarına ilişkin ortalama sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Su çözücülü verniklerin kuru film kalınlıkları (μm)

Vernik çeşidi	Yaşlandırma durumu	
	HYİS	HYİL
PR	95	90
APK	94	91
EP	93	89

PR: Tek bileşenli primer reçine, **APK:** İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli elastik poliüretan reçine, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan

Verniklerin kuru film kalınlıkları en yüksek, hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan (HYİS) PR (95 μm)'de iken, hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulananlarda (HYİL) azalma göstermiş, en düşük EP (89 μm)'de bulunmuştur.

4.3. Sertlik Tayini

4.3.1. Ön işlemsiz deney numunelerinde vernik katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları

Ön işlemsiz deney numunelerinde ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	St. Sp.	X	St. Sp.
Sç	PR	Es	37,00	6,68	51,25	3,59
		IA	41,25	8,50	51,50	10,08
		Tk	33,50	7,90	51,00	2,83
		IATk	32,75	3,59	44,75	13,96
	APK	Es	36,25	2,63	55,00	6,48
		IA	43,25	5,80	57,25	5,74
		Tk	40,00	2,16	48,25	11,21
		IATk	27,50	6,03	43,25	7,93
	EP	Es	17,50	0,58	13,50	1,00
		IA	20,50	1,29	10,00	0,82
		Tk	18,50	1,00	13,00	2,16
		IATk	21,25	1,71	10,75	0,96
Sm	PR	Es	42,00	2,94	47,00	2,16
		IA	48,00	2,16	50,50	7,42
		Tk	36,50	7,85	54,75	1,89
		IATk	42,75	6,50	51,50	4,43
	APK	Es	38,00	1,41	59,75	4,03
		IA	41,75	4,11	55,75	2,75
		Tk	45,75	2,22	55,25	6,85
		IATk	38,50	4,65	43,25	2,06
	EP	Es	16,75	1,26	16,25	0,50
		IA	18,00	0,82	13,00	0,82
		Tk	18,00	0,82	12,25	0,96
		IATk	18,75	1,71	12,25	1,26
Ir	PR	Es	40,25	5,74	48,50	2,08
		IA	37,00	7,02	49,50	9,54
		Tk	35,50	3,70	*60,50	3,70
		IATk	38,50	5,07	48,00	4,83
	APK	Es	37,75	6,95	50,00	12,99
		IA	38,00	3,16	41,50	4,04
		Tk	36,25	4,92	38,75	2,06
		IATk	39,50	4,65	43,25	6,99
	EP	Es	18,50	0,58	13,00	1,41
		IA	18,50	0,58	13,50	2,65
		Tk	22,25	0,50	12,00	1,15
		IATk	19,50	1,29	15,75	1,89

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu

Ön işlemsiz deney numunelerinin, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi ve yaşlandırma durumu değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli pandüllü sertlik değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	2216,67	2216,67	88,16	0,000
Faktör B	2	387,53	193,76	7,71	0,001
Faktör C	2	51486,69	25743,35	1023,81	0,000
Faktör D	3	414,51	138,17	5,50	0,001
Etkileşim A*B	2	63,03	31,51	1,25	0,288*
Etkileşim A*C	2	4872,19	2436,10	96,88	0,000
Etkileşim B*C	4	560,62	140,15	5,57	0,000
Etkileşim A*B*C	4	452,58	113,14	4,50	0,002
Etkileşim A*D	3	211,87	70,62	2,81	0,040
Etkileşim B*D	6	431,58	71,93	2,86	0,011
Etkileşim A*B*D	6	58,97	9,83	0,39	0,884*
Etkileşim C*D	6	511,50	85,25	3,39	0,003
Etkileşim A*C*D	6	822,89	137,15	5,45	0,000
Etkileşim B*C*D	12	695,19	57,93	2,30	0,009
Etkileşim A*B*C*D	12	319,17	26,60	1,06	0,397*
Hata	216	5431,25	25,14		
Toplam	288	419151,00			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha=0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi, numunelerin vernik katmanı pandüllü sertliği üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AC, BC, AD, BD, CD ve üçlü etkileşimli olarak ABC, ACD, BCD, pandüllü sertlik üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise pandüllü sertlik üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının pandüllü sertliği üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan gruba veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	34,88	A*
HYİS	32,09	B
LSR: 2,79		
Ağaç türü	X	HG
Sm	36,51	A*
Sç	34,11	B
Ir	33,98	B
LSR: 0,13		
Vernik çeşidi	X	HG
PR	44,73	A*
APK	43,90	A
EP	15,97	B
LSR: 0,83		
Emprenye maddesi	X	HG
IA	36,04	A*
Es	35,45	A
Tk	35,11	A
IATk	32,87	B
LSR: 0,34		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan (HYİL) ve uygulanmayan (HYİS) numunelerin vernik katmanı sertlik değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sarıçam (Sç) ve iroko (Ir) numunelerinde elde edilen sertlik değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, sapsız meşe (Sm) numunelerine göre daha düşük sertlik değerleri vermiştir. Primer reçine (PR) ve akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine (APK) ile elde edilen yüzey sertlik değerleri aynı düzeyde olup bu reçineler, elastik poliüretan reçineye (EP) göre daha yüksek sertlik değerleri vermiştir. Imersol aqua (IA) ve tahta koruyucu (Tk) ve emprenyesiz(Es)ile işlem gören numuneler aynı düzeyde olup bu numuneler, ve imersol aqua+tahta koruyucu (IATk) ile işlem gören numunelere göre daha yüksek sertlik değerleri vermiştir.

Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
PR	38,75	B	50,72	A*
APK	38,54	B	49,27	A*
EP	19,00	C	12,93	D
LSR: 0,21				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL PR ve APK’da, en düşük ise HYİL EP’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Es	31,55	C	39,36	A*
Tk	31,80	C	38,41	A*
IA	34,02	B	38,05	A*
IATk	31,00	C	34,75	B
LSR: 0,25				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL Es, Tk ve IA’da en düşük ise HYİS Es, Tk ve IATk’da elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG	X	HG
APK	43,84	B	47,25	A*	44,71	B
PR	42,87	B	46,62	A*	40,62	D
EP	15,62	E	15,65	E	16,61	E
LSR: 0,03						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, APK ve PR'li Sm'de, en düşük ise EP'li Sç, Sm ve Ir'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	35,08	AB	34,62	AB	34,66	AB
Tk	34,04	AB	37,06	A*	34,20	AB
IA	37,27	A*	37,82	A*	33,08	AB
IATk	30,00	B	30,50	B	33,00	AB
LSR: 0,04						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, IA'lı Sç, IA'lı Sm ve Tk'lı Sm'de elde edilmiş, en düşük ise IATk'lı Sç ve Sm'de elde edilmiştir.

Vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	44,33	AB	46,12	A*	15,91	C
Tk	45,29	A*	44,04	AB	16,00	C
IA	46,29	A*	46,25	A*	15,08	C
IATk	43,04	AB	39,04	B	16,37	C
LSR: 0,04						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, IA ve Tk'lı PR'de, Es ve IA'lı APK'da, en düşük ise Es, Tk, IA ve IATk'lı EP'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernik çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	PR	36,12	FG	49,62	C
	APK	36,75	FG	50,93	BC
	EP	19,43	H	11,81	K
Sm	PR	42,31	E	50,93	BC
	APK	41,00	E	53,50	A*
	EP	17,87	HI	13,43	J
Ir	PR	37,81	F	51,62	B
	APK	37,87	F	43,37	D
	EP	19,68	H	13,56	J
LSR: 0,13					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL APK'lı Sm'de, en düşük ise HYİL EP'li Sm ve Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
PR	Es	39,75	F	48,91	C
	Tk	35,16	H	55,41	A*
	IA	42,08	DE	50,50	B
	IATk	38,00	F	48,08	C
APK	Es	37,33	G	54,91	A*
	Tk	40,66	E	47,41	C
	IA	41,00	E	51,50	B
	IATk	35,16	H	43,25	D
EP	Es	17,58	J	14,25	K
	Tk	19,58	I	12,41	L
	IA	19,00	I	12,16	L
	IATk	19,83	I	12,91	L
LSR: 0,25					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL Tk'lı PR ve Es'li APK'da, en düşük ise HYİL Tk, IA ve IATk'lı EP'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değeri homojenlik grubu testi

Ağaç türü		Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	Es	44,2	C	44,5	C	44,3	C
	TK	42,2	C	45,6	BC	48,0	AB
	IA	46,3	B	49,2	A*	43,2	D
	IATK	38,7	EF	47,1	B	43,2	D
APK	Es	45,6	BC	48,8	A*	43,8	D
	TK	44,1	C	50	A*	37,5	G
	IA	50,2	A*	48,7	A*	39,7	E
	IATK	35,3	H	40,8	E	41,3	DE
EP	Es	15,5	I	16,5	I	15,7	I
	TK	15,7	I	15,1	I	17,1	I
	IA	15,2	I	15,5	I	16,0	I
	IATK	16,0	I	15,4	I	17,6	I
LSR: 0,20							

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, IA ile işlem gören APK'lı Sç ve PR'li Sm'de, Es, IA ve Tk ile işlem gören APK'lı Sm'de, en düşük ise Es, Tk, IA ve IATk ile işlem gören EP'li Sç, Sm ve Ir'de elde edilmiştir.

4.3.2. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernük katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları

Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değeri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değeri

Ağaç türü	Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	33,25	5,85	35,25	7,93
		IA	30,25	9,22	35,25	5,50
		Tk	33,50	7,42	44,00	8,60
		IATk	40,50	3,70	48,25	4,79

Çizelge 4.14. (Devam) Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	APK	Es	30,00	5,35	42,00	5,60
		IA	42,25	12,23	42,75	6,24
		Tk	51,75	28,83	41,00	17,47
		IATk	43,50	1,29	49,00	6,06
	EP	Es	20,25	1,26	11,00	1,83
		IA	18,25	2,06	12,00	0,82
		Tk	19,75	1,71	12,50	0,58
		IATk	18,75	1,26	11,25	2,06
Sm	PR	Es	43,50	2,89	43,50	10,47
		IA	40,25	5,19	49,75	3,86
		Tk	43,50	3,42	45,75	5,32
		IATk	41,25	6,95	51,50	4,36
	APK	Es	37,75	3,50	32,75	13,20
		IA	42,00	11,14	53,25	7,41
		Tk	42,75	3,69	46,50	7,85
		IATk	39,50	11,68	51,25	12,15
	EP	Es	21,50	1,29	12,75	2,50
		IA	21,50	1,29	12,00	1,63
		Tk	20,00	0,82	13,00	1,41
		IATk	20,25	0,96	12,50	1,00
Ir	PR	Es	41,25	3,59	49,25	4,99
		IA	39,00	5,16	49,50	3,11
		Tk	42,75	3,59	52,25	4,35
		IATk	38,75	10,21	48,00	14,28
	APK	Es	34,50	3,70	41,25	4,35
		IA	47,50	3,32	*57,50	4,80
		Tk	39,50	6,81	43,75	2,50
		IATk	45,00	5,72	52,25	5,32
	EP	Es	19,50	0,58	12,50	1,29
		IA	20,00	1,63	13,00	0,00
		Tk	21,00	1,41	13,25	3,94
		IATk	20,50	2,08	13,25	2,75

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinin, yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli vernik katmanı pandüllü sertlik değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	833,68	833,68	16,51	0,000
Faktör B	2	703,84	351,92	6,97	0,001
Faktör C	2	43248,67	21624,34	428,26	0,000
Faktör D	3	1258,07	419,36	8,31	0,000
Etkileşim A*B	2	317,97	158,98	3,15	0,055*
Etkileşim A*C	2	964,38	482,19	9,55	0,000
Etkileşim B*C	4	620,12	155,03	3,07	0,017
Etkileşim A*B*C	4	66,91	16,73	0,33	0,857*
Etkileşim A*D	3	171,40	57,13	1,13	0,337*
Etkileşim B*D	6	514,08	85,68	1,70	0,123*
Etkileşim A*B*D	6	241,62	40,27	0,80	0,573*
Etkileşim C*D	6	1195,49	199,25	3,95	0,001
Etkileşim A*C*D	6	288,45	48,08	0,95	0,459*
Etkileşim B*C*D	12	837,30	69,77	1,38	0,176*
Etkileşim A*B*C*D	12	604,84	50,40	1,00	0,452*
Hata	216	10906,50	50,49		
Toplam	288	404600,00			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi, numunelerin vernik katmanı pandüllü sertlik değeri üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AC, BC, CD pandüllü sertlik üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise pandüllü sertlik değeri üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının pandüllü sertlik değeri üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, tutkal lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	34,45	A*
HYİS	32,75	B
LSR:1,7		
Ağaç türü	X	HG
Ir	36,08	A*
Sm	34,75	A*
Sç	32,34	B
LSR:2,41		
Vernik çeşidi	X	HG
APK	43,71	A*
PR	42,50	A
EP	16,13	B
LSR:26,37		
Emprenye maddesi	X	HG
IATk	36,06	A*
Tk	35,97	A
IA	34,83	A
Es	30,93	B
LSR:3,90		

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin vernik katmanı sertlik değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sm ve Ir numunelerinde elde edilen sertlik değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, Sç numunelere göre daha yüksek sertlik değeri vermiştir. PR ve APK ile elde edilen sertlik değerleri aynı düzeyde olup bu reçineler, EP’ye göre daha yüksek sertlik değeri vermiştir. IA, Tk, IATk ile işlem gören numuneler aynı düzeyde olup bu numuneler, Es’li numunelere göre daha yüksek sertlik değerleri vermiştir.

Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
PR	38,97	B	46,02	A*
APK	41,33	B	46,1	A*
EP	17,93	C	14,33	D
LSR:0,08				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL PR ve APK’da, en düşük ise HYİL EP’de elde edilmiştir.

Ağaç türü ve vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	37,53	C	43,21	A*	45,09	A*
APK	42,78	AB	44,87	A*	45,15	A*
EP	16,01	D	16,18	D	16,23	D
LSR:0,06						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, APK’lı Sm ve Ir’de, PR’li Sm ve Ir’de, en düşük ise EP’li Sç, Sm ve Ir’de elde edilmiştir.

Vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	41,00	C	36,37	D	15,41	F
Tk	43,62	B	46,75	A*	19,08	E
IA	40,66	C	47,54	A*	16,29	F
IATk	44,70	B	44,20	B	16,75	F
LSR:0,36						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, Tk ve IA'lı APK'da, en düşük ise Es, IA ve IATk'lı EP'de elde edilmiştir.

4.3.3. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları

Yağ lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerinin, pandüllü sertlik değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİS	
			X	Std. Sp	X	Std. Sp
Sç	PR	Es	37,25	7,41	44,25	2,99
		IA	42,00	5,77	46,25	3,50
		Tk	39,50	7,68	46,25	3,20
		IATk	28,25	3,10	53,75	1,50
	APK	Es	25,00	2,16	39,00	7,16
		IA	40,25	4,57	33,50	5,32
		Tk	38,00	8,68	40,25	2,22
		IATk	32,75	6,65	51,25	9,00
	EP	Es	20,00	1,83	11,00	2,83
		IA	18,50	0,58	10,50	1,29
		Tk	20,00	2,16	11,00	1,41
		IATk	20,00	1,83	11,50	1,29

Çizelge 4.20. (Devam) Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİS	
			X	Std. Sp	X	Std. Sp
Sm	PR	Es	43,75	8,85	41,25	5,38
		IA	45,75	5,32	42,00	1,83
		Tk	43,00	9,27	33,50	5,07
		IATk	60,75*	6,85	38,75	10,21
	APK	Es	30,75	4,65	33,50	4,93
		IA	53,00	6,98	35,75	3,30
		Tk	55,75	8,02	36,75	4,11
		IATk	55,00	7,44	45,00	5,72
	EP	Es	21,75	0,96	9,50	1,73
		IA	18,25	1,71	11,50	0,58
		Tk	20,00	1,15	11,25	0,50
		IATk	19,50	2,08	10,50	1,73
Ir	PR	Es	35,00	5,83	49,50	9,15
		IA	43,25	4,57	42,00	4,83
		Tk	39,50	7,85	48,75	3,30
		IATk	34,00	2,58	50,25	1,26
	APK	Es	43,50	3,42	35,25	2,75
		IA	39,25	6,13	45,50	7,55
		Tk	39,25	4,99	37,50	1,73
		IATk	31,50	6,61	56,00	7,44
	EP	Es	19,50	1,29	13,25	3,59
		IA	19,00	0,82	11,25	2,63
		Tk	19,75	1,50	13,25	4,57
		IATk	21,25	2,63	13,75	2,22

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akriklik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu.

Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerin vernik katmanlarında, yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli pandüllü sertlik değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	10,89	10,89	0,45	0,505*
Faktör B	2	284,08	142,04	5,81	0,003
Faktör C	2	43674,52	21837,26	893,77	0,000
Faktör D	3	690,51	230,17	9,42	0,000
Etkileşim A*B	2	877,69	438,85	17,96	0,000
Etkileşim A*C	2	536,76	268,38	10,98	0,000
Etkileşim B*C	4	298,52	74,63	3,05	0,018
Etkileşim A*B*C	4	3882,41	970,60	39,73	0,000
Etkileşim A*D	3	654,69	218,23	8,93	0,055*
Etkileşim B*D	6	210,44	35,07	1,44	0,202*
Etkileşim A*B*D	6	1216,72	202,79	8,30	0,097*
Etkileşim C*D	6	887,01	147,83	6,05	0,000
Etkileşim A*C*D	6	803,33	133,89	5,48	0,000
Etkileşim B*C*D	12	969,53	80,79	3,31	0,000
Etkileşim A*B*C*D	12	1423,26	118,60	4,85	0,000
Hata	216	5277,50	24,43		
Toplam	288	375726,00			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi, numunelerin vernik katmanı pandüllü sertliği üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, AC, BC, CD, üçlü etkileşimli olarak ABC, ACD, BCD ve dördü etkileşimli olarak ABCD pandüllü sertlik üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise pandüllü sertlik üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının pandüllü sertliği üzerinde etkili olan ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	X	HG
Sç	31,66	B
Sm	34,02	A*
Ir	33,37	A*
LSR:1,71		
Vernik çeşidi	X	HG
PR	42,85	A*
APK	40,55	A*
EP	15,65	B
LSR:2,30		
Emprenye maddesi	X	HG
IA	33,14	A*
Es	30,77	B
Tk	33,01	A*
IATk	35,15	A*
LSR:0,13		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, Sm ve Ir numunelerinde elde edilen vernik katmanı sertlik değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, Sç'ye göre daha yüksek sertlik değerleri vermiştir. PR ve APK ile elde edilen sertlik değerleri aynı düzeyde olup bu reçineler, EP'ye göre daha yüksek sertlik değerleri vermiştir. IA, Tk, IATk uygulanmış numuneler ile elde edilen sertlik değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, Es'li numunelere göre daha yüksek sertlik değerleri vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	30,12	C	33,2	B
Sm	36,29	A*	31,75	B
Ir	32,06	B	34,68	A*
LSR:0,31				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİS Sm ve HYİL Ir’de, en düşük ise HYİS Sç numunelerinde elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
PR	41,00	B	44,70	A*
APK	40,33	B	40,77	B
EP	17,14	C	14,16	D
LSR:0,23				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL PR’de, en düşük ise HYİL EP’de elde edilmiştir.

Ağaç türü ve vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	37,50	C	43,18	A*	40,96	B
APK	42,18	B	43,50	A*	42,78	A*
EP	15,31	D	15,28	D	16,37	D
LSR: 0,03						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, PR'li Sm, APK'lı Sm ve Ir'de, en düşük ise EP'li Sç, Sm ve Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	PR	36,75	CD	47,62	A*
	APK	34,00	D	41,00	C
	EP	19,62	E	11,00	F
Sm	PR	48,31	A*	38,87	C
	APK	48,60	A*	37,75	C
	EP	18,62	E	11,93	F
Ir	PR	38,38	C	47,60	A
	APK	38,37	C	43,56	B
	EP	19,87	E	12,87	F
LSR: 0,01					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL PR'li Sç ve Ir'de, HYİS PR ve APK'lı Sm'de, en düşük ise HYİL EP'li Sç, Sm ve Ir'de elde edilmiştir.

Vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	41,83	AB	34,50	C	16,00	D
Tk	43,54	A*	41,20	AB	14,66	D
IA	41,75	AB	41,25	AB	16,04	D
IATk	44,29	A*	45,25	A*	15,91	D
LSR: 0,05						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek sertlik değeri, Tk ve IATk'lı PR'de, IATk'lı APK'da, en düşük ise Es, Tk, IA ve IATk'lı EP'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi, üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
PR	Es	38,66	D	45,00	B
	TK	43,66	B	43,41	B
	IA	40,60	BC	42,83	BC
	IATK	41,00	BC	47,58	AB
APK	Es	33,08	F	35,91	E
	TK	44,16	B	38,25	D
	IA	44,33	B	38,16	D
	IATK	39,75	BC	50,75	A*
EP	Es	16,66	G	15,33	GH
	TK	16,00	GH	13,33	H
	IA	17,33	G	14,75	H
	IATK	18,58	G	13,25	H
LSR: 0,08					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL, IATk'lı APK'da, en düşük ise HYİL, Tk, IA ve IATk'lı EP'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.29'de verilmiştir.

Çizelge 4.29. Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye çeşidi etkileşimi düzeyinde, yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Ağaç türü		Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	Es	40,7	D	42,5	C	42,2	C
	IA	44,1	BC	43,7	BC	42,6	C
	Tk	44,8	B	35,2	E	44,1	BC
	IATk	41	D	49,7	A*	42,1	C
APK	Es	32	F	32,1	F	39,3	D
	IA	36,8	E	44,3	BC	42,3	C
	TK	39,1	D	46,2	B	38,3	DE
	IATk	42	C	50	A*	43,7	C
EP	Es	15,5	H	16,6	GH	15,8	H
	IA	14,5	H	14,8	H	14,6	H
	TK	15,4	H	16,1	GH	16,5	GH
	IATk	15,7	H	13,5	I	18,5	G
LSR:0,10							

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akirilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, IATk ile işlem gören PR ve APK'lı Sm'de, en düşük ise IATk ile işlem gören EP'li Sm'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dörtlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	37,25	I-R	44,25	E-K
		IA	42	F-N	46,25	C-H
		Tk	39,5	H-P	46,25	C-H
		IATk	28,25	S-U	53,75	A-C
	APK	Es	25	T-Ü	39	H-R
		IA	40,25	H-O	33,5	N-S
		Tk	38	H-R	40,25	H-O
		IATk	32,75	O-S	51,25	B-E
	EP	Es	19,5	Ü-Z	12,25	Y-Z
		IA	19	Ü-Z	10,5	Z
		Tk	19,75	Ü-Y	11	Z
		IATk	21,25	U-V	12,25	Y-Z
Sm	PR	Es	43,75	E-L	41,25	G-O
		IA	45,75	C-I	42	F-N
		Tk	43	E-M	33,5	N-S
		IATk	60,75	A*	38,75	H-R
	APK	Es	30,75	R-T	33,5	N-S
		IA	53	A-D	35,75	K-S
		Tk	55,75	A-B	36,75	J-R
		IATk	55	A-B	45	D-J
	EP	Es	21,75	U-Ü	10,5	Z
		IA	18,25	V-Z	12,5	Y-Z
		Tk	20	Ü-Y	12,25	Y-Z
		IATk	19,5	Ü-Z	10,5	Z
Ir	PR	Es	35	M-S	49,5	B-G
		IA	43,25	E-M	42	F-N
		Tk	39,5	H-P	48,75	B-G
		IATk	34	M-S	50,25	B-F
	APK	Es	43,5	E-M	35,25	L-S
		IA	39,25	H-R	45,5	D-I
		Tk	39,25	H-R	37,5	I-R
		IATk	31,5	P-T	56	A-B
	EP	Es	20	Ü-Y	13,25	Y-Z
		IA	18,5	Ü-Z	12,25	Y-Z
		Tk	20	Ü-Y	13,25	Y-Z
		IATk	20	Ü-Y	13,75	V-Z
LSR:0,25						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİS IATk ile işlem gören PR'li Sm'de, en düşük ise HYİL Tk ve IA ile işlem gören EP'li Sç, Es ve IATk ile işlem gören EP'li Sm'de elde edilmiştir.

4.3.4. Renk açma ön işlemi yapılmış numunelerde vernik katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları

Hidrojen peroksit (H₂O₂) ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları

H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	45,50	3,87	49,50	2,65
		IA	31,50	7,33	53,25	4,57
		Tk	33,50	7,33	51,75	5,19
		IATk	40,00	6,38	50,50	5,00
	APK	Es	34,75	8,88	35,50	3,87
		IA	31,75	3,86	46,25	13,00
		Tk	31,50	4,51	37,50	1,29
		IATk	35,25	2,06	49,25	12,58
	EP	Es	19,50	1,00	12,75	3,30
		IA	18,25	1,26	10,75	1,26
		Tk	20,25	1,71	10,25	0,50
		IATk	18,75	0,50	10,25	1,26
Sm	PR	Es	45,00	9,38	43,75	4,11
		IA	51,00	9,59	40,75	3,86
		Tk	51,00	13,49	41,75	1,89
		IATk	52,50	12,12	38,50	1,91
	APK	Es	62,00	5,23	44,50	7,14
		IA	51,25	5,85	41,25	3,77
		Tk	32,75	2,50	39,75	0,50
		IATk	57,75	7,46	45,75	4,57
	EP	Es	17,25	2,22	10,75	2,50
		IA	17,00	1,63	12,75	0,96
		Tk	20,50	1,29	10,75	1,26
		IATk	18,25	0,96	12,25	0,96
Ir	PR	Es	39,50	4,51	52,75	1,71
		IA	41,75	2,99	54,50	7,59
		Tk	44,50	5,92	*62,50	12,50
		IATk	38,00	1,83	58,50	13,03
	APK	Es	36,00	6,27	44,75	11,15
		IA	44,75	4,86	61,00	4,16
		Tk	39,75	5,32	43,00	2,45
		IATk	35,75	6,08	55,75	7,18
	EP	Es	18,50	1,29	14,50	1,29
		IA	18,00	0,82	14,25	1,26
		Tk	19,00	2,16	13,00	2,35
		IATk	21,25	1,71	14,00	2,94

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu.

H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli pandüllü sertlik değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	826,89	826,89	25,50	0,000
Faktör B	2	1002,77	501,39	15,46	0,000
Faktör C	2	50915,81	25457,91	785,05	0,000
Faktör D	3	254,47	84,82	2,62	0,052*
Etkileşim A*B	2	2049,30	1024,65	31,60	0,000
Etkileşim A*C	2	818,88	409,44	12,63	0,000
Etkileşim B*C	4	935,17	233,79	7,21	0,000
Etkileşim A*B*C	4	3274,56	818,64	25,24	0,000
Etkileşim A*D	3	242,69	80,90	2,49	0,061*
Etkileşim B*D	6	546,67	91,11	2,81	0,012
Etkileşim A*B*D	6	513,20	85,53	2,64	0,057*
Etkileşim C*D	6	1122,63	187,11	5,77	0,000
Etkileşim A*C*D	6	228,12	38,02	1,17	0,322*
Etkileşim B*C*D	12	1057,47	88,12	2,72	0,002
Etkileşim A*B*C*D	12	978,86	81,57	2,52	0,004
Hata	216	7004,50	32,43		
Toplam	288	433022,00			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ ’e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi, numunelerin vernik katmanı pandüllü sertliği üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, AC, BC, BD, CD, üçlü etkileşimli olarak ABC, BCD ve dördü etkileşimli olarak ABCD pandüllü sertlik üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise pandüllü sertlik üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının pandüllü sertliği üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernik çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.33’te verilmiştir.

Çizelge 4.33. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernik çeşidi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	35,41	A*
HYİS	33,72	B
LSR: 1,69		
Ağaç türü	X	HG
Sm	37,30	A*
Sç	36,07	A*
Ir	32,87	B
LSR:1,23		
Vernik çeşidi	X	HG
PR	46,32	A*
APK	43,22	B
EP	16,69	C
LSR:3,10		

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin vernik katmanı sertlik değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sm ve Sç numunelerinde elde edilen sertlik değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, Ir’ye göre daha yüksek sertlik değerleri vermiştir. PR ve APK ve EP numunelerde elde edilen sertlik değerleri arasındaki fark önemli olup bu reçineler, PR’de yüksek bulunmuştur.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.34’da verilmiştir.

Çizelge 4.34. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	30,04	E	35,7	C
Sm	38,06	B	34,08	C
Ir	33,06	D	41,54	A*
LSR:1,02				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL Ir'de, en düşük ise HYİS Sç'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.35'de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
PR	48,81	A*	49,83	A*
APK	41,1	C	45,35	B
EP	17,25	D	16,14	D
LSR:1,02				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL ve HYİS PR'de, en düşük ise HYİL ve HYİS EP'de elde edilmiştir.

Ağaç türü ve vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	44,43	C	46,87	B	49	A*
APK	37,71	D	45,53	BC	45,09	B
EP	16,46	EF	15,81	F	17,81	E
LSR:0,44						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, PR'lı Ir'de, en düşük ise EP'li Sm'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	33,25	C	37,7	A*	34,33	B
IA	32,45	CD	35,66	B	39,2	A*
Tk	31,29	D	33,08	C	37,95	A*
IATK	34,5	B	37,83	A*	37,7	A*
LSR:0,17						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, Es ve IATk'lı Sm'de, IA, Tk ve IATk'lı Ir'de, en düşük ise Tk'lı Sç'de elde edilmiştir.

Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.38'de verilmiştir

Çizelge 4.38. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	47,50	A*	46,58	A*	17,45	E
IA	46,33	A*	46,04	A*	17,42	E
Tk	46,00	A*	42,91	C	16,37	F
IATK	45,45	AB	37,37	D	15,83	F
LSR:0,04						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, Es, Tk ve IA'lı PR'de, Es ve IA'lı APK'da, en düşük ise Tk ve IATk'lı EP'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.39'da verilmiştir

Çizelge 4.39. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	PR	37,62	D	51,25	B
	APK	33,31	E	42,12	C
	EP	19,18	F	13,75	H
Sm	PR	49,87	B	41,18	C
	APK	50,93	B	42,81	C
	EP	18,25	F	13,37	H
Ir	PR	40,93	C	57,06	A*
	APK	39,06	D	51,12	B
	EP	19,18	F	16,43	G
LSR:0,13					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko,

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL, PR'lı Ir'de, en düşük ise HYİS, EP'li Sç, Sm ve Ir'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü		Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	Es	47,5	B	44,3	D	46,1	C
	IA	42,3	DE	45,8	C	48,2	B
	Tk	42,6	D	46,3	C	53,5	A*
	IATk	45,2	C	45,5	C	48,1	B
APK	Es	35,1	G	53,2	A*	40,3	E
	IA	39	F	46,2	C	52,8	A*
	Tk	34,5	G	36,2	G	41,3	E
	IATk	42,2	DE	51,7	A*	45,7	C
EP	Es	17,1	I	15,5	J	16,5	I
	IA	16	I	14,8	J	16,6	I
	Tk	16,7	I	16,6	I	19	H
	IATk	15,9	I	16,1	I	19,1	H
LSR:0,10							

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko
Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, Es ve IATk ile işlem gören APK'lı Sm, Tk ile işlem gören PR'lı Ir, IA ile işlem gören APK'lı Ir'de, en düşük ise Es ve IA ile işlem gören EP'li Sm'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dörtlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik testi

Ağaç türü	Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	45,5	F-P	49,5	D-L
		IA	31,5	V	51,75	C-H
		Tk	33,5	T-V	53,25	B-G
		IATk	40	L-V	50,5	D-K
	APK	Es	34,75	S-V	35,5	R-V
		IA	31,75	V	37,5	N-V
		Tk	31,5	V	46,25	D-N
		IATk	35,25	R-V	49,25	D-M

Çizelge 4.41.(Devam) Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değeri homojenlik testi

Ağaç türü	Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	EP	Es	19,5	V-Y	14,75	Y-Z
		IA	18,25	Y	10,75	Z
		Tk	20,25	V-Y	10,25	Z
		IATk	18,75	Y	10,25	Z
Sm	PR	Es	45	F-R	43,75	G-S
		IA	51	D-J	40,75	K-V
		Tk	51	D-J	41,75	I-U
		IATk	52,5	C-H	38,5	N-V
	APK	Es	62	A*	44,5	G-S
		IA	51,25	D-I	41,25	J-V
		Tk	32,75	U-V	39,75	L-V
		IATk	57,75	A-C	45,75	F-O
	EP	Es	17,25	Y	10,75	Z
		IA	17	Y	12,75	Z
		Tk	20,5	V-Y	10,75	Z
		IATk	18,25	Y	12,25	Z
Ir	PR	Es	39,5	M-V	52,75	B-G
		IA	41,75	I-U	54,5	A-C
		Tk	44,5	G-S	62,5	A*
		IATk	38	N-V	58,5	A-B
	APK	Es	36	O-V	44,75	F-R
		IA	44,75	F-R	61	A*
		Tk	43	H-T	39,75	L-V
		IATk	35,75	P-V	55,75	A-C
	EP	Es	18,5	Y	14,5	Y-Z
		IA	18	Y	14,25	Y-Z
		Tk	19	Y	13	Z
		IATk	21,25	V-Y	14	Y-Z

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL Tk ile işlem gören PR'lı Ir, IA ile işlem gören APK'lı Ir, HYİS Es ile işlem gören APK'lı Sm'de, en düşük ise HYİL Tk ile işlem gören EP'li Ir'de, Es, IA, Tk ve IATk ile işlem gören EP'li Sm'de, IA, Tk ve IATk ile işlem gören EP'li Sç'de elde edilmiştir.

Oksalik asit (H₂C₂O₄) ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernük katmanı pandüllü sertlik değeri bulguları

H₂C₂O₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değeri Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sr	PR	Es	37,25	5,44	48,5	2,38
		IA	44,25	1,5	53,25	2,87
		Tk	42	2,58	50,75	4,11
		IATk	47,5	5,07	50,75	5,85
	APK	Es	33,5	1,29	38,75	3,59
		IA	40,25	4,57	57,75	9,29
		Tk	29,75	7,27	38,75	3,95
		IATk	34,25	1,71	55,75	4,19
	EP	Es	18,75	1,71	14	1,41
		IA	19	0,82	12	0,82
		Tk	20	1,83	14,5	3,32
		IATk	19,5	1,29	13,75	0,96
Sm	PR	Es	53,75	6,7	41	2,45
		IA	50,75	3,86	41,25	5,56
		Tk	40,5	9,4	42,75	3,86
		IATk	53,25	6,85	37	3,37
	APK	Es	55,5	8,7	33,5	4,8
		IA	47,25	4,43	47,5	3,32
		Tk	36,5	3,7	36,25	2,5
		IATk	*58,25	7,09	42,5	6,24
	EP	Es	19,25	2,22	13	1,41
		IA	17	1,63	12,75	1,26
		Tk	22	0,82	12,5	1,73
		IATk	19,75	1,71	13,25	0,96
Ir	PR	Es	42,75	1,26	52,5	1,91
		IA	41	3,16	53,25	3,3
		Tk	44	9,02	55,75	12,18
		IATk	35,25	4,65	51,5	5,74
	APK	Es	37,5	7,33	43,5	1,29
		IA	41	2,94	48	8,04
		Tk	33,25	6,18	43,75	3,4
		IATk	44,25	4,11	53,5	12,97
	Ir	Es	19	2,16	14,25	0,5
		IA	18	0,82	14,25	2,22
		Tk	18,75	1,71	14	1,41
		IATk	20	1,41	13,5	3

X: Aritmetik ortalama, **St. Sp:** Standart sapma *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

$H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi görmüş deney numuneleri vernik katmanlarında, yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi

değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli pandüllü sertlik değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.43’de verilmiştir.

Çizelge 4.43. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	392,00	392,00	17,87	0,000
Faktör B	2	27,03	13,51	0,62	0,541*
Faktör C	2	50687,34	25343,67	1155,63	0,000
Faktör D	3	797,03	265,68	12,11	0,000
Etkileşim A*B	2	1425,08	712,54	32,49	0,000
Etkileşim A*C	2	366,19	183,09	8,35	0,000
Etkileşim B*C	4	260,35	65,09	2,97	0,021
Etkileşim A*B*C	4	3601,79	900,45	41,06	0,000
Etkileşim A*D	3	288,86	96,29	4,39	0,005
Etkileşim B*D	6	415,31	69,22	3,16	0,005
Etkileşim A*B*D	6	511,81	85,30	3,89	0,001
Etkileşim C*D	6	1470,66	245,11	11,18	0,000
Etkileşim A*C*D	6	345,53	57,59	2,63	0,018
Etkileşim B*C*D	12	453,32	37,78	1,72	0,064*
Etkileşim A*B*C*D	12	502,49	41,87	1,91	0,035
Hata	216	4737,00	21,93		
Toplam	288	424704,00			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ ’e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi, numunelerin vernik katmanı pandüllü sertliği üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, AC, BC, BD, CD, üçlü etkileşimli olarak ABC, BCD ve dördü etkileşimli olarak ABCD pandüllü sertlik üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise pandüllü sertlik üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının pandüllü sertliği üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernik çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.44’te verilmiştir.

Çizelge 4.44. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernik çeşidi düzeyinde, $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	35,27	A*
HYİS	34,11	B
LSR:1,16		
Vernik çeşidi	X	HG
PR	46,27	A*
APK	42,94	B
EP	16,61	C
LSR:3,33		
Emprenye maddesi	X	HG
IATk	37,02	A*
IA	36,75	A*
Es	34,23	B
Tk	33,09	B
LSR:0,27		

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin, vernik katmanı sertlik değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. PR ve APK ve EP numuneleri ile elde edilen sertlik değerleri arasındaki fark önemli olup PR daha yüksek sertlik değeri vermiştir. IA ve IATk ile işlem gören numuneler aynı düzeyde olup Es ve Tk ile işlem gören numunelerden daha yüksek sertlik değeri vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.45’te verilmiştir.

Çizelge 4.45. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	32,16	B	37,62	A*
Sm	37,27	A*	33,31	B
Ir	32,89	B	38,39	A*
LSR:0,42				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİS Sm, HYİL Sç ve Ir'de, en düşük ise HYİS Sç, Ir ve HYİL Sm'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
PR	42,35	C	48,38	A*
APK	40,93	C	44,95	B
EP	19,04	D	16,18	E
LSR:1,42				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL PR'de, en düşük ise HYİL EP'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.47'da verilmiştir.

Çizelge 4.47. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Es	34,55	B	35,87	B
Tk	30,8	C	35,38	B
IA	34,91	B	38,58	A*
IATK	36,16	B	37,88	A*
LSR:0,36				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL IA ve IATk'da, en düşük ise HYİS Tk'da elde edilmiştir.

Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.48'de verilmiştir

Çizelge 4.48. Vernik çeşidi-emprenye maddesi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	45,95	B	40,37	C	16,37	E
IA	47,29	A*	46,95	A*	16	E
Tk	45,94	B	36,37	D	16,95	E
IATk	45,87	B	48,08	A*	17,12	E
LSR:0,07						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, IA ile işlem gören APK ve PR ile IATk ile işlem gören APK'da, en düşük ise Es, Tk, IA ve IATk ile işlem gören EP'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Çizelge 4.49. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	29,83	E	33,75	C
	Tk	30,58	E	34,66	C
	IA	34,5	C	42	A*
	IATK	33,75	C	40,08	A*

Çizelge 4.49. (Devam) Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sm	Es	40,75	A*	31,25	D
	Tk	29,83	E	33,66	C
	IA	36,91	B	35,25	BC
	IATK	41,58	A*	33,08	C
Ir	Es	33,08	C	36,75	B
	Tk	32	D	37,83	B
	IA	33,33	C	38,5	B
	IATK	33,16	C	40,5	A*
LSR:0,08					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL, IA ve IATk ile işlem gören Sç'de, IATk ile işlem gören Ir'de, HYİS, Es ve IATk ile işlem gören Sm'de, en düşük ise HYİS, Es ve Tk ile işlem gören Sç'de, Tk ile işlem gören Sm'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.50'da verilmiştir.

Çizelge 4.50. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	46,78	A*	45,03	A*	47	A*
APK	41,09	C	44,65	B	43,09	B
EP	16,81	D	16,18	D	16,84	D
LSR:0,03						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek sertlik değeri, PR'li Sç, Sm ve Ir'de, en düşük ise EP'li Sç, Sm ve Ir'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.51. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	31,79	C	36	A*	34,91	B
IA	38,25	A*	36,08	A*	35,91	AB
Tk	32,62	C	31,75	C	34,91	B
IATk	36,91	A*	37,33	A*	36,83	A*
LSR:0,83						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, IA ve IATk ile işlem gören Sç’de, Es, IA ve IATk ile işlem gören Sm’de, IATk ile işlem gören Ir’de, en düşük ise Es ve Tk ile işlem gören Sç’de, Tk ile işlem gören Sm’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-verniki çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı sertlik değerlerinde, farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.52’de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-verniki çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernik çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	PR	42,75	C	50,81	A*
	APK	34,43	DE	47,75	B
	EP	19,31	E	14,31	F
Sm	PR	49,37	B	39,93	C
	APK	49,56	B	40,5	C
	EP	19,5	E	12,87	F
Ir	PR	40,75	C	53,25	A*
	APK	39	D	47,18	B
	EP	18,93	E	14,75	F
LSR: 0,19					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine,

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL, PR’li Sç ve Ir’de, en düşük ise HYİL, EP’li Sç, Sm ve Ir’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.53’de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi-emprenye çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
PR	Es	42,16	C	49,25	A*
	Tk	44,58	B	46,41	B
	IA	45,33	B	47,33	B
	IATk	45,32	B	49,75	A*
APK	Es	33,16	E	38,58	D
	Tk	39,58	D	45,58	B
	IA	42,83	C	50,58	A*
	IATk	42,16	C	51,08	A*
EP	Es	18,91	F	14,83	G
	Tk	19,08	F	14,66	G
	IA	18,58	F	14,82	G
	IATk	19,58	F	13,41	G
LSR:0,17					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİL, Es ve IATk ile işlem gören PR’de, IA ve IATk ile işlem gören APK’da, en düşük ise HYİL, Es, IA, Tk, IATk ile işlem gören EP’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dörtlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı sertlik değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.54’de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının pandüllü sertlik değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	37,25	H-L	48,5	B-F
		IA	44,25	D-H	53,25	A-C
		Tk	42	F-J	50,75	A-E
		IATk	47,5	C-G	50,75	A-E
	APK	Es	33,5	KL	38,75	H-K
		IA	40,25	G-K	57,75	A*
		Tk	29,75	L	38,75	H-K
		IATk	34,25	J-L	55,75	A-B
	EP	Es	18,75	MN	14	N
		IA	19	MN	12	N
		Tk	20	MN	14,5	N
		IATk	19,5	MN	13,75	N
Sm	PR	Es	53,75	A-C	41	F-K
		IA	50,75	A-E	41,25	F-K
		Tk	40,5	F-K	42,75	F-I
		IATk	53,25	A-C	37	H-L
	APK	Es	55,5	A-B	33,5	KL
		IA	47,25	C-G	47,5	C-G
		Tk	36,5	H-L	36,25	H-L
		IATk	58,25	A*	42,5	F-I
	EP	Es	19,25	MN	13	N
		IA	17	MN	12,75	N
		Tk	22	M	12,5	N
		IATk	19,75	MN	13,25	N
Ir	PR	Es	42,75	F-I	52,5	A-C
		IA	41	F-K	53,25	A-C
		Tk	44	D-H	55,75	A-B
		IATk	35,25	I-L	51,5	A-D
	APK	Es	37,5	H-L	43,5	E-H
		IA	41	F-K	48	B-G
		Tk	33,25	KL	43,75	D-H
		IATk	44,25	D-H	53,5	A-C
	EP	Es	19	MN	14,25	N
		IA	18	MN	14,25	N
		Tk	18,75	MN	14	N
		IATk	20	MN	13,5	N

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu *: En yüksek pandüllü sertlik değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre en yüksek sertlik değeri, HYİS, IATk ile işlem gören APK'lı Sm'de, HYİL, IA ile işlem gören APK'lı Sç'de, en düşük ise HYİL, Es, IA, Tk ve IATk ile işlem gören EP'li Sç, Ir ve Sm'de elde edilmiştir.

4.4. Yüzey Parlaklık Testleri

4.4.1. Ön işlemsiz deney numunelerinde vernik katmanı yüzey parlaklığı bulguları

Ön işlemsiz deney numunelerinde vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri Çizelge 4.55'te verilmiştir.

Çizelge 4.55. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	33.33	0.63	19.35	0.77
		IA	35.93	1.89	19.17	6.7
		Tk	37.08	31.12	22.33	2.22
		IATk	39.25	3.8	23.47	3
	APK	Es	83.48	2.35	80.18	0.69
		IA	76.73	7.19	73.1	3.61
		Tk	88.95	1.77	85.38	3.14
		IATk	88.48	0.56	84.95	8.85
	EP	Es	63.9	3.8	56.43	6.26
		IA	64.45	2.56	56.23	5.91
		Tk	67.1	1.96	66.83	5.86
		IATk	64.73	9.56	56.45	13.02
Sm	PR	Es	30.13	2.19	19.43	0.85
		IA	29.98	3.59	20.48	2.24
		Tk	33.45	3.35	22.21	15.15
		IATk	30.2	1.27	22.39	2.83
	APK	Es	81.03	0.79	84.73	5.51
		IA	87.68	1.75	82.48	2.05
		Tk	88.6	1.98	82.73	5.85
		IATk	87.95	3.86	83.6	3.99
	EP	Es	58.9	5.2	57.63	1.4
		IA	57.58	3.91	58.45	2.08
		Tk	65.93	2.28	62.33	2.8
		IATk	59.28	7.88	55.38	0.78
Ir	PR	Es	28.91	1.32	21.13	0.82
		IA	28.25	3.07	20.5	1.87
		Tk	28.95	15.91	24.12	1.16
		IATk	28.93	22.67	23.56	0.52
	APK	Es	82.73	2.05	88	0.51
		IA	76.83	9.41	80.5	3.37
		Tk	86.05	2.01	81.48	3.04
		IATk	82.98	6.75	80.1	6.03
	EP	Es	61.85	3.24	57.18	5.85
		IA	60.28	2.95	54.75	6.97
		Tk	65.13	5.06	57.53	8.58
		IATk	63.93	5.79	53.15	3.33

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Ön işlemsiz deney numunelerinin, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi ve yaşlandırma durumu değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli vernik katmanı parlaklığı değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.56’da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	57,33	57,33	1,24	0,267*
Faktör B	2	174,82	87,41	1,89	0,154*
Faktör C	2	155351,53	77675,76	1675,64	0,000
Faktör D	3	964,82	321,61	6,94	0,000
Etkileşim A*B	2	68,30	34,15	0,74	0,480*
Etkileşim A*C	2	256,97	128,48	2,77	0,065*
Etkileşim B*C	4	72,36	18,09	0,39	0,815*
Etkileşim A*B*C	4	477,90	119,48	2,58	0,050*
Etkileşim A*D	3	36,89	12,30	0,27	0,850*
Etkileşim B*D	6	196,76	32,79	0,71	0,644*
Etkileşim A*B*D	6	435,97	72,66	1,57	0,158*
Etkileşim C*D	6	1143,60	190,60	4,11	0,001
Etkileşim A*C*D	6	521,39	86,90	1,87	0,086*
Etkileşim B*C*D	12	374,67	31,22	0,67	0,776*
Etkileşim A*B*C*D	12	1136,73	94,73	2,04	0,022
Hata	216	10012,86	46,36		
Toplam	288	1093104,65			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha=0,05$ ’e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi numunelerin vernik katmanı yüzey parlaklığı üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak CD ve dörtlü etkileşimli olarak ABCD yüzey parlaklığı üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yüzey parlaklığı üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının yüzey parlaklığı üzerinde etkili olan vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.57’de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Vernik türü ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Vernik çeşidi	X	HG
APK	83,28	A*
EP	60,23	B
PR	26,77	C
LSR:23,05		
Emprenye maddesi	X	HG
Tk	60,03	A*
IATk	57,69	AB
Es	55,59	AB
IA	53,70	C
LSR:2,34		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup APK’da yüksek bulunmuştur. Es ve IATk’lı numuneler aynı düzeyde olup bu numuneler, Tk’lı numunelerden düşük, IA’lı numunelerden yüksek değer vermiştir.

Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen, vernik katmanı yüzey parlaklığı değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.58’de verilmiştir.

Çizelge 4.58. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	24,10	D	83,36	A*	59,32	B
Tk	31,26	C	84,19	A*	59,47	B
IA	22,93	D	83,68	A*	58,30	B
IATk	29,42	C	84,67	A*	58,82	B
LSR: 0,05						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, Es, Tk, IA ve IATk ile işlem gören APK’da, en düşük ise Es ve IA ile işlem gören PR’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dörtlü etkileşiminde elde edilen, vernük katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.59’da verilmiştir.

Çizelge 4.59. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz vernük katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaslandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	33.33	F-I	19.35	J
		IA	35.93	F-H	19.17	J
		Tk	37.08	FG	22.33	G-I
		IATk	39.25	F	23.47	F-I
	APK	Es	85.38	AB	83.95	AB
		IA	79.73	AB	80.18	AB
		Tk	88.98	A*	85.78	AB
		IATk	86.83	AB	84.91	AB
	EP	Es	66.9	CD	56.43	C-E
		IA	54.73	DE	56.23	C-E
		Tk	74.93	BC	65.35	CD
		IATk	69.45	CD	56.45	C-E
Sm	PR	Es	30.13	F-I	19.43	J
		IA	29.98	F-I	20.48	H-J
		Tk	33.45	F-H	22.21	G-I
		IATk	30.2	F-I	22.39	G-I
	APK	Es	81.03	AB	81.73	AB
		IA	84.73	AB	81.58	AB
		Tk	84.95	AB	85.46	AB
		IATk	86.44	AB	82.67	AB
	EP	Es	56.28	C-E	57.63	C-E
		IA	57.58	C-E	55.38	C-E
		Tk	75.83	BC	62.33	CD
		IATk	59.9	C-E	58.45	C-E
Ir	PR	Es	28.91	F-I	24.12	F-I
		IA	28.25	F-I	23.56	F-I
		Tk	28.95	F-I	21.13	H-J
		IATk	28.93	F-I	20.51	H-J
	APK	Es	80.98	AB	81.48	AB
		IA	80.1	AB	79.83	AB
		Tk	86.75	AB	85.55	AB
		IATk	83.84	AB	80.5	AB
	EP	Es	55.93	C-E	50.15	E
		IA	61.28	C-E	54.75	DE
		Tk	67.13	CD	57.18	C-E
		IATk	65.85	CD	56.53	C-E
LSR:0.02						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİS, Tk ile işlem gören APK’lı Sç’de, en düşük ise HYİL, Es işlem gören PR’li Sm’de, Es ve IA ile işlem gören PR’li Sç’de elde edilmiştir.

4.4.2. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde, vernik katmanı parlaklık değeri bulguları

Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri Çizelge 4.60’da verilmiştir.

Çizelge 4.60. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	27,30	3,42	22,03	2,14
		IA	27,20	2,14	16,63	5,06
		Tk	29,90	0,26	20,25	0,70
		IATk	27,85	3,10	20,25	1,61
	APK	Es	79,40	6,04	63,00	24,74
		IA	80,65	1,84	80,65	2,56
		Tk	87,00	1,71	80,40	10,96
		IATk	83,08	2,49	83,95	9,72
	EP	Es	68,65	2,52	55,75	11,87
		IA	64,08	5,40	37,80	18,05
		Tk	66,73	6,14	41,68	8,77
		IATk	60,45	8,46	39,18	29,63
Sm	PR	Es	28,80	1,93	24,53	3,64
		IA	32,18	1,94	22,83	2,95
		Tk	33,83	2,91	26,03	4,18
		IATk	29,18	2,42	21,63	1,49
	APK	Es	62,90	16,58	80,98	2,06
		IA	81,65	3,36	83,23	3,34
		Tk	83,30	6,78	81,25	4,76
		IATk	80,70	7,25	83,35	1,55
	EP	Es	60,55	4,93	56,78	9,48
		IA	49,75	8,40	60,53	2,73
		Tk	51,03	5,27	53,13	9,79
		IATk	52,65	16,36	63,63	4,62
Ir	PR	Es	24,73	3,47	20,48	2,24
		IA	27,93	15,15	25,30	2,93
		Tk	31,80	8,01	30,20	1,27
		IATk	26,80	2,07	20,25	1,61
	APK	Es	79,40	5,99	87,68	1,75
		IA	83,65	7,02	85,60	1,98
		Tk	84,50	7,61	84,95	3,86
		IATk	80,25	7,13	83,95	9,72
	EP	Es	64,10	7,35	57,58	3,91
		IA	56,30	8,78	65,93	2,28
		Tk	61,10	9,07	56,28	7,88
		IATk	69,98	12,00	39,18	29,63

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *****: En yüksek yüzey parlaklık değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akirlik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinin, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi ve yaşlandırma durumu değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli vernik katmanları yüzey parlaklık değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.61’de verilmiştir.

Çizelge 4.61. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	494,55	494,55	6,41	0,012
Faktör B	2	737,37	368,68	4,78	0,009
Faktör C	2	148434,67	74217,34	961,52	0,000
Faktör D	3	90,78	30,26	0,39	0,759*
Etkileşim A*B	2	3172,67	1586,33	20,55	0,000
Etkileşim A*C	2	880,23	440,11	5,70	0,004
Etkileşim B*C	4	276,28	69,07	0,89	0,468*
Etkileşim A*B*C	4	469,21	117,30	1,52	0,197*
Etkileşim A*D	3	209,11	69,70	0,90	0,440*
Etkileşim B*D	6	386,85	64,48	0,84	0,544*
Etkileşim A*B*D	6	767,26	127,88	1,66	0,133*
Etkileşim C*D	6	1830,41	305,07	3,95	0,001
Etkileşim A*C*D	6	384,96	64,16	0,83	0,547*
Etkileşim B*C*D	12	959,32	79,94	1,04	0,417*
Etkileşim A*B*C*D	12	1961,26	163,44	2,12	0,017
Hata	216	16672,43	77,19		
Toplam	288	1023182,40			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha = 0,05$ ’e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma işlemi, ağaç türü, vernik çeşidi, numunelerin, vernik katmanları yüzey parlaklığı üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, AC, CD ve dörtlü etkileşimli olarak ABCD yüzey parlaklığı üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yüzey parlaklığı üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının yüzey parlaklığı üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernik çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.62’de verilmiştir.

Çizelge 4.62. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernik çeşidi düzeyinde, tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİS	56,16	A*
HYİL	52,14	B
LSR:4,02		
Ağaç türü	X	HG
Ir	56,16	A*
Sm	54,13	AB
Sç	52,24	B
LSR:1,89		
Vernik çeşidi	X	HG
APK	81,06	A*
EP	55,94	B
PR	25,53	C
LSR:25,12		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklık değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin parlaklık değerleri arasındaki fark önemli olup HYİS’de yüksek bulunmuştur. Sç, Sm ve Ir numunelerinde elde edilen değerler arasındaki fark önemli olup Ir daha yüksek değerler vermiştir. PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup APK’da yüksek bulunmuştur.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen, vernik katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.63’te verilmiştir.

Çizelge 4.63. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma Durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	57,68	A*	46,79	C
Sm	56,81	A*	51,46	B
Ir	57,32	A*	54,99	AB
LSR:0,36				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklık değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİS, Sç, Sm ve Ir’de, en düşük ise HYİL, Sç’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen,vernük katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.64’te verilmiştir.

Çizelge 4.64. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma Durumu	HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
APK	80,53	A*	81,58	A*
EP	59,61	B	52,28	C
PR	29,32	D	24,74	E
LSR:1,05				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklık değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİL ve HYİS APK’da, en düşük ise HYİS PR’de elde edilmiştir.

Vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.65’de verilmiştir.

Çizelge 4.65. Vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının parlaklık değerleri homojenlik grubu testi

Vernük çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Tk	27,83	E	83,56	A*	53,32	D
IA	25,34	F	82,57	A*	55,72	C
Es	24,64	F	75,55	B	54,56	C
IATk	24,32	F	82,54	A*	54,17	C
LSR:0,03						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklık değeri, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, Tk, IA ve IATk ile işlem gören APK’da, en düşük ise Es, IA ve IATk’lı PR’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dörtlü etkileşiminde elde edilen, vernük katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.66’da verilmiştir.

Çizelge 4.66. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının parlaklık değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	25,93	M-N	22,83	L-N
		IA	24,53	K-N	22	L-N
		Tk	27,95	J-N	20,25	L-N
		IATk	26,59	J-N	20,24	L-N
	APK	Es	68,65	B-E	77,68	A-D
		IA	80,65	A-C	83,95	AB
		Tk	81,24	A-C	87,4	A*
		IATk	83,08	A-C	84,32	A-C
	EP	Es	66,48	B-F	63	E-G
		IA	53,13	N	56,3	MN
		Tk	52,65	H-J	57,8	J-M
		IATk	64,08	E-G	59,18	E-G
Sm	PR	Es	24,73	K-N	29,9	J-N
		IA	32,18	J-N	28,83	J-N
		Tk	31,8	J-N	26,8	J-N
		IATk	29,18	J-N	26	K-N
	APK	Es	84,5	AB	80,65	A-C
		IA	83,65	A-C	80,53	E-G
		Tk	81,65	A-C	76,78	E-G
		IATk	80,7	A-C	76,35	A-D
	EP	Es	62,9	E-G	59,90	E-G
		IA	60,55	E-G	60,53	E-G
		Tk	51,03	H-K	56,78	M-N
		IATk	58,13	E-G	62,9	E-G
Ir	PR	Es	39,72	H-K	28,8	J-N
		IA	31,61	I-L	21,63	MN
		Tk	34,12	J-N	26,8	J-N
		IATk	39,18	I-L	25,67	MN
	APK	Es	80,25	A-C	81,25	A-C
		IA	79,4	A-D	80,98	A-C
		Tk	75,9	A-D	83,35	A-C
		IATk	83,3	A-C	83,23	A-C
	EP	Es	65,93	E-G	56,73	M-N
		IA	63,63	E-G	61,1	E-G
		Tk	57,58	E-G	55,75	MN
		IATk	69,98	A-D	56,28	MN

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİL Tk ile işlem gören APK’lı Sç’de, HYİS Tk ile işlem gören APK’lı Ir’de, en düşük ise HYİL Es, IA, Tk ve IATk ile işlem gören PR’li Sç’de elde edilmiştir.

4.4.3. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde, vernik katmanı yüzey parlaklık değeri bulguları

Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri Çizelge 4.67’da verilmiştir.

Çizelge 4.67. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	28,95	2,19	16,05	1,1
		IA	28,93	3,59	17,75	4,22
		Tk	28,25	3,35	21,75	3,3
		IATk	27,7	2,83	19,5	1,73
	APK	Es	84,73	5,51	77,78	22,77
		IA	82,48	2,05	83,45	9,39
		Tk	82,73	5,85	77,03	5,21
		IATk	83,6	3,99	81,25	9,55
	EP	Es	57,63	1,4	31,98	17,68
		IA	58,45	2,08	23,3	10,79
		Tk	62,33	2,8	40,83	17,5
		IATk	55,38	0,78	54,18	10,27
Sm	PR	Es	28,13	1,13	21,83	1,97
		IA	33,93	21,75	28,78	2,55
		Tk	36,53	16,84	29,13	2,35
		IATk	51,15	24,77	43,55	29,21
	APK	Es	83,45	10,46	79,55	4,76
		IA	85,6	3,02	82,93	2,92
		Tk	84,93	9,23	77,93	2,97
		IATk	83,5	3,96	79,25	7,97
	EP	Es	63,3	8,69	44,45	6,12
		IA	61,55	4,49	43,03	3,79
		Tk	59,93	6,58	54,53	10,62
		IATk	58,83	3,23	53,3	6,78
Ir	PR	Es	24,45	3,31	22,83	2,95
		IA	26,85	4,2	26,03	4,18
		Tk	26,93	2,58	21,63	1,49
		IATk	25,9	3,1	19,5	1,73
	APK	Es	77,85	9,67	81,65	3,36
		IA	82,18	3,35	83,3	6,78
		Tk	84,6	1,41	80,7	7,25
		IATk	83,2	4,33	81,25	9,55
	EP	Es	62,43	4,23	49,75	8,4
		IA	57,58	3,91	51,03	5,27
		Tk	58,18	3,64	52,65	16,36
		IATk	57,23	5,06	54,18	10,27

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında, yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli yüzey parlaklık değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.68’de verilmiştir.

Çizelge 4.68. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	957,03	957,03	12,29	0,001
Faktör B	2	1709,43	854,72	10,98	0,000
Faktör C	2	142988,05	71494,02	918,28	0,000
Faktör D	3	704,68	234,89	3,02	0,031
Etkileşim A*B	2	2828,43	1414,21	18,16	0,000
Etkileşim A*C	2	405,47	202,74	2,60	0,076*
Etkileşim B*C	4	1599,80	399,95	5,14	0,001
Etkileşim A*B*C	4	1370,42	342,61	4,40	0,002
Etkileşim A*D	3	46,79	15,60	0,20	0,896*
Etkileşim B*D	6	492,63	82,10	1,05	0,391*
Etkileşim A*B*D	6	853,06	142,18	1,83	0,095*
Etkileşim C*D	6	680,24	113,37	1,46	0,195*
Etkileşim A*C*D	6	165,50	27,58	0,35	0,907*
Etkileşim B*C*D	12	1582,61	131,88	1,69	0,070*
Etkileşim A*B*C*D	12	1817,30	151,44	1,95	0,031
Hata	216	16816,99	77,86		
Toplam	288	1014308,12			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ ’e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma işlemi, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi numunelerin vernik katmanı yüzey parlaklığı üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, BC ve üçlü etkileşimli olarak ABC ve dördü etkileşimli olarak ABCD yüzey parlaklığı üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yüzey parlaklığı üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının yüzey parlaklığı üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan

grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.69’da verilmiştir.

Çizelge 4.69. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	55,80	A*
HYİS	53,98	B
LSR:7,55		
Ağaç türü	X	HG
Sm	57,04	A*
Sç	51,08	C
Ir	53,82	B
LSR:3,22		
Vernik çeşidi	X	HG
PR	27,33	C
APK	81,86	A*
EP	52,74	B
LSR:25,41		
Emprenye maddesi	X	HG
IA	53,17	B
Es	52,04	B
Tk	54,47	AB
IATk	56,24	A*
LSD:1,13		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklık değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin vernik katmanı parlaklık değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sç, Sm ve Ir numunelerinde elde edilen değerler arasındaki fark önemli olup Sm daha yüksek değerler vermiştir. PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup APK’da yüksek bulunmuştur. Es ve IA’lı numuneler aynı düzeyde olup bu numuneler, Tk ve IATk’dan düşük değerler vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.70’te verilmiştir.

Çizelge 4.70. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma Durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	56,76	A*	45,4	C
Sm	56,21	A*	57,88	A*
Ir	55,61	A*	52,03	B
LSR: 0,55				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklık değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİS, Sç, Sm, Ir ve HYİL, Sm’de, en düşük ise HYİL, Sç’de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.71’de verilmiştir.

Çizelge 4.71. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG	X	HG
APK	81,62	A*	82,14	A*	76,84	B
EP	58,44	C	54,86	CD	51,54	CD
PR	28,45	F	34,12	E	33,12	E
LSR: 0,03						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklık değeri, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, APK’lı Sç ve Sm’de, en düşük ise PR’li Sç’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.72’de verilmiştir.

Çizelge 4.72. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklık değeri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	PR	28,45	D	18,76	E
	APK	83,38	A*	79,87	A*
	EP	58,44	B	47,56	C
Sm	PR	34,29	C	33,95	C
	APK	83,3	A*	80,97	A*
	EP	59,51	B	50,2	B
Ir	PR	26,03	D	22,49	E
	APK	81,95	A*	81,72	A*
	EP	58,85	B	51,9	B
LSR: 0,34					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklık değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİS ve HYİL,APK'lı Sç, Sm ve Ir'de, en düşük ise HYİL,PR'li Ir ve Sç'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dörtlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.73'te verilmiştir.

Çizelge 4.73. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemleri yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının parlaklık değeri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	28.95	I-N	17.50	M
		IA	28.93	I-N	19.75	L-N
		Tk	28.25	I-N	16.15	M
		IATk	27.70	J-N	21.75	K-N
	APK	Es	85.60	A*	77.78	AB
		IA	84.93	A*	77.03	AB
		Tk	84.60	A*	81.25	AB
		IATk	83.50	A*	83.45	A*
	EP	Es	55.38	B-E	40.83	E-I
		IA	57.63	B-E	23.30	K-N
		Tk	62.33	B	58.45	B-D
		IATk	54.18	B-F	31.98	H-L

Çizelge 4.73. (Devam) Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının parlaklık değeri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sm	PR	Es	21.83	K-N	28.13	J-N
		IA	33.93	G-K	28.78	I-N
		Tk	36.53	F-J	29.13	H-M
		IATk	43.55	C-H	51.15	B-F
	APK	Es	79.55	AB	83.45	A*
		IA	82.48	AB	82.93	AB
		Tk	77.93	AB	82.73	AB
		IATk	83.60	A*	82,34	AB
	EP	Es	44.45	B-G	63.30	B
		IA	43.03	D-H	61.55	B
		Tk	54.53	B-F	59.93	B
		IATk	58.83	BC	53.30	B-F
Ir	PR	Es	24.45	J-N	22.83	K-N
		IA	26.85	J-N	26.13	J-N
		Tk	26.93	J-N	21.63	K-N
		IATk	25.90	J-N	19.50	L-N
	APK	Es	77.85	AB	81.65	AB
		IA	82.18	AB	83.30	A*
		Tk	84.73	A*	80.70	AB
		IATk	83.20	A*	81.25	AB
	EP	Es	62.43	B	49.75	B-F
		IA	57.58	B-E	51.03	B-F
		Tk	58.18	B-E	52.65	B-F
		IATk	57.23	B-E	54.18	B-F

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: İroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİS, Es, IA, Tk ve IATk ile işlem gören APK'lı Sç'de, Tk ve IATk ile işlem gören APK'lı Ir'de, IATk ile işlem gören APK'lı Sm'de, HYİL, IATk ile işlem gören APK'lı Sç'de, Es ile işlem gören APK'lı Sm'de ve IA ile işlem gören APK'lı Ir'de, en düşük ise HYİL, Es ve IA ile işlem gören PR'li Sç'de elde edilmiştir.

4.4.4. Renk açma ön işlemi yapılmış numunelerde vernik katmanı yüzey parlaklık değeri bulguları

Hidrojen peroksit (H₂O₂) ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı yüzey parlaklık değeri bulguları

H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri Çizelge 4.74'te verilmiştir.

Çizelge 4.74. H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	28,80	1,93	22,30	2,62
		IA	32,18	1,94	15,93	3,64
		Tk	37,45	57,34	28,83	2,91
		IATk	35,80	34,27	29,18	2,42
	APK	Es	80,98	2,06	85,25	4,99
		IA	83,23	3,34	85,80	2,82
		Tk	81,25	4,76	85,65	3,22
		IATk	83,35	1,55	85,33	6,77
	EP	Es	56,78	9,48	45,50	7,91
		IA	60,53	2,73	54,98	1,77
		Tk	53,13	9,79	47,83	10,63
		IATk	63,63	4,62	62,03	12,30
Sm	PR	Es	30,33	1,89	25,13	1,88
		IA	31,45	2,22	21,20	1,14
		Tk	38,43	28,21	28,93	3,00
		IATk	40,55	21,44	26,45	1,16
	APK	Es	88,80	1,37	76,73	7,19
		IA	84,65	1,07	83,95	1,77
		Tk	85,70	1,75	88,48	0,56
		IATk	84,63	3,30	85,00	2,28
	EP	Es	52,40	7,61	64,45	2,56
		IA	60,13	2,27	65,10	1,96
		Tk	56,88	5,21	54,73	9,56
		IATk	63,60	5,59	62,68	4,10
Ir	PR	Es	33,93	21,75	27,08	2,87
		IA	36,53	16,84	24,30	4,35
		Tk	43,55	29,21	30,78	2,44
		IATk	40,80	34,27	26,45	1,16
	APK	Es	84,65	4,09	82,93	3,02
		IA	82,35	3,20	77,93	9,23
		Tk	85,80	2,81	83,50	3,96
		IATk	85,00	2,28	85,33	6,77
	EP	Es	60,73	3,64	43,03	4,49
		IA	67,03	5,22	54,53	6,58
		Tk	60,65	4,17	58,83	3,23
		IATk	62,68	4,10	62,03	12,30

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli yüzey parlaklık değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.75’de verilmiştir.

Çizelge 4.75. H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	0,11	0,11	0,00	0,977*
Faktör B	2	175,01	87,51	0,62	0,537*
Faktör C	2	133347,47	66673,73	475,74	0,000
Faktör D	3	1271,02	423,67	3,02	0,031
Etkileşim A*B	2	8,69	4,34	0,03	0,969*
Etkileşim A*C	2	649,43	324,72	2,32	0,101*
Etkileşim B*C	4	316,03	79,01	0,56	0,689*
Etkileşim A*B*C	4	1549,67	387,42	2,76	0,029
Etkileşim A*D	3	213,40	71,13	0,51	0,677*
Etkileşim B*D	6	131,27	21,88	0,16	0,988*
Etkileşim A*B*D	6	1106,41	184,40	1,32	0,251*
Etkileşim C*D	6	1599,99	266,67	1,90	0,082*
Etkileşim A*C*D	6	51,62	8,60	0,06	0,999*
Etkileşim B*C*D	12	603,06	50,25	0,36	0,976*
Etkileşim A*B*C*D	12	2105,79	175,48	1,25	0,249*
Hata	216	30271,63	140,15		
Toplam	288	1135435,37			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha=0,05$ ’e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi numunelerin vernik katmanı yüzey parlaklığı üzerinde etkilidir. Ayrıca, üçlü etkileşimli olarak ABC yüzey parlaklığı üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yüzey parlaklığı üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi Çizelge 4.76’da verilmiştir.

Çizelge 4.76. Vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait yüzey parlaklık değerleri homojenlik testi

Vernik çeşidi	X	HG
APK	84,00	A*
EP	58,07	B
PR	31,30	C
LSR:25,93		
Emprenye maddesi	X	HG
IA	54,98	B
Es	56,76	B
Tk	58,90	A*
IATk	60,52	A*
LSR:1,62		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre, PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup APK’da yüksek bulunmuştur. Es ve IA’lı numuneler aynı düzeyde olup bu numuneler, Tk ve IATk’dan düşük değer vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.77’de verilmiştir.

Çizelge 4.77. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimlerinin H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma Durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	APK	85,5	A*	82,2	A*
	EP	58,51	B	52,58	C
	PR	31,61	E	22,74	G
Sm	APK	85,94	A*	83,53	A*
	EP	61,73	B	58,25	B
	PR	31,32	E	29,28	F
Ir	APK	84,45	A*	82,41	A*
	EP	62,76	B	54,6	C
	PR	38,7	D	32,15	E
LSR: 0,21					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklık değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİS ve HYİL, APK’lı Sç, Sm ve Ir’de, en düşük ise HYİL, PR’li Sç’de elde edilmiştir.

Oksalik asit ($H_2C_2O_4$) ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerinde, vernik katmanı yüzey parlaklık değeri bulguları

$H_2C_2O_4$ renk açma ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri Çizelge 4.78’de verilmiştir.

Çizelge 4.78. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	28,13	1,13	16,25	2,26
		IA	28,78	2,55	15,58	2,82
		Tk	29,13	2,35	27,63	1,28
		IATk	31,15	24,77	20,45	4,38
	APK	Es	83,45	4,76	87,85	4,27
		IA	85,6	2,92	80,7	6,65
		Tk	84,93	2,97	79,6	4,64
		IATk	79,25	7,97	74,95	11,76
	EP	Es	63,3	6,12	53,65	14,98
		IA	61,55	3,79	55,15	11,64
		Tk	59,93	10,62	49,63	15,29
		IATk	53,3	6,78	43,9	5,25
Sm	PR	Es	27,2	2,14	22,08	0,82
		IA	29,9	0,26	20,5	1,87
		Tk	38,25	15,91	27,85	3,1
		IATk	31,93	22,67	27,43	2,76
	APK	Es	88	0,51	80,65	1,84
		IA	80,5	3,37	87	1,71
		Tk	81,48	3,04	83,08	2,49
		IATk	80,1	6,03	80,95	6,67
	EP	Es	64,08	5,85	57,18	5,4
		IA	56,73	6,97	54,75	6,14
		Tk	60,45	8,58	56,53	8,46
		IATk	62,65	3,33	50,15	5,65
Ir	PR	Es	28,7	1,27	21,2	1,14
		IA	28,03	2,48	23,03	2,48
		Tk	28,99	0,22	27,92	0,22
		IATk	27,43	2,76	20,45	4,38
	APK	Es	85,65	2,57	84,65	1,07
		IA	80,1	5,83	85,7	1,75
		Tk	85,23	2,11	84,63	3,3
		IATk	80,95	6,67	74,95	11,76
	EP	Es	60,13	6,91	54,18	2,27
		IA	56,78	3,03	53,88	5,21
		Tk	63,6	7,75	55,43	5,59
		IATk	62,65	5,65	43,9	5,25

X: Aritmetik ortalama, **St. Sp:** Standart sapma *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko **PR:** Tek bileşenli primer reçine, **APK:** İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli elastik poliüretan reçine.

H₂C₂O₄ renk açma ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli yüzey parlaklık değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.79’de verilmiştir.

Çizelge 4.79. H₂C₂O₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	277,38	277,38	4,13	0,043
Faktör B	2	122,96	61,48	0,91	0,402*
Faktör C	2	142889,10	71444,55	1063,14	0,000
Faktör D	3	558,05	186,02	2,77	0,043
Etkileşim A*B	2	1619,13	809,57	12,05	0,000
Etkileşim A*C	2	118,36	59,18	0,88	0,416*
Etkileşim B*C	4	46,33	11,58	0,17	0,952*
Etkileşim A*B*C	4	727,26	181,81	2,71	0,051*
Etkileşim A*D	3	826,76	275,59	4,10	0,007
Etkileşim B*D	6	396,21	66,03	0,98	0,438*
Etkileşim A*B*D	6	894,15	149,02	2,22	0,043
Etkileşim C*D	6	1457,70	242,95	3,62	0,002
Etkileşim A*C*D	6	490,18	81,70	1,22	0,299*
Etkileşim B*C*D	12	1031,53	85,96	1,28	0,232*
Etkileşim A*B*C*D	12	1532,45	127,70	1,90	0,036
Hata	216	14515,46	67,20		
Toplam	288	1059643,76			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ ’e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi numunelerin vernik katmanı yüzey parlaklığı üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, AD, CD, üçlü etkileşimli olarak ABD ve dördü etkileşimli olarak ABCD, yüzey parlaklığı üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yüzey parlaklığı üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının yüzey parlaklığı üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.80’de verilmiştir.

Çizelge 4.80. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİS	58,27	A*
HYİL	52,40	B
LSR:5,87		
Vernik çeşidi	X	HG
APK	82,49	A*
EP	56,51	B
PR	27	C
LSR:25,98		
Emprenye maddesi	X	HG
IA	55,42	A*
Es	55,9	A*
Tk	57,60	A*
IATk	53,69	B
LSR:2,07		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin vernik katmanı yüzey parlaklık değerleri arasındaki fark önemli olup HYİS’de yüksek bulunmuştur. PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup APK’da yüksek bulunmuştur. Es, Tk ve IA ile işlem gören deney numunelerinde elde edilen yüzey parlaklık değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, IATk’dan yüksek değerler vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.81’de verilmiştir.

Çizelge 4.81. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma Durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	59,03	A*	50,44	B
Sm	58,43	A*	54,01	B
Ir	57,35	A*	52,74	B
LSR: 0,6				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİS Sç, Sm ve Ir'de, en düşük ise HYİL Sç, Sm ve Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.82'de verilmiştir.

Çizelge 4.82. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Es	57,25	A*	54,55	AB
IA	57,26	A*	52,08	AB
Tk	59,89	A*	53,93	AB
IATk	58,41	A*	48,97	C
LSR:0,01				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS, Es, Tk, IA ve IATk'da, en düşük ise HYİL, IATk'da elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.83'de verilmiştir.

Çizelge 4.83. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimlerinin $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	58,29	A*	52,58	B
	IA	58,64	A*	48,47	C
	Tk	57,99	A*	52,28	B
	IATk	61,23	A*	46,43	C
Sm	Es	57,3	A*	55,75	AB
	IA	55,87	AB	50	B
	Tk	58,75	A*	53,12	B
	IATk	56,77	AB	54,05	B

Çizelge 4.83. (Devam) Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimlerinin $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Ir	Es	56,17	AB	55,32	B
	IA	58,33	A*	52,89	B
	Tk	62,92	A*	56,54	AB
	IATk	57	A*	46,43	C
LSR: 0,04					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİS, Es, Tk, IA ve IATk ile işlem gören Sç'de, Es ve Tk ile işlem gören Sm'de, Tk, IA ve IATk ile işlem gören Ir'de, en düşük ise HYİL, IA ve IATk'lı Sç'de ve IATk'lı Ir'de elde edilmiştir.

Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.84'te verilmiştir.

Çizelge 4.84. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yüzey parlaklık değerleri homojenlik grubu testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	23,92	C	83,15	A*	59,92	B
IA	24,25	C	78,52	A*	57,69	B
Tk	30,06	C	85,04	A*	55,87	B
IATk	29,8	C	83,26	A*	53,59	B
LSR:0,11						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu *: En yüksek yüzey parlaklığı değeri, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek parlaklık değeri Es, Tk, IA ve IATk ile işlem gören APK'da, en düşük ise Es, Tk, IA ve IATk ile işlem gören PR'de numunelerde elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dörtlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı yüzey parlaklık değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.85'te verilmiştir.

Çizelge 4.85. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	28.13	J-N	16.25	M
		IA	28.78	J-N	15.58	M
		Tk	29.13	J-N	27.43	K-N
		IATk	27.63	K-N	20.45	MN
	APK	Es	83.45	A-C	79.60	A-D
		IA	85.60	AB	80.70	A-C
		Tk	84.93	A-C	80.70	A-C
		IATk	87.85	A*	74.95	B-E
	EP	Es	63.30	E-G	53.65	F-I
		IA	61.55	E-G	55.15	E-G
		Tk	59.93	E-G	50.15	H-K
		IATk	53.30	G-I	49.63	H-K
Sm	PR	Es	22.20	MN	27.20	K-N
		IA	20.50	MN	27.85	J-N
		Tk	28.99	J-N	29.90	J-N
		IATk	31.93	J-N	27.43	K-N
	APK	Es	80.50	A-C	80.95	A-C
		IA	81.48	A-C	80.65	A-C
		Tk	88.00	A*	83.08	A-C
		IATk	80.10	A-C	87.00	A*

Çizelge 4.85. (Devam) Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernîk çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂C₂O₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernîk katmanlarının yüzey parlaklığı değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernîk çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sm	EP	Es	57.18	E-G	64.08	D-F
		IA	54.75	F-H	56.73	E-G
		Tk	56.53	E-G	60.45	E-G
		IATk	51.15	H-J	62.65	E-G
Ir	PR	Es	40.55	J-N	21.20	MN
		IA	43.90	J-M	28.70	J-N
		Tk	39,12	J-N	23.13	L-N
		IATk	38.43	J-N	20.45	MN
	APK	Es	85.65	AB	80.95	A-C
		IA	80.10	A-C	84.65	A-C
		Tk	85.23	AB	84.63	A-C
		IATk	85.70	AB	74.95	C-E
	EP	Es	54.18	F-H	60.13	E-G
		IA	56.78	E-G	56.88	E-G
		Tk	55.43	E-G	63.60	E-G
		IATk	62.65	E-G	43.90	I-L

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akriklik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek parlaklık değeri, HYİS IATk ile işlem gören APK'lı Sm'de, Tk ile işlem gören APK'lı Sm'de, HYİL IATk ile işlem görenSm'de, en düşük ise HYİL Es ve IA ile işlem gören PR'li Sç'de elde edilmiştir.

4.5. Yapışma Direnci Ölçümleri

4.5.1. Ön işlemsiz deney numunelerinde vernik katmanı yapışma direnci bulguları

Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri Çizelge 4.86’da verilmiştir.

Çizelge 4.86. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	1,67	0,53	2,60	0,43
		IA	2,06	0,41	2,54	0,27
		Tk	1,87	0,53	2,47	0,69
		IATk	2,62	0,22	2,48	0,54
	APK	Es	2,83	0,22	2,97	0,27
		IA	2,58	0,31	2,43	0,43
		Tk	2,83	0,50	2,40	0,10
		IATk	2,76	0,14	2,62	0,10
	EP	Es	3,21	0,20	4,14	0,57
		IA	3,31	0,46	3,57	0,57
		Tk	2,80	0,49	2,77	0,41
		IATk	3,38	1,00	3,59	0,68
Sm	PR	Es	1,95	0,42	3,05	0,21
		IA	1,73	0,57	2,26	0,68
		Tk	2,52	0,31	1,52	0,44
		IATk	2,69	0,61	1,63	0,18
	APK	Es	1,92	0,89	3,10	0,27
		IA	2,15	0,35	2,83	0,42
		Tk	2,79	0,29	2,20	0,55
		IATk	2,72	0,32	1,92	0,69
	EP	Es	3,04	0,26	3,49	0,51
		IA	3,19	0,49	2,99	0,35
		Tk	3,38	0,30	3,17	0,96
		IATk	3,29	0,63	2,58	1,06
Ir	PR	Es	1,35	0,28	2,41	0,55
		IA	2,44	0,38	2,58	0,18
		Tk	1,54	0,36	2,78	0,49
		IATk	1,98	0,43	3,03	0,53
	APK	Es	2,09	0,54	2,23	0,63
		IA	3,28	0,52	2,78	0,52
		Tk	3,61	0,35	3,60	0,30
		IATk	1,56	0,42	3,22	0,41
	EP	Es	1,50	0,22	2,45	0,54
		IA	4,11	0,12	3,03	0,69
		Tk	3,22	0,71	3,43	0,48
		IATk	1,95	0,17	4,26	0,35

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Ön işlemsiz deney numunelerinin, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi ve yaşlandırma durumu değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli vernik katmanı yapışma direnci değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.87’de verilmiştir.

Çizelge 4.87. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	2,82	2,82	11,95	0,001
Faktör B	2	1,62	0,81	3,44	0,034
Faktör C	2	43,23	21,62	91,55	0,000
Faktör D	3	2,35	0,78	3,31	0,021
Etkileşim A*B	2	2,75	1,38	5,83	0,003
Etkileşim A*C	2	0,09	0,05	0,20	0,818*
Etkileşim B*C	4	1,35	0,34	1,43	0,224*
Etkileşim A*B*C	4	2,02	0,51	2,14	0,077*
Etkileşim A*D	3	0,85	0,28	1,20	0,311*
Etkileşim B*D	6	3,82	0,64	2,70	0,055*
Etkileşim A*B*D	6	50,44	8,41	35,60	0,064*
Etkileşim C*D	6	3,00	0,50	2,12	0,053*
Etkileşim A*C*D	6	2,49	0,42	1,76	0,109*
Etkileşim B*C*D	12	4,89	0,41	1,73	0,063*
Etkileşim A*B*C*D	12	3,67	0,31	1,30	0,223*
Hata	216	51,00	0,24		
Toplam	288	2243,81			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi, numunelerin vernik katmanı yapışma direnci üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB yapışma direnci üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yapışma direnci üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının yapışma direnci üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan gruba veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.88’de verilmiştir.

Çizelge 4.88. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	2.81	A*
HYİS	2.57	B
LSR: 0,24		
Ağaç türü	X	HG
Sç	2.77	A*
Sm	2.58	B
Ir	2.71	A*
LSR: 0,19		
Vernik çeşidi	X	HG
EP	3.18	A*
APK	2.65	B
PR	2.23	C
LSR: 0,53		
Emprenye maddesi	X	HG
Es	2.80	A*
IA	2.73	B
Tk	2.53	C
IATk	2.68	B
LSR: 0,12		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin vernik katmanı yapışma direnci değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sç ve Ir numunelerinde elde edilen değerler aynı düzeyde olup bu numuneler, Sm numunelerine göre daha yüksek değerler vermiştir. PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup EP’de yüksek bulunmuştur. IA ve IATk’lı numuneler aynı düzeyde olup bu numuneler, Es’li numunelerden düşük, Tk’lı numunelerden yüksek değer vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.89’da verilmiştir.

Çizelge 4.89. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	2,65	B	2,88	A*
Sm	2,61	B	2,56	C
Ir	2,46	D	2,89	A*
LSR:0,01				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, **HYİS**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç**: Sarıçam, **Sm**: Sapsız meşe, **Ir**: Iroko

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİL, Sç ve Ir'de, en düşük ise HYİS, Ir'de elde edilmiştir.

4.5.2. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı yapışma direnci bulguları

Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri Çizelge 4.90'da verilmiştir.

Çizelge 4.90. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	2,28	0,70	2,01	0,34
		IA	2,15	0,46	1,68	0,53
		Tk	2,49	0,15	2,57	0,47
		IATk	1,93	0,30	2,99	0,28
	APK	Es	3,18	0,43	4,01	0,68
		IA	2,89	1,08	2,72	0,42
		Tk	2,52	0,18	2,85	0,18
		IATk	2,49	0,25	3,15	0,18
	EP	Es	3,46	0,63	3,51	0,76
		IA	2,97	0,66	4,20	0,63
		Tk	3,79	0,32	2,82	0,55
		IATk	2,46	0,87	3,50	0,34

Çizelge 4.90. (Devam) Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sm	PR	Es	2,05	0,59	3,48	0,72
		IA	1,59	0,29	2,78	0,71
		Tk	2,66	0,37	2,02	0,33
		IATk	2,75	0,53	1,41	0,34
	APK	Es	2,76	0,21	3,84	0,50
		IA	2,33	0,70	3,24	0,43
		Tk	3,28	0,26	1,98	0,26
		IATk	2,74	0,62	2,44	0,64
	EP	Es	3,07	0,38	3,45	0,89
		IA	3,00	0,09	3,18	0,77
		Tk	3,91	0,44	3,03	0,56
		IATk	3,09	0,65	3,86	0,98
Ir	PR	Es	2,66	0,65	1,85	0,43
		IA	2,54	0,67	2,48	0,37
		Tk	1,38	0,12	3,05	0,41
		IATk	1,36	0,34	2,60	0,29
	APK	Es	4,12	0,24	4,37	0,27
		IA	3,33	0,26	2,18	0,52
		Tk	1,48	0,22	3,95	0,12
		IATk	2,51	0,33	2,51	0,28
	EP	Es	4,41	0,47	2,38	0,65
		IA	3,68	0,47	2,90	0,43
		Tk	2,05	0,15	3,98	0,20
		IATk	2,25	0,99	3,58	0,61

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sg: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinin, yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli vernik katmanı yapışma direnci değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.91’de verilmiştir.

Çizelge 4.91. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	4,42	4,42	16,85	0,000
Faktör B	2	0,09	0,05	0,17	0,842*
Faktör C	2	49,02	24,51	93,43	0,000
Faktör D	3	10,90	3,63	13,85	0,000

Çizelge 4.91. (Devam) Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Etkileşim A*B	2	0,60	0,30	1,14	0,322*
Etkileşim A*C	2	0,16	0,08	0,31	0,736*
Etkileşim B*C	4	1,63	0,41	1,55	0,188*
Etkileşim A*B*C	4	0,94	0,24	0,90	0,467*
Etkileşim A*D	3	1,94	0,65	2,47	0,063*
Etkileşim B*D	6	2,58	0,43	1,64	0,137*
Etkileşim A*B*D	6	49,63	8,27	31,53	0,000
Etkileşim C*D	6	9,63	1,60	6,12	0,000
Etkileşim A*C*D	6	8,63	1,44	5,48	0,000
Etkileşim B*C*D	12	7,98	0,66	2,53	0,004
Etkileşim A*B*C*D	12	13,38	1,11	4,25	0,000
Hata	216	56,66	0,26		
Toplam	288	2532,34			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha = 0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi, numunelerin vernik katmanı yapışma direnci üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak CD, üçlü etkileşimli olarak ABD, ACD, BCD ve dördü etkileşimli olarak ABCD yapışma direnci üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yapışma direnci üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının yapışma direnci üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.92'de verilmiştir.

Çizelge 4.92. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	2,83	A*
HYİS	2,71	B
LSR:0,12		
Vernik çeşidi	X	HG
EP	3,27	A*
APK	2,95	B
PR	2,28	C
LSR:0,32		

Çizelge 4.92. (Devam) Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Emprenye maddesi	X	HG
Es	3,16	A*
IA	2,79	B
Tk	2,76	B
IATk	2,64	C
LSR:0,37		

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin yapışma direnci değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup EP’de yüksek bulunmuştur. IA ve Tk’lı numuneler aynı düzeyde olup bu numuneler, Es’li numunelerden düşük, IATk’lı numunelerden yüksek değer vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ve emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.93’da verilmiştir.

Çizelge 4.93. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	2,97	E	3,17	D
	IA	2,93	E	2,99	E
	Tk	2,66	G	2,6	G
	IATk	2,29	H	2,86	EF
Sm	Es	2,81	EF	3,58	B
	IA	2,62	G	3,06	DE
	Tk	2,28	H	2,34	C
	IATk	2,73	F	2,77	F
Ir	Es	3,33	C	3,86	A*
	IA	2,58	G	2,89	EF
	Tk	1,93	J	2,15	I
	IATk	2,54	G	2,59	G
LSR:0,01					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri HYİL, Es’li Ir’de, en düşük ise HYİS, Tk’lı Ir’de elde edilmiştir.

Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.94’te verilmiştir.

Çizelge 4.94. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	2,49	E	3,71	B	3,98	A*
Tk	2,26	F	2,64	D	3,26	C
IA	2,39	E	2,78	D	3,32	C
IATk	2,27	F	2,69	D	3,29	C
LSR:0,06						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu *: En yüksek yapışma direnci değeri, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, Es’li EP’de, en düşük ise Tk ve IATK’lı PR’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.95’te verilmiştir.

Çizelge 4.95. Yaşlandırma durumu -vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
PR	Es	2,32	GH	2,44	G
	Tk	2,17	I	2,24	I
	IA	2,09	J	2,31	GH
	IATk	2,01	J	2,33	GH
APK	Es	3,35	C	3,98	A*
	Tk	2,42	G	2,52	F
	IA	2,85	E	3,21	CD
	IATk	2,57	F	2,69	EF

Çizelge 4.95. (Devam) Yaşlandırma durumu -vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
EP	Es	3,62	B	4,12	A*
	Tk	3,24	CD	3,37	C
	IA	3,21	CD	3,42	C
	IATk	2,89	E	3,64	B
LSR:0,01					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu *: En yüksek yapışma direnci değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre en yüksek yapışma direnci, HYİL, Es'li APK ve EP'de, en düşük ise HYİS, IA ve IATk'lı PR'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.96'da verilmiştir.

Çizelge 4.96. Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç Türü		Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	Es	2,53	G	2,76	E	2,50	G
	Tk	1,91	J	2,33	H	2,21	I
	IA	2,14	I	2,18	I	2,25	H
	IATk	2,14	I	2,08	J	1,97	J
APK	Es	3,59	B	3,30	C	3,39	C
	Tk	2,68	EF	2,62	F	2,71	E
	IA	2,8	E	2,78	E	2,75	E
	IATk	2,81	E	2,58	F	2,5	G
EP	Es	3,48	B	3,25	C	4,24	A*
	Tk	3,3	C	3,09	D	3,01	D
	IA	3,58	B	3,46	B	3,28	C
	IATk	2,97	D	3,47	B	2,91	DE
LSR:0,01							

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu *: En yüksek yapışma direnci değeri, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre en yüksek yapışma direnci, Es ile işlem gören EP'li Ir'de, en düşük ise Tk ile işlem gören PR'li Sç, IATk ile işlem gören PR'li Sm ve Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dörtlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.97’de verilmiştir.

Çizelge 4.97. Yaşlandırma durumu -ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	2,28	N-Y	2,01	R-Y
		IA	2,15	P-Y	1,68	U-Z
		Tk	2,49	K-U	2,57	J-U
		IATk	1,93	Ş-Y	2,99	G-P
	APK	Es	3,18	D-N	4,01	A-D
		IA	2,89	Ğ-S	2,72	H-T
		Tk	2,52	K-U	2,85	Ğ-Ş
		IATk	2,49	K-U	3,15	E-I
	EP	Es	3,46	C-J	3,51	C-İ
		IA	2,97	Ğ-R	4,2	A-B
		Tk	3,79	A-Ğ	2,82	H-Ş
		IATk	2,46	K-Ü	3,5	C-İ
Sm	PR	Es	2,05	R-Y	3,48	C-J
		IA	1,59	Ü-Z	2,78	H-Ş
		Tk	2,66	I-T	2,02	R-Y
		IATk	2,75	H-T	1,41	Y-Z
	APK	Es	2,76	H-P	3,84	A-G
		IA	2,33	M-V	3,24	D-N
		Tk	3,28	Ç-M	1,98	S-Y
		IATk	2,74	H-T	2,44	K-Ü
	EP	Es	3,07	F-P	3,45	C-K
		IA	3	G-P	3,18	D-O
		Tk	3,91	A-F	3,03	G-P
		IATk	3,09	E-I	3,86	A-G
Ir	PR	Es	2,66	I-T	1,85	T-Y
		IA	2,54	K-U	2,48	K-U
		Tk	1,38	Z	3,05	F-P
		IATk	1,36	Z	2,6	İ-T
	APK	Es	4,12	A-C	4,37	A*
		IA	3,33	B-H	2,18	Ö-Y
		Tk	1,48	V-Z	3,95	A-E
		IATk	2,51	K-U	2,51	K-U
	EP	Es	4,41	A*	2,38	L-Ü
		IA	3,68	A-H	2,9	Ğ-S
		Tk	2,05	R-Y	3,98	A-D
		IATk	2,25	O-Y	3,58	B-I
LSR:0,02						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİS, Es ile işlem gören EP'li Ir'de, HYİL, Es ile işlem gören APK'lı Ir'de, en düşük ise HYİS, Tk ve IATk ile işlem gören PR'li Ir'de elde edilmiştir.

4.5.3. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı yapışma direnci bulguları

Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri Çizelge 4.98'da verilmiştir.

Çizelge 4.98. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	2,17	0,32	1,74	0,54
		IA	1,68	0,52	2,3	0,59
		Tk	1,61	0,17	2,67	0,29
		IATk	2,23	0,3	2,99	0,28
	APK	Es	3,01	0,19	2,62	1,08
		IA	2,49	0,17	2,41	0,48
		Tk	2,58	0,33	2,17	0,25
		IATk	2,49	0,26	2,99	0,62
	EP	Es	2,1	0,78	2,63	0,74
		IA	2,44	0,24	2,37	0,31
		Tk	2,77	0,89	3,21	0,54
		IATk	2,71	0,24	3,7	0,39
Sm	PR	Es	1,64	0,64	1,46	0,63
		IA	1,48	0,54	2,17	0,98
		Tk	2,75	0,58	1,62	0,67
		IATk	3,06	0,53	1,07	0,15
	APK	Es	2,95	0,25	2,6	0,52
		IA	1,79	0,07	2,54	0,07
		Tk	2,81	0,79	2,06	0,31
		IATk	2,24	0,43	2,18	0,27
	EP	Es	2,94	0,74	1,79	0,95
		IA	2,78	0,33	1,92	0,65
		Tk	2,76	0,53	2,17	0,42
		IATk	2,77	0,63	2,97	1,32
Ir	PR	Es	1,44	0,36	1,53	0,67
		IA	1,35	0,17	1,35	0,3
		Tk	1,16	0,18	2,18	0,3
		IATk	1,17	0,33	3,13	0,74

Çizelge 4.98. (Devam) Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Ir	APK	Es	2,12	0,16	3,34	0,14
		IA	1,99	0,16	1,37	0,29
		Tk	1,62	0,22	2,92	0,77
		IATk	1,91	0,35	2,79	0,32
	EP	Es	1,33	0,35	1,96	0,82
		IA	1,89	1,12	2,03	0,69
		Tk	2,4	0,89	3,16	0,48
		IATk	2,36	0,83	3,34	0,52

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek yapışma direnci **HYİL**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **HYİS**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **Sr**: Sarıçam, **Sm**: sapsız meşe, **Ir**: Iroko

Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerin vernik katmanlarında, yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli yapışma direnci değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.99'de verilmiştir.

Çizelge 4.99. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	2,30	2,30	7,52	0,007
Faktör B	2	8,75	4,38	14,29	0,000
Faktör C	2	20,18	10,09	32,96	0,000
Faktör D	3	11,74	3,91	12,78	0,000
Etkileşim A*B	2	16,26	8,13	26,56	0,000
Etkileşim A*C	2	0,03	0,01	0,04	0,958*
Etkileşim B*C	4	0,25	0,06	0,20	0,938*
Etkileşim A*B*C	4	3,35	0,84	2,74	0,030
Etkileşim A*D	3	2,34	0,78	2,55	0,057*
Etkileşim B*D	6	2,33	0,39	1,27	0,274*
Etkileşim A*B*D	6	10,56	1,76	5,75	0,000
Etkileşim C*D	6	11,41	1,90	6,21	0,000
Etkileşim A*C*D	6	2,71	0,45	1,47	0,188*
Etkileşim B*C*D	12	3,43	0,29	0,93	0,515*
Etkileşim A*B*C*D	12	12,21	1,02	3,32	0,000
Hata	216	66,14	0,31		
Toplam	288	1675,37			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha = 0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi, numunelerin vernik katmanı yapışma direnci

üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, CD, üçlü etkileşimli olarak ABC, ABD ve dördü etkileşimli olarak ABCD yapışma direnci üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yapışma direnci üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının yapışma direnci üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.100’te verilmiştir.

Çizelge 4.100. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	2,28	A*
HYİS	2,19	B
LSR:0,09		
Ağaç türü	X	HG
Sç	2,50	A*
Sm	2,27	B
Ir	2,07	C
LSR:0,23		
Vernik çeşidi	X	HG
EP	2,52	A*
APK	2,41	B
PR	1,91	C
LSR:0,50		
Emprenye maddesi	X	HG
IATk	2,56	A*
Tk	2,36	B
Es	2,18	C
IA	2,01	D
LSR:0,20		

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akirlik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin vernik katmanı yapışma direnci değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sç, Sm ve Ir numunelerinde elde edilen değerler arasındaki fark önemli olup Sç daha yüksek değerler vermiştir. PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup EP’de yüksek bulunmuştur. Es, IA, Tk ve IATk’lı numunelerin arasındaki değer farkı önemli olup IATk’lı numuneler daha yüksek değer vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.101’de verilmiştir.

Çizelge 4.101. Yaşlandırma durumu -ağaç türü maddeleri çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	2,35	B	2,64	A*
Sm	2,49	B	2,04	C
Ir	1,72	D	2,42	B
LSR: 0,07				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİL, Sç’de, en düşük ise HYİS, Ir’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.102’de verilmiştir

Çizelge 4.102. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernik çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	PR	1,92	EF	2,42	D
	APK	2,64	C	2,54	CD
	EP	2,5	CD	2,97	A*
Sm	PR	2,23	DE	1,58	F
	APK	2,44	D	2,34	D
	EP	2,81	B	2,21	DE
Ir	PR	1,27	G	2,04	E
	APK	1,9	EF	2,6	C
	EP	1,99	E	2,62	C
LSR:0,02					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİL, EP’li Sç’de, en düşük ise, HYİS PR’li Ir’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen, vernik katmanı yüzey yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.103’te verilmiştir.

Çizelge 4.103. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	2,42	DE	2,32	E
	IA	2,2	E	2,35	E
	Tk	2,31	E	2,68	CD
	IATk	2,47	DE	3,22	A*
Sm	Es	2,5	DE	1,95	F
	IA	2,01	EF	2,21	E
	Tk	2,77	C	1,94	F
	IATk	2,69	CD	2,07	EF
Ir	Es	1,62	IJ	2,27	EF
	IA	1,74	H	1,58	IJ
	Tk	1,72	H	2,75	C
	IATk	1,81	FG	3,08	B
LSR:0,03					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİL, IATk’lı Sç’de, en düşük ise HYİL, IA’lı Ir ve HYİS, Es’li Ir’de elde edilmiştir.

Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.104’te verilmiştir

Çizelge 4.104. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	1,66	I	2,77	B	2,12	F
IA	1,72	HI	2,09	F	2,23	EF
Tk	1,99	G	2,35	CD	2,74	B
IATk	2,27	DF	2,43	C	2,97	A*
LSR:0,03						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, IATk'lı EP'de, en düşük ise Es'li PR'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu -ağaç türü-verniki çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dörtlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.105'te verilmiştir.

Çizelge 4.105. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-verniki çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİS	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	2,17	E-T	1,74	L-U
		IA	1,68	M-Ü	2,3	C-T
		Tk	1,61	O-Ü	2,67	B-L
		IATk	2,23	C-T	2,99	A-G
	APK	Es	3,01	A-G	2,62	B-N
		IA	2,49	B-P	2,41	B-S
		Tk	2,58	B-O	2,17	E-T
		IATk	2,49	B-P	2,99	A-G
	EP	Es	2,1	F-U	2,63	B-M
		IA	2,44	B-R	2,37	B-S
		Tk	2,77	A-K	3,21	A-C
		IATk	2,71	B-L	3,7	A*
Sm	PR	Es	1,64	N-Ü	1,48	R-Ü
		IA	1,07	U-V	2,17	E-T
		Tk	2,75	A-K	1,62	O-Ü
		IATk	3,06	A-F	1,16	U-V
	APK	Es	2,95	A-H	2,6	B-O
		IA	1,79	K-U	2,54	B-O
		Tk	2,81	A-J	2,06	G-U
		IATk	2,24	C-T	2,18	D-T

Çizelge 4.105. (Devam) Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİS	
			X	HG	X	HG
Sm	EP	Es	2,94	A-I	1,79	K-U
		IA	2,78	A-J	1,92	J-U
		Tk	2,76	A-K	2,17	E-T
		IATk	2,77	A-K	2,97	A-H
Ir	PR	Es	1,46	R-Ü	1,53	P-Ü
		IA	1,37	T-V	1,35	T-V
		Tk	1,17	U-V	2,18	D-T
		IATk	1,33	T-V	3,13	A-E
	APK	Es	2,12	F-U	3,34	A-C
		IA	1,99	H-U	1,44	S-Ü
		Tk	1,62	O-Ü	2,92	A-I
		IATk	1,91	J-U	2,79	A-J
	EP	Es	1,35	T-V	1,96	I-U
		IA	1,89	J-U	2,03	G-U
		Tk	2,4	B-S	3,16	A-D
		IATk	2,36	B-S	3,34	A-B
LSR:0,01						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİL, IATk ile işlem gören EP'li Sç'de, en düşük ise HYİS, Tk ile işlem gören PR'li Ir'de, IA ile işlem gören PR'li Sm'de elde edilmiştir.

4.5.4. Renk açma ön işlemi yapılmış numunelerde vernük katmanı yapışma direnci bulguları

Hidrojen peroksit (H2O2) ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernük katmanı yapışma direnci bulguları

H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yapışma direnci değerleri Çizelge 4.106'da verilmiştir.

Çizelge 4.106. H2O2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİS	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	2,35	0,33	1,98	0,59
		IA	2,26	0,39	2,03	0,35
		Tk	1,60	0,45	2,65	0,48
		IATk	2,00	0,58	2,68	0,51
	APK	Es	3,15	0,45	2,86	0,46
		IA	2,70	0,44	2,78	0,57
		Tk	2,73	0,58	3,04	0,38
		IATk	2,14	0,21	3,45	0,58
	EP	Es	3,63	0,47	3,40	0,72
		IA	2,97	0,56	3,55	0,14
		Tk	3,61	0,95	3,56	0,41
		IATk	2,86	0,29	3,73	0,42
Sm	PR	Es	1,64	0,55	3,07	0,67
		IA	1,71	0,39	3,48	0,96
		Tk	2,72	0,31	2,27	0,83
		IATk	2,49	0,72	1,48	0,49
	APK	Es	2,51	0,44	3,60	0,58
		IA	2,22	0,56	4,08	0,50
		Tk	2,82	0,34	3,10	0,75
		IATk	2,50	0,59	2,73	0,29
	EP	Es	3,35	0,68	3,55	0,65
		IA	2,41	0,23	3,65	0,85
		Tk	3,18	0,50	3,80	0,53
		IATk	2,44	0,34	2,76	0,79
Ir	PR	Es	2,56	0,65	2,05	0,44
		IA	2,67	0,90	1,75	0,84
		Tk	1,49	0,05	3,29	0,78
		IATk	1,00	0,15	2,78	0,47
	APK	Es	3,55	0,39	3,73	0,37
		IA	3,27	0,25	2,24	0,34
		Tk	1,98	0,08	3,06	0,55
		IATk	2,34	0,20	2,95	0,73
	EP	Es	2,90	0,50	4,81	0,56
		IA	2,69	0,60	4,17	1,03
		Tk	2,22	0,18	3,68	0,14
		IATk	3,07	0,51	3,76	0,44

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu.

H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli yapışma direnci değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.107’de verilmiştir.

Çizelge 4.107. H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi.

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	9,44	9,44	31,90	0,000
Faktör B	2	0,02	0,01	0,03	0,967*
Faktör C	2	56,05	28,03	94,76	0,000
Faktör D	3	6,34	2,11	7,15	0,000
Etkileşim A*B	2	2,96	1,48	5,01	0,057*
Etkileşim A*C	2	1,07	0,54	1,82	0,165*
Etkileşim B*C	4	2,24	0,56	1,90	0,112*
Etkileşim A*B*C	4	2,63	0,66	2,22	0,068*
Etkileşim A*D	3	6,32	2,11	7,12	0,000
Etkileşim B*D	6	6,13	1,02	3,46	0,003
Etkileşim A*B*D	6	39,53	6,59	22,28	0,000
Etkileşim C*D	6	2,10	0,35	1,18	0,318*
Etkileşim A*C*D	6	2,71	0,45	1,53	0,170*
Etkileşim B*C*D	12	4,51	0,38	1,27	0,238*
Etkileşim A*B*C*D	12	8,56	0,71	2,41	0,006
Hata	216	63,89	0,30		
Toplam	288	2506,99			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha=0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi numunelerin vernik katmanı yapışma direnci üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AD, BD, üçlü etkileşimli olarak ABD ve dörtlü etkileşimli olarak ABCD yapışma direnci üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yapışma direnci üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının yapışma direnci üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.108'de verilmiştir.

Çizelge 4.108. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	2,82	A*
HYİS	2,64	B
LSR:1,18		
Vernik çeşidi	X	HG
EP	3,32	A*
APK	2,89	B
PR	2,24	C
LSR:0,41		
Emprenye maddesi	X	HG
Es	3,03	A*
IA	2,87	B
Tk	2,81	B
IATk	2,61	C
LSR:0,42		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin vernik katmanı yapışma direnci değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup EP’de yüksek bulunmuştur. IA ve Tk’lı numuneleri arasındaki değer aynı düzeyde olup bu numuneler, Es’li numunelerden düşük, IATk’lı numunelerden yüksek değer vermiştir.

Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.109’da verilmiştir.

Çizelge 4.109. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine homojenlik testi

Yaşlandırma Durumu	HYİS		HYİL	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Es	3,01	B	3,05	AB
IA	2,7	C	2,91	B
Tk	2,48	D	3,15	A*
IATk	2,31	E	2,92	B
LSR:0,01				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİL, Tk'da, en düşük ise HYİS, IATk'da elde edilmiştir.

Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi, ikili etkileşiminde elde edilen, vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.110'de verilmiştir.

Çizelge 4.110. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	2,89	BC	2,97	B	3,26	A*
Tk	2,86	BC	2,95	B	2,61	D
IATk	2,8	C	2,39	E	2,64	D
IA	2,71	CD	2,92	B	2,79	C
LSR:0,01						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, Es'li Ir'de, en düşük ise IATk'lı Sm'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu -ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi, üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi sonuçları Çizelge 4.111'de verilmiştir.

Çizelge 4.111. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	3,04	D	2,74	F
	Tk	2,64	F	3,08	D
	IA	2,63	F	2,78	F
	IATk	2,33	H	3,28	BC

Çizelge 4.111.(Devam) Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sm	Es	2,49	G	3,40	B
	Tk	2,90	E	3,05	D
	IA	2,11	J	3,73	A*
	IATk	2,47	G	2,32	H
Ir	Es	3,63	A*	2,89	E
	Tk	1,89	K	3,34	D
	IA	3,36	B	2,22	I
	IATk	2,13	J	3,15	C
LSR:0,04					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, **HYİS**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç**: Sarıçam, **Sm**: Sapsız meşe, **Ir**: Iroko, **Es**: Emprenyesiz, **IA**: Imersol aqua, **Tk**: Tahta koruyucu, **IATk**: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİL, IA ile işlem gören Sm’de, HYİS, Es’li Ir’de, en düşük ise HYİS, Tk’lı Ir’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi sonuçları Çizelge 4.112’de verilmiştir.

Çizelge 4.112. Yaşlandırma-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	2,35	M-V	1,98	R-Y
		IA	2,26	N-V	2,03	Ö-V
		Tk	1,6	V	2,11	O-V
		IATk	2	P-Y	2,68	H-S
	APK	Es	3,15	C-N	2,86	Ç-S
		IA	2,7	G-S	2,78	E-S
		Tk	2,73	F-S	3,04	Ç-O
		IATk	2,14	O-V	3,45	B-J
	EP	Es	3,63	B-H	3,4	B-K
		IA	2,97	Ç-Ö	3,55	B-I
		Tk	3,61	B-I	3,56	B-I
		IATk	2,86	Ç-S	3,73	B-E
Sm	PR	Es	1,64	U-Z	3,07	Ç-O
		IA	1,71	T-Z	3,48	B-I
		Tk	2,72	F-S	2,27	N-V
		IATk	1,48	V-Z	2,22	N-V

Çizelge 4.112. (Devam) Yaşlandırma-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi çeşidi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sm	APK	Es	2,51	J-Ü	3,6	B-I
		IA	2,49	J-Ü	4,08	A-C
		Tk	2,82	D-S	3,1	Ç-O
		IATk	2,5	J-Ü	2,73	F-S
	EP	Es	3,35	B-L	3,55	B-I
		IA	2,41	L-V	3,65	B-G
		Tk	3,18	C-N	3,8	B-Ç
		IATk	2,44	K-Ü	2,76	F-S
Ir	PR	Es	2,56	İ-Ü	2,05	Ö-V
		IA	2,67	H-S	1,75	S-Z
		Tk	1,49	VZ	3,29	B-M
		IATk	1	Z	2,78	E-S
	APK	Es	3,55	B-I	3,73	B-E
		IA	3,27	B-M	2,24	N-V
		Tk	1,98	P-Y	3,06	Ç-O
		IATk	2,34	M-V	2,95	Ç-P
	EP	Es	4,31	A*	2,9	Ç-R
		IA	4,17	AB	2,69	G-S
		Tk	2,22	N-V	3,68	B-F
		IATk	3,07	Ç-O	3,76	B-D
LSR:0,09						

X: Aritmetik ortalama, AG*: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akirlik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİS, Es ile işlem gören EP'li Ir'de, en düşük ise HYİS, IATk ile işlem gören PR'li Ir'de elde edilmiştir.

Oksalik asit (H₂C₂O₄) renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernük katmanı yapışma direnci bulguları

H₂C₂O₄ ile renk açma ön işlemi deney yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yapışma direnci değerleri Çizelge 4.113'te verilmiştir.

Çizelge 4.113. H₂C₂O₄ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının yapışma direnci değerleri

Ağaç türleri	Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	2,71	0,46	2,26	0,16
		IA	2,50	1,00	2,28	0,61
		Tk	2,08	0,34	2,98	0,32
		IATk	1,82	0,51	2,33	0,14

Çizelge 4.113. (Devam) $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri

Ağaç türleri	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	APK	Es	2,83	0,48	2,90	0,35
		IA	2,85	0,40	2,88	0,39
		Tk	2,56	0,27	2,99	0,31
		IATk	2,45	0,29	3,13	0,41
	EP	Es	3,59	0,35	3,78	0,87
		IA	2,70	0,49	3,56	0,59
		Tk	2,64	0,93	3,22	0,83
		IATk	3,01	0,46	3,66	0,50
Sm	PR	Es	2,43	0,35	3,33	0,68
		IA	1,81	0,29	3,33	0,32
		Tk	2,53	0,50	1,36	0,35
		IATk	2,59	0,49	1,40	0,24
	APK	Es	2,16	0,55	3,85	0,16
		IA	1,87	0,79	3,41	0,41
		Tk	3,23	0,26	2,03	0,36
		IATk	2,79	0,50	2,27	0,51
	EP	Es	3,36	0,58	*3,96	0,36
		IA	2,54	0,46	3,51	0,70
		Tk	3,31	0,38	3,34	1,31
		IATk	3,67	0,19	3,49	0,61
Ir	PR	Es	2,97	0,66	1,95	0,48
		IA	2,57	0,71	2,05	0,26
		Tk	1,14	0,28	3,22	0,60
		IATk	1,30	0,23	2,58	0,45
	APK	Es	4,05	0,47	3,46	0,36
		IA	3,47	0,57	2,40	0,14
		Tk	0,97	0,13	3,64	0,43
		IATk	2,37	0,24	2,89	1,22
	EP	Es	3,32	0,67	3,58	0,75
		IA	2,84	0,41	2,99	0,41
		Tk	1,97	0,18	3,02	0,90
		IATk	2,86	0,81	3,86	0,96

X: Aritmetik ortalama **St. Sp:** Standart sapma *: En yüksek yapışma direnci değeri. **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **Sr:** Sarıçam, **Sm:** sapsız meşe, **Ir:** Ir, **PR:** Tek bileşenli su çözücülü primer reçine, **APK:** İki bileşenli su çözücülü akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli su çözücülü elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol Aqua, **Tk:** tahta koruyucu, **IATk:** Imersol Aqua+tahta koruyucu

$H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında, yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli yapışma direnci değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.114'te verilmiştir.

Çizelge 4.114. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	5,59	5,59	18,71	0,000
Faktör B	2	0,71	0,36	1,19	0,305*
Faktör C	2	53,23	26,61	89,03	0,000
Faktör D	3	15,27	5,09	17,03	0,000
Etkileşim A*B	2	0,47	0,24	0,79	0,456*
Etkileşim A*C	2	0,24	0,12	0,40	0,674*
Etkileşim B*C	4	2,09	0,52	1,74	0,141*
Etkileşim A*B*C	4	1,48	0,37	1,24	0,294*
Etkileşim A*D	3	4,50	1,50	5,02	0,002
Etkileşim B*D	6	3,56	0,59	1,98	0,069*
Etkileşim A*B*D	6	68,78	11,46	38,35	0,162*
Etkileşim C*D	6	1,36	0,23	0,76	0,602*
Etkileşim A*C*D	6	1,36	0,23	0,76	0,605*
Etkileşim B*C*D	12	6,83	0,57	1,90	0,035
Etkileşim A*B*C*D	12	6,26	0,52	1,75	0,059*
Hata	216	64,56	0,30		
Toplam	288	2540,76			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi numunelerin vernik katmanı yapışma direnci üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AD, üçlü etkileşimli olarak BCD yapışma direnci üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise yapışma direnci üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının yapışma direnci üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan gruba veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.115'te verilmiştir.

Çizelge 4.115. Yaşlandırma durumu, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	2,95	A*
HYİS	2,69	B
LSR:0.26		
Vernik çeşidi	X	HG
EP	3,36	A*
APK	2,80	B
PR	2,31	C
LSR:0.49		
Emprenye maddesi	X	HG
ES	3,19	A*
IA	2,89	B
IATk	2,63	C
Tk	2,58	C
LSR:0.26		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin, vernik katmanı yapışma direnci değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. PR, APK ve EP arasındaki değer farkı önemli olup EP’de yüksek bulunmuştur. IATk ve Tk’lı numuneler arasındaki değer aynı düzeyde olup Es ve IA’lı numunelerden daha düşük değer vermiştir. En yüksek yapışma direnci Es’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.116’da verilmiştir.

Çizelge 4.116. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Es	3,15	A*	3,22	A*
IA	2,81	C	2,97	B
Tk	2,27	E	2,89	B
IATk	2,53	D	2,73	C
LSR:0.07				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, HYİL ve HYİS, Es’de, en düşük ise HYİS, Tk’da elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı yapışma direnci değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.117’de verilmiştir.

Çizelge 4. 117. Ağaç türü-vernik çeşidi- emprenye maddesi çeşidi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının yapışma direnci değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü		Sç		Sm		Ir	
Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	Es	2,48	H	2,87	E	2,45	H
	Tk	2,43	H	1,94	K	2,18	IJ
	IA	2,39	H	2,56	G	2,3	I
	IATk	2,07	J	1,99	K	1,94	K
APK	Es	2,86	E	3	D	3,75	AB
	Tk	2,77	EF	2,62	G	2,3	I
	IA	2,85	E	2,64	G	2,93	E
	IATk	2,78	EF	2,52	H	2,63	G
EP	Es	3,68	B	3,65	B	3,94	A*
	Tk	2,93	E	3,02	DE	2,99	DE
	IA	3,12	D	3,32	C	3,91	A*
	IATk	3,33	C	3,08	D	3,35	C
LSR:0,35							

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek yapışma direnci değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek yapışma direnci değeri, Es ve IA ile işlem gören EP’li Ir’de, en düşük ise Tk ve IATk ile işlem gören PR’li Sm’de, IATk ile işlem gören PR’li Ir’de elde edilmiştir.

4.6. Renk Değişimi Ölçümleri

4.6.1. Ön işlemsiz deney numunelerinde vernik katmanı toplam renk değişimi (ΔE) bulguları

Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri Çizelge 4.118’de verilmiştir.

Çizelge 4.118. Ön işlemsiz numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	18.88	9.19	36.73	9.07
		IA	18.92	4.70	25.21	11.11
		Tk	8.58	1.57	9.19	5.43
		IATk	6.26	1.59	12.72	3.30
	APK	Es	15.29	10.72	37.67	11.37
		IA	13.44	2.23	25.66	3.25
		Tk	13.23	4.11	10.91	3.03
		IATk	7.95	1.39	11.92	4.36
	EP	Es	16.56	7.41	38.09	7.90
		IA	14.03	5.87	34.84	13.38
		Tk	7.63	2.62	14.67	5.08
		IATk	5.45	1.00	12.86	2.01
Sm	PR	Es	18.97	5.49	8.33	5.25
		IA	10.52	6.63	10.20	6.13
		Tk	6.74	2.95	6.99	3.17
		IATk	8.88	3.56	8.59	3.24
	APK	Es	14.10	1.91	5.96	2.42
		IA	18.69	2.48	10.09	4.32
		Tk	8.36	4.04	7.19	4.43
		IATk	5.46	2.42	13.14	1.96
	EP	Es	17.78	4.82	16.49	4.58
		IA	21.57	2.01	11.33	3.22
		Tk	2.46	1.68	13.29	2.76
		IATk	5.58	4.81	14.66	1.68
Ir	PR	Es	15.32	2.31	9.71	3.50
		IA	11.67	2.18	10.52	5.43
		Tk	3.51	0.82	12.20	1.34
		IATk	5.97	1.33	10.29	2.98
	APK	Es	20.65	3.95	7.30	3.05
		IA	15.80	0.84	9.82	4.54
		Tk	9.31	1.61	12.50	1.98
		IATk	10.58	1.47	11.85	3.21
	EP	Es	16.65	3.13	8.39	1.03
		IA	15.93	1.86	6.95	3.18
		Tk	6.45	3.63	10.08	1.80
		IATk	8.84	3.17	6.98	2.93

X: Aritmetik ortalama, **St. Sp:** Standart sapma *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Ön işlemsiz deney numunelerinin, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi ve yaşlandırma durumu değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli vernik katmanı ΔE değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.119’da verilmiştir.

Çizelge 4.119. Ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	423.26	423.26	19.30	0.000
Faktör B	2	2687.6	1343.8	61.28	0.000
Faktör C	2	92.485	46.242	2.11	0.124*
Faktör D	3	4416.9	1472.3	67.14	0.000
Etkileşim A*B	2	2273.9	1136.9	51.85	0.000
Etkileşim A*C	2	125.71	62.856	2.87	0.059*
Etkileşim B*C	4	202.76	50.691	2.31	0.059*
Etkileşim A*B*C	4	331.17	82.792	3.78	0.055*
Etkileşim A*D	3	158.36	52.786	2.41	0.068*
Etkileşim B*D	6	1950.5	325.09	14.82	0.000
Etkileşim A*B*D	6	2545.9	424.31	19.35	0.000
Etkileşim C*D	6	163.02	27.17	1.24	0.287*
Etkileşim A*C*D	6	107.87	17.978	0.82	0.556*
Etkileşim B*C*D	12	180.92	15.077	0.69	0.763*
Etkileşim A*B*C*D	12	456.85	38.071	1.74	0.061*
Hata	216	4736.6	21.929		
Toplam	288	69862			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma işlemi, ağaç türü, emprenye maddesi çeşidi, numunelerin vernik katmanı ΔE değeri üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, BD ve üçlü etkileşimli olarak ABD, ΔE değeri üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise ΔE değeri üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının ΔE değeri üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.120’te verilmiştir.

Çizelge 4.120. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	13,04	A*
HYİS	11,83	B
LSR:1,21		
Ağaç türü	X	HG
Sç	17,36	A*
Sm	11,05	B
Ir	10,71	B
LSR:6,31		
Emprenye maddesi	X	HG
ES	17,93	A*
IA	15,84	B
IATk	9,33	C
Tk	9,06	C
LSR:8,60		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin ΔE değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sm ve Ir numunelerinde elde edilen ΔE değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, Sç numunelerine göre daha düşük değer vermiştir. Tk ve IATk’lı numuneler aynı düzeyde olup bu numuneler, IA ve Es’den düşük değer vermiştir. En yüksek ΔE değeri Es’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.121’de verilmiştir.

Çizelge 4.121. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	12,18	B	22,53	A*
Sm	10,51	D	13,6	B
Ir	9,71	D	11,4	BC
LSR:0,80				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİS, Sç’de, en düşük ise HYİL, Sm ve Ir’de elde edilmiştir.

Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.122’de verilmiştir.

Çizelge 4.122. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	27,20	A*	13,73	C	13,00	C
IA	22,01	B	13,6	C	11,77	C
Tk	10,69	CD	9,38	D	9,08	D
IATk	9,52	D	7,5	D	9	D
LSR:0,08						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, Es’li Sç’de, en düşük ise Tk ve IATk’lı Sm ve Ir ile IATK’lı Sç’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.123’de verilmiştir.

Çizelge 4.123. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde ön işlemsiz deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	16,9	C	37,49	A*
	IA	15,46	C	28,56	B
	Tk	9,81	DE	16,58	C
	IATk	6,55	EF	14,49	CD
Sm	Es	10,25	DE	16,95	C
	IA	10,53	DE	16,92	C
	Tk	5,85	EF	9,15	DE
	IATk	6,63	EF	12,12	D
Ir	Es	7,54	EF	9,96	DE
	IA	7,46	EF	9,09	DE
	Tk	6,42	EF	10,59	DE
	IATk	8,46	E	9,7	DE
LSR:0,08					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL Es’li Sç’de, en düşük ise HYİS Es, Tk ve IA’lı Ir’de, Tk ve IATk’lı Sm’de elde edilmiştir.

4.6.2. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı toplam renk değişimi (ΔE) bulguları

Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri Çizelge 4.124’te verilmiştir.

Çizelge 4.124. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	13,31	3,75	33,75	10,40
		IA	14,15	2,49	25,28	11,23
		Tk	6,28	3,59	11,26	2,11
		IATk	28,50	8,28	35,73	7,73
	APK	Es	16,99	3,04	33,43	6,59
		IA	11,94	1,98	28,38	2,01
		Tk	9,18	2,64	13,06	4,77
		IATk	25,64	4,90	36,26	7,20
	EP	Es	15,18	5,51	42,40	8,71
		IA	10,30	3,22	30,14	5,14
		Tk	9,83	0,80	16,47	2,87
		IATk	28,39	3,00	40,81	7,20
Sm	PR	Es	20,52	3,15	5,27	2,45
		IA	11,88	5,53	7,52	3,02
		Tk	5,94	2,41	8,11	4,30
		IATk	4,41	1,54	6,94	1,30
	APK	Es	20,70	1,86	9,61	0,72
		IA	20,08	6,19	8,56	3,52
		Tk	8,88	4,45	9,87	2,24
		IATk	3,27	0,69	10,43	1,05
	EP	Es	30,10	2,08	7,47	4,16
		IA	25,34	5,95	10,89	2,36
		Tk	4,85	1,90	11,13	2,86
		IATk	7,57	3,30	15,89	3,26
Ir	PR	Es	15,53	4,50	7,69	1,59
		IA	10,95	4,70	10,02	4,12
		Tk	7,79	4,29	8,75	0,44
		IATk	4,44	1,00	12,86	3,51
	APK	Es	17,67	3,85	8,54	2,29
		IA	13,01	3,51	11,76	6,45
		Tk	8,02	3,84	12,86	1,59
		IATk	12,98	4,02	8,07	4,03
	EP	Es	18,19	0,86	8,10	2,98
		IA	14,83	4,59	9,33	5,29
		Tk	12,13	3,39	8,05	4,78
		IATk	12,05	2,34	8,01	6,34

X: Aritmetik ortalama, **St. Sp:** Standart sapma *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinin, yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli vernik katmanları ΔE değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.125'te verilmiştir.

Çizelge 4.125. Tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	286,94	286,94	14,80	0,000
Faktör B	2	8010,61	4005,30	206,59	0,000
Faktör C	2	541,63	270,82	13,97	0,000
Faktör D	3	3007,50	1002,50	51,71	0,000
Etkileşim A*B	2	4471,82	2235,91	115,33	0,000
Etkileşim A*C	2	8,15	4,07	0,21	0,811*
Etkileşim B*C	4	149,45	37,36	1,93	0,107*
Etkileşim A*B*C	4	304,44	76,11	3,93	0,004
Etkileşim A*D	3	428,85	142,95	7,37	0,000
Etkileşim B*D	6	4271,04	711,84	36,72	0,000
Etkileşim A*B*D	6	2838,59	473,10	24,40	0,000
Etkileşim C*D	6	62,99	10,50	0,54	0,776*
Etkileşim A*C*D	6	17,53	2,92	0,15	0,989*
Etkileşim B*C*D	12	173,78	14,48	0,75	0,704*
Etkileşim A*B*C*D	12	547,69	45,64	2,35	0,007
Hata	216	4187,65	19,39		
Toplam	288	93323,57			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi, emprenye maddesi çeşidi, numunelerin vernik katmanları ΔE değeri üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, AD, BD, üçlü etkileşimli olarak ABC, ABD, dördü etkileşimli olarak ABCD, ΔE değeri üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise ΔE değeri üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının ΔE değeri üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.126'da verilmiştir.

Çizelge 4.126. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, tutkal lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	15,83	A*
HYİS	12,54	B
LSR:3.29		
Ağaç türü	X	HG
Sç	22,36	A*
Sm	11,46	B
Ir	10,90	B
LSR:0.56		
Vernik çeşidi	X	HG
EP	16,55	A*
APK	14,96	B
PR	13,20	B
LSR:1.59		
Emprenye maddesi	X	HG
Es	18,02	A*
IATk	16,79	A*
IA	15,24	AB
Tk	9,57	B
LSR:1.23		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sm ve Ir’de elde edilen ΔE değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, Sç’ye göre daha düşük değer vermiştir. PR ve APK ile elde edilen ΔE değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler EP’ye göre düşük değer vermiştir. Es ve IATk ile işlem gören numunelerin ΔE değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, IA ve Tk ile işlem gören numunelere göre yüksek değer vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.127’de verilmiştir.

Çizelge 4.127. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	15,80	B	28,91	A*
Sm	9,5	D	13,29	C
Ir	9,3	D	11,62	C
LSR:0,2				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, Sç’de, en düşük ise HYİS, Sm ve Ir’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve vernik çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.128’de verilmiştir.

Çizelge 4.128. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernik çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	PR	13,15	C	20,96	A*
	APK	12,47	CD	18,54	B
	EP	10,91	DE	17,11	B
Sm	PR	8,52	E	12,37	CD
	APK	9,09	E	11,65	D
	EP	11,84	D	13,94	C
Ir	PR	10,11	E	15,67	BC
	APK	10,36	E	14,08	C
	EP	11,96	D	14,1	C
LSR:0,1					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, PR’lı Sç’de, en düşük ise HYİS,PR ve APK’lı Sm ve Ir’de elde edilmiştir.

Ağaç türü ve emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.129’da verilmiştir.

Çizelge 4.129. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
IATk	32,55	A*	8,08	F	9,73	F
Es	25,84	B	15,61	D	12,62	E
IA	20,03	C	14,04	D	11,64	E
Tk	11,01	E	8,12	F	9,59	F
LSR:0.04						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, IATk’lı Sç’de, en düşük ise Tk ve IATk’lı Sm ve Ir’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.130’da verilmiştir.

Çizelge 4.130. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Es	14,36	B	19,68	A*
IA	12,71	BC	15,76	B
Tk	8,09	D	10,45	C
IATk	14,13	B	18,44	A*
LSR:0.23				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, Es ve IATk'da, en düşük ise HYİS, Tk'da elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.131'de verilmiştir.

Çizelge 4.131. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	15,16	C	36,52	A*
	IA	12,12	CD	27,93	B
	Tk	8,43	E	13,59	CD
	IATk	27,50	B	37,69	A*
Sm	Es	23,77	BC	7,45	DE
	IA	19,1	C	8,98	DE
	Tk	6,55	F	9,69	E
	IATk	5,08	F	37,60	A*
Ir	Es	17,13	C	8,11	DE
	IA	12,92	CD	10,36	D
	Tk	9,31	E	9,88	E
	IATk	9,82	E	9,64	E
LSR:0.9					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL Es ve IATk'lı Sç'de ve IATk'lı Sm'de, en düşük ise HYİS Tk ve IATk'lı Sm'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi dördümlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.132'de verilmiştir.

Çizelge 4.132. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde tutkal lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	HG	X	HG
Sç	PR	Es	10,3	E-T	42,4	A*
		IA	8,05	N-V	35,73	A-C
		Tk	7,69	M-V	15,53	C-L
		IATk	11,26	C-T	28,5	B-G
	APK	Es	13,01	B-G	14,83	C-N
		IA	12,98	C-R	12,86	C-P
		Tk	13,31	C-O	10,02	E-T
		IATk	8,56	J-V	11,88	C-T
	EP	Es	9,83	F-U	15,18	C-M
		IA	20,08	C-J	12,05	C-S
		Tk	17,67	C-K	33,75	A-D
		IATk	15,89	C-L	28,39	B-G
Sm	PR	Es	7,69	O-V	14,15	C-O
		IA	8,02	N-V	10,89	E-T
		Tk	9,18	H-V	13,06	C-O
		IATk	16,47	C-K	9,61	G-U
	APK	Es	25,64	B-H	11,13	D-T
		IA	8,11	K-V	7,57	P-V
		Tk	20,7	C-J	7,52	R-V
		IATk	11,76	C-T	7,47	R-V
	EP	Es	8,75	J-V	8,1	K-V
		IA	18,19	C-K	7,79	O-V
		Tk	16,99	C-K	28,38	B-H
		IATk	11,94	C-S	25,34	B-I
Ir	PR	Es	8,01	O-V	36,26	A-B
		IA	5,94	T-Z	33,43	A-E
		Tk	6,94	S-Y	8,07	L-V
		IATk	20,52	C-J	10,95	D-T
	APK	Es	4,85	Y	9,87	F-U
		IA	4,44	Y	25,28	B-I
		Tk	4,41	Y	12,13	C-S
		IATk	3,27	Y	6,28	T-Y
	EP	Es	8,54	J-V	10,43	E-T
		IA	6,94	S-Y	9,33	G-V
		Tk	5,94	T-Y	8,88	I-V
		IATk	5,27	T-Y	40,81	A-B
LSR: 0,03						

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç**: Sarıçam, **Sm**: Sapsız meşe, **Ir**: Iroko, **PR**: Primer reçine, **APK**: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP**: Elastik poliüretan reçine, **Es**: Emprenyesiz, **IA**: İmersol aqua, **Tk**: Tahta koruyucu, **IATk**: İmersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, Es ve IA ile işlem gören PR'li Sç'de, en düşük ise HYİS, Es, IA, Tk ve IATk ile işlem gören EP'li Ir'de elde edilmiştir.

4.6.3. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerinde vernik katmanı toplam renk değişimi (ΔE) bulguları

Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri Çizelge 4.133’de verilmiştir.

Çizelge 4.133. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri

Ağaç türleri	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİL		HYİS	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	11.12	1.68	30.24	7.59
		IA	15.08	7.56	25.60	16.73
		Tk	7.11	3.07	13.69	2.90
		IATk	35.00	5.98	44.38	3.91
	APK	Es	8.54	2.95	27.47	6.29
		IA	6.82	1.41	35.01	7.75
		Tk	10.21	3.17	15.78	7.39
		IATk	22.97	4.73	32.71	4.43
	EP	Es	6.65	2.20	34.22	4.49
		IA	6.69	3.61	*45.55	1.69
		Tk	11.31	3.47	16.97	3.67
		IATk	19.07	5.10	33.11	6.65
Sm	PR	Es	16.00	4.73	7.16	4.47
		IA	12.01	6.56	7.67	4.88
		Tk	4.96	1.61	10.18	1.48
		IATk	5.58	2.82	9.59	3.60
	APK	Es	12.78	1.60	7.83	3.05
		IA	18.45	8.74	10.77	6.17
		Tk	4.75	2.37	13.38	1.07
		IATk	5.39	2.94	14.52	2.17
	EP	Es	10.11	4.78	10.36	1.88
		IA	13.02	2.66	9.95	3.48
		Tk	12.73	2.38	11.70	1.50
		IATk	7.10	4.35	10.70	2.69
Ir	PR	Es	12.92	2.71	5.00	1.42
		IA	11.25	2.93	8.20	3.47
		Tk	9.10	3.10	7.70	1.42
		IATk	10.35	0.93	10.47	2.44
	APK	Es	16.43	1.33	6.92	9.97
		IA	14.67	4.90	14.24	5.26
		Tk	9.69	1.20	9.68	2.59
		IATk	9.75	3.05	11.47	1.49
	EP	Es	12.95	9.02	6.92	2.42
		IA	10.51	4.43	9.48	3.61
		Tk	10.05	3.77	5.44	0.97
		IATk	10.88	5.55	8.56	1.02

X: Aritmetik ortalama, **St. Sp:** Standart sapma *: En yüksek ΔE değeri. **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **Sr:** Sarıçam, **Sm:** sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Tek bileşenli su çözütülü primer reçine, **APK:** İki bileşenli su çözütülü akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli su çözütülü elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol Aqua, **Tk:** tahta koruyucu, **IATk:** Imersol Aqua+tahta koruyucu

Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerin vernik katmanlarında, yaşlandırma durumu, ağaç türü, emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli ΔE değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi, Çizelge 4.134’de verilmiştir.

Çizelge 4.134. Yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	1433.04	1433.04	65.77	0.000
Faktör B	2	8138.08	4069.04	186.75	0.000
Faktör C	2	8.23	4.12	0.19	0.828*
Faktör D	3	1692.34	564.11	25.89	0.000
Etkileşim A*B	2	5046.77	2523.38	115.81	0.000
Etkileşim A*C	2	158.79	79.40	3.64	0.028
Etkileşim B*C	4	293.57	73.39	3.37	0.011
Etkileşim A*B*C	4	285.04	71.26	3.27	0.013
Etkileşim A*D	3	172.99	57.66	2.65	0.040
Etkileşim B*D	6	2835.44	472.57	21.69	0.000
Etkileşim A*B*D	6	2147.05	357.84	16.42	0.000
Etkileşim C*D	6	464.09	77.35	3.55	0.002
Etkileşim A*C*D	6	416.67	69.45	3.19	0.005
Etkileşim B*C*D	12	743.63	61.97	2.84	0.001
Etkileşim A*B*C*D	12	382.69	31.89	1.46	0.140*
Hata	216	4706.44	21.79		
Toplam	288	84987.98			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ ’e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, emprenye maddesi çeşidi, numunelerin vernik katmanında ΔE değeri üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, AC, AD, BC, BD, CD, üçlü etkileşimli olarak ABC, ABD, ACD, BCD, ΔE değeri üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise ΔE değeri üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının ΔE değeri üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerinde farklılık oluşturan grubu veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.135’te verilmiştir.

Çizelge 4.135. Yaşlandırma durumu, ağaç türü ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	15,84	A*
HYİS	12,40	B
LSR:3,44		
Ağaç türü	X	HG
Sç	21,46	A*
Sm	10,27	B
Ir	10,10	B
LSR:11,19		
Emprenye maddesi	X	HG
IATk	16,75	A*
IA	15,27	A*
Es	13,53	A*
Tk	10,24	C
LSR:3,22		

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin vernik katmanı ΔE değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sm ve Ir’de elde edilen ΔE değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler, Sç numunelerine göre düşük değer vermiştir. Es, IA ve IATk ile işlem gören numunelerde elde edilen ΔE değerleri aynı düzeyde olup Tk ile işlem gören numunelerden yüksek değer vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.136’da verilmiştir.

Çizelge 4.136. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşim etkisinin yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	13,38	B	29,55	A*
Sm	10,23	C	10,31	C
Ir	11,54	B	8,67	D
LSR:0,08				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, Sç'de, en düşük ise HYİL, Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.137'de verilmiştir.

Çizelge 4.137. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Es	12,05	C	15,12	B
Tk	14	B	14,61	B
IA	11,94	C	18,49	A*
IATk	10,87	C	19,49	A*
LSR:0.11				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, IA ve IATk'da, en düşük ise HYİS, Es, IA ve IATk'da elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-verniki çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.138'de verilmiştir.

Çizelge 4.138. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-verniki çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernik çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	PR	17,07	C	28,47	B
	APK	12,13	D	27,73	B
	EP	10,93	D	32,45	A*
Sm	PR	9,63	D	8,64	E
	APK	10,34	D	11,62	D
	EP	10,74	D	10,67	D
Ir	PR	11,09	D	7,6	E
	APK	12,63	D	10,57	D
	EP	10,9	D	7,84	E
LSR:0,03					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, EP’li Sç’de, en düşük ise HYİL, PR’li Sm, Ir ve EP’li Ir’de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.139’da verilmiştir.

Çizelge 4.139. Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç Türü		Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	Es	20,68	BC	11,58	DE	8,96	E
	IA	20,33	BC	9,83	E	9,72	E
	Tk	10,39	DE	7,56	F	8,4	EF
	IATk	39,68	A*	7,58	F	10,4	DE
APK	Es	18	BC	10,3	DE	11,67	DE
	IA	20,91	BC	14,6	D	14,45	D
	Tk	12,99	D	9,06	E	9,68	E
	IATk	27,83	B	9,96	E	10,6	DE
EP	Es	20,43	BC	10,23	DE	9,93	E
	IA	26,11	B	8,89	E	9,99	E
	Tk	14,14	D	12,21	D	7,74	F
	IATk	26,08	B	11,48	DE	9,71	E
LSR:0,03							

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akriklik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek ΔE değeri, IATk ile işlem gören PR’li Sç’de, en düşük ise Tk ve IATk ile işlem gören PR’li Sm’de, Tk ile işlem gören EP’li Ir’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi, üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.140’da verilmiştir.

Çizelge 4.140. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
PR	Es	13,34	C	14,13	C
	Tk	12,77	CD	10,52	D
	IA	7,05	E	13,82	C
	IATk	16,97	B	21,47	A*
APK	Es	12,57	C	14,07	C
	Tk	8,21	DE	12,94	C
	IA	13,03	C	20	A*
	IATk	12,7	CD	19,56	A*
EP	Es	9,9	D	17,16	B
	Tk	11,36	D	11,37	CD
	IA	10,07	D	21,66	A*
	IATk	12,34	CD	17,54	B
LSR:0,01					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine, Es: Emprenyesiz, IA: İmersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, IATk'lı PR ve APK'da, IA'lı APK ve EP'de, en düşük ise HYİS, IA'lı PR'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.141'de verilmiştir.

Çizelge 4.141. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde, yağ lekesi temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç Türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	8,77	F	30,64	B
	Tk	9,54	F	15,47	D
	IA	9,52	F	35,38	A*
	IATk	25,67	C	36,73	A*
Ir	Es	7,48	G	8,44	F
	Tk	12,96	DE	11,75	DE
	IA	6,02	G	9,46	F
	IATk	14,49	DE	11,6	DE

Çizelge 4.141. (Devam) Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde, yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç Türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Ir	Es	14,1	DE	6,28	G
	Tk	9,61	F	7,6	G
	IA	12,14	DE	10,64	F
	IATk	10,32	F	10,16	F
LSR:0,02					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** İmersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** İmersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, IA ve IATk'lı Sç'de, en düşük ise HYİL, Es ve IA'lı Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.142'de verilmiştir.

Çizelge 4.142. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	30,12	B	33,2	AB
Sm	36,29	A*	31,75	B
Ir	32,06	B	34,68	A*
LSR:0,31				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİS, Sm'de, HYİL, Ir'de, en düşük ise HYİL, Sm'de, HYİS, Sç ve Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-vernici çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.143'de verilmiştir.

Çizelge 4.143. Yaşlandırma durumu-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değeri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma Durumu	HYİS		HYİL	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
PR	41,00	B	44,70	A*
APK	40,33	B	40,77	B
EP	17,14	C	14,16	D
LSR:0,23				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri. **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **PR:** Tek bileşenli primer reçine, **APK:** İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, PR’de, en düşük ise HYİL, EP’de elde edilmiştir.

Ağaç türü ve vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.144’te verilmiştir.

Çizelge 4.144. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değeri homojenlik grubu testi

Ağaç Türü	Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	42,18	A*	43,5	A*	42,78	A*
APK	37,5	B	43,18	A*	40,96	B
EP	15,31	C	15,28	C	16,37	C
LSR:0,03						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri. **Sr:** Sarıçam, **Sm:** sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Tek bileşenli primer reçine, **APK:** İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek ΔE değeri, PR ve APK’lı Sm ile PR’li Sç ve Ir’de, en düşük ise EP’li Sç, Sm ve Ir’de elde edilmiştir.

Vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.145’te verilmiştir.

Çizelge 4.145. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde yağ lekeli temizleme ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Vernik Çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
IATk	44,29	A*	43,25	A*	16,04	D
IA	43,54	A*	41,25	B	16	D
Es	41,83	B	41,2	B	15,91	D
Tk	41,75	B	34,5	C	14,66	D
LSR:0,04						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu,*: En yüksek ΔE değeri, **PR:** Tek bileşenli primer reçine, **APK:** İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol Aqua, **Tk:** tahta koruyucu, **IATk:** Imersol Aqua+tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, IA ve IATk'lı PR'de, IATk'lı APK'da, en düşük ise Es, Tk, IA ve IATk'lı EP'de elde edilmiştir.

4.6.4. Renk açma ön işlemi yapılmış numunelerde vernik katmanı toplam renk değişimi (ΔE) bulguları

Hidrojen peroksit (H₂O₂) ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerinde ΔE değeri bulguları

H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri Çizelge 4.146'da verilmiştir.

Çizelge 4. 146. H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp	X	Std. Sp
Sç	PR	Es	12,41	2,58	26,32	10,48
		IA	11,38	3,05	23,89	5,81
		Tk	8,86	3,85	16,57	8,19
		IATk	37,81	10,11	48,02	11,16
	APK	Es	10,36	3,65	19,66	6,22
		IA	9,69	2,23	11,41	3,99
		Tk	12,17	5,11	5,26	2,63
		IATk	39,6	9,8	*49,7	10,21
	EP	Es	8,5	4,01	32,83	5,59
		IA	6,38	1,45	34,38	5,93
		Tk	11,65	1,55	16,6	4,17
		IATk	8,25	3,95	15,4	4,62

Çizelge 4. 146. (Devam) H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp	X	Std. Sp
Sm	PR	Es	6,79	2,46	22,83	5,51
		IA	7,51	2,32	17,6	4,42
		Tk	5,79	2,63	14,65	4,74
		IATk	7,26	3,71	11,26	2,68
	APK	Es	19,76	2,65	8,33	3,15
		IA	16,49	7,31	19,12	4,23
		Tk	6,73	1,31	16,73	4,98
		IATk	15,54	6,15	8	4,59
	EP	Es	9,77	3,77	23,25	4,74
		IA	16,69	6,5	19,07	2,33
		Tk	6,35	2,35	13,52	1,3
		IATk	8,29	3,35	17,6	7,07
Ir	PR	Es	8,46	2,14	11,1	3,61
		IA	15,5	5,03	21,1	2,36
		Tk	6,91	3,37	7,24	2,88
		IATk	5,67	2,3	9,68	2,39
	APK	Es	16,08	2,85	6,89	1,65
		IA	20,87	1,6	9,59	1,49
		Tk	8,69	3,02	4,43	2,41
		IATk	7,83	1,22	4,93	1,62
	EP	Es	6,51	3,32	14,2	4,18
		IA	4,23	2,23	20,93	1,81
		Tk	5,98	3,03	6,28	2,97
		IATk	6,36	3,33	7,48	4,42

X: Aritmetik ortalama, St. Sp: Standart sapma, *: En yüksek ΔE değeri. **HYİS**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL**: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sr**: Sarıçam, **Sm**: sapsız meşe, **Ir**: Iroko

H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli ΔE değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.147’de verilmiştir.

Çizelge 4.147. H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	105,16	105,16	4,88	0,028
Faktör B	2	6916,00	3458,00	160,33	0,000
Faktör C	2	390,46	195,23	9,05	0,000
Faktör D	3	2246,61	748,87	34,72	0,000
Etkileşim A*B	2	3563,48	1781,74	82,61	0,000
Etkileşim A*C	2	61,05	30,52	1,42	0,245*
Etkileşim B*C	4	923,61	230,90	10,71	0,000
Etkileşim A*B*C	4	228,53	57,13	2,65	0,034
Etkileşim A*D	3	82,69	27,56	1,28	0,283*
Etkileşim B*D	6	4398,31	733,05	33,99	0,000
Etkileşim A*B*D	6	4385,95	730,99	33,89	0,000
Etkileşim C*D	6	1241,42	206,90	9,59	0,000
Etkileşim A*C*D	6	525,93	87,65	4,06	0,001
Etkileşim B*C*D	12	3361,81	280,15	12,99	0,000

Çizelge 4.147. (Devam) H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Etkileşim A*B*C*D	12	853,16	71,10	3,30	0,064*
Hata	216	4658,83	21,57		
Toplam	288	97892,90			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha= 0,05$ 'e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi numunelerin vernik katmanı ΔE değeri üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, BC, BD, CD ve üçlü etkileşimli olarak ABC, ABD, ACD, BCD, ΔE değeri üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise ΔE değeri üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının ΔE değeri üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi, değişkenlerinde farklılık oluşturan gruba veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.148'de verilmiştir.

Çizelge 4.148. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİS	11,59	B
HYİL	17,11	A*
	LSR:0,60	
Ağaç türü	X	HG
Sç	19,88	A*
Sm	13,29	B
Ir	9,87	C
	LSR:2,42	
Vernik çeşidi	X	HG
APK	14,49	B
PR	15,19	B
EP	18,46	A*
	LSR:2,1	
Emprenye maddesi	X	HG
IATk	17,15	A*
IA	15,88	A*
Es	15,61	A*
Tk	9,69	B
	LSR5,56	

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin ΔE değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Sç, Sm ve Ir numunelerinde elde edilen ΔE değerleri arasındaki fark önemli olup Sç’de yüksek bulunmuştur. PR ve APK değerleri aynı düzeyde olup bu reçineler, EP’ye göre düşük ΔE değeri verilmiştir. Es, IATk ve IA ile işlem gören numunelerin ΔE değerleri aynı düzeyde olup bu numuneler TK ile işlem gören numunelerden yüksek değer verilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.149’da verilmiştir.

Çizelge 4.149. Yaşlandırma durumu -ağaç türü etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	14,75	B	25,00	A*
Sm	10,58	C	16	B
Ir	9,42	C	10,32	C
LSR:0,26				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, Sç’de, en düşük ise HYİS, Sm ve Ir ile, HYİL, Ir’de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernik çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.150’de verilmiştir.

Çizelge 4.150. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç Türü	Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	23,16	A*	11,7	D	10,70	E
APK	19,73	B	13,83	D	9,91	E
EP	16,74	C	14,31	D	8,99	E
LSR:0,48						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek ΔE değeri, PR'li Sç'de, en düşük ise PR, APK ve EP'li Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.151'de verilmiştir.

Çizelge 4.151. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde H₂O₂ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Vernük çeşidi	X	HG	X	HG
Sç	PR	17,62	C	28,70	A*
	APK	17,96	C	21,51	B
	EP	8,7	E	24,8	AB
Sm	PR	6,84	F	16,59	C
	APK	14,63	CD	16,05	C
	EP	10,28	DE	18,36	C
Ir	PR	9,14	E	15,28	CD
	APK	11,37	D	12,46	D
	EP	5,77	F	11,22	D
LSR:0,15					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, PR'li Sç'de, en düşük ise HYİS, PR'li Sm ve EP'li Ir'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernük katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.152'de verilmiştir.

Çizelge 4.152. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü	Sç		Sm		Ir	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	18,35	B	15,12	B	10,54	C
IA	16,19	B	16,08	B	15,37	B
TK	11,85	C	10,63	C	6,59	D
IATK	33,13	A*	11,33	C	6,99	D
LSR:0,09						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATK: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, IATk'lı Sç'de, en düşük ise Tk ve IATk'lı Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.153'te verilmiştir.

Çizelge 4.153. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS			HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	10,42	DE	26,27	B
	IA	9,15	DE	23,23	BC
	Tk	10,89	DE	12,81	D
	IATk	28,55	B	37,71	A*
Sm	Es	12,11	D	18,14	C
	IA	13,56	D	18,60	C
	Tk	6,29	E	14,97	D
	IATk	10,36	DE	12,29	D
Ir	Es	8,18	E	6	F
	IA	12,12	D	10,23	DE
	Tk	5,2	F	3,89	F
	IATk	4,5	F	4,87	F
LSR:0,01					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATK: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, IATk'lı Sç'de, en düşük ise HYİL, Es, Tk ve IATk'lı Ir'de, HYİS, Tk ve IATk'lı Ir'de elde edilmiştir.

Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.154’de verilmiştir.

Çizelge 4.154. Vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Vernik çeşidi	PR		APK		EP	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	14,65	B	13,51	B	15,84	B
IA	16,16	B	14,53	B	16,95	B
TK	10	C	9	C	10,06	C
IATK	19,95	A*	20,93	A*	10,56	C
LSR:0,12						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek ΔE değeri, IATk ile işlem gören PR ve APK’da, en düşük ise Tk ile işlem gören PR ve APK’da, Tk ve IATk ile işlem gören EP’de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu -vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.155’te verilmiştir.

Çizelge 4.155. Yaşlandırma durumu-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
PR	Es	9,22	D	20,08	A*
	IA	11,46	BC	20,86	A*
	Tk	7,19	D	12,82	BC
	IATk	16,91	B	22,99	A*
APK	Es	15,4	B	11,63	BC
	IA	15,68	B	13,37	BC
	Tk	9,2	D	8,81	D
	IATk	20,99	A*	20,88	A*
EP	Es	8,26	D	23,43	A*
	IA	9,10	D	24,79	A*
	Tk	7,99	D	12,13	BC
	IATk	7,63	D	13,49	BC
LSR:0,02					

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, PR: Primer reçine, APK: Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, EP: Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİS, IATk ile işlem gören APK'da, HYİL, Es, IA ve IATk ile işlem gören PR'de, IATk ile işlem gören APK'da ve Es ve IA ile işlem gören EP'de, en düşük ise HYİS, Es ve Tk ile işlem gören PR'de, Tk ile işlem gören APK'da, Es, IA, Tk ve IATk ile işlem gören EP'de, HYİL, Tk ile işlem gören APK'da elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernük katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.156'da verilmiştir.

Çizelge 4.156. Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç türü		Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	Es	17,64	BC	14,81	BC	18,30	B
	IA	12,72	C	12,56	C	9,78	D
	Tk	22,92	A*	10,22	C	7,68	E
	IATk	19,37	AB	9,26	D	7,08	E
APK	Es	8,72	D	17,81	BC	15,23	BC
	IA	10,55	C	14,05	BC	11,49	C
	Tk	24,65	A*	11,77	C	6,56	E
	IATk	15,01	BC	11,73	C	6,38	E
EP	Es	20,67	AB	17,88	BC	12,58	C
	IA	20,38	AB	16,51	BC	10,36	C
	Tk	14,13	BC	12,95	C	6,92	E
	IATk	11,83	C	9,94	D	6,13	E
LSR:0,07							

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri. **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Tek bileşenli primer reçine, **APK:** İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre, en yüksek ΔE değeri, Tk ile işlem gören PR'lı ve APK'lı Sç'de, en düşük ise Tk ve IATk ile işlem gören PR, APK ve EP'li Ir'de elde edilmiştir.

Oksalik asit ($H_2C_2O_4$) ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerinde ΔE değerleri bulguları

$H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerinin ΔE değerleri Çizelge 4.157’de verilmiştir.

Çizelge 4.157. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri

Ağaç türü	Vernik çeşidi	Emprenye maddesi	Yaşlandırma durumu			
			HYİS		HYİL	
			X	Std. Sp.	X	Std. Sp.
Sç	PR	Es	9,79	2,62	32,46	3,97
		IA	9,61	3,1	24,93	3,84
		Tk	6,41	4,3	15,62	3,18
		IATk	16,98	7,86	22,55	9,16
	APK	Es	9,3	1,89	22,67	5,47
		IA	11,25	2,05	27,24	4,66
		Tk	12,17	2,81	10,59	1,6
		IATk	17,54	3,45	26,51	3,8
	EP	Es	11,24	4,37	39,11	8,99
		IA	9,47	2,58	22,53	5,33
		Tk	8,95	3,39	11,3	2,74
		IATk	19,31	2,27	21,98	6,23
Sm	PR	Es	14,02	2,82	25,16	3,25
		IA	7,01	2,32	14	1,81
		Tk	2,85	2,05	4,49	1,59
		IATk	7,46	5,8	14,9	3,08
	APK	Es	30,87	2,51	15,81	5,74
		IA	25,54	2,88	4,89	2,7
		Tk	16,09	3,9	9,39	3,33
		IATk	6,15	2,15	17,32	0,23
	EP	Es	11,17	3,42	24,98	4,05
		IA	10,05	3,65	20,55	3,91
		Tk	8,51	0,68	9,63	3,49
		IATk	8,31	0,69	18,79	1,29
Ir	PR	Es	8,63	2,03	17,68	4,05
		IA	15,17	4,91	22,19	1,67
		Tk	5,17	3,62	6,3	3,01
		IATk	7,76	3,29	8,04	1,84
	APK	Es	20,19	2,43	10,42	5,03
		IA	18,88	5,88	9,37	3,28
		Tk	4,96	0,52	10,04	4,18
		IATk	9,73	1,03	10,31	2,42
	EP	Es	10,71	2,83	17,74	3,75
		IA	6	2,97	17,4	4,06
		Tk	6,14	2,33	8,01	3,87
		IATk	6,36	2,54	9,44	4,7

X: Aritmetik ortalama, **St. Sp:** Standart sapma, *****: En yüksek ΔE değeri. **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Tek bileşenli primer reçine, **APK:** İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** İki bileşenli elastik poliüretan reçine.

$H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numuneleri vernik katmanlarında yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi

değişkenlerine göre içsel ve etkileşimli ΔE değerleri arasında farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi Çizelge 4.158’de verilmiştir.

Çizelge 4.158. $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Faktör A	1	117,40	117,40	8,20	0,005
Faktör B	2	2254,53	1127,27	78,71	0,000
Faktör C	2	195,69	97,84	6,83	0,001
Faktör D	3	3935,03	1311,68	91,59	0,000
Etkileşim A*B	2	3943,97	1971,99	137,69	0,000
Etkileşim A*C	2	61,50	30,75	2,15	0,119*
Etkileşim B*C	4	196,70	49,17	3,43	0,010
Etkileşim A*B*C	4	113,47	28,37	1,98	0,099*
Etkileşim A*D	3	582,30	194,10	13,55	0,000
Etkileşim B*D	6	893,41	148,90	10,40	0,000
Etkileşim A*B*D	6	4157,33	692,89	48,38	0,000
Etkileşim C*D	6	92,81	15,47	1,08	0,375*
Etkileşim A*C*D	6	146,80	24,47	1,71	0,120*
Etkileşim B*C*D	12	528,32	44,03	3,07	0,000
Etkileşim A*B*C*D	12	300,91	25,08	1,75	0,058*
Hata	216	3093,53	14,32		
Toplam	288	78871,35			

Faktör-A= Yaşlandırma durumu (YD), Faktör-B =Ağaç türü, Faktör-C= Vernik çeşidi (VÇ), Faktör-D= Emprenye maddesi çeşidi (EM), *: Anlamsız ($\alpha=0,05$ ’e göre)

Tablo sonuçlarına göre, ana değişkenler olarak yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi numunelerin vernik katmanı ΔE değeri üzerinde etkilidir. Ayrıca, ikili etkileşimli olarak AB, AD, BC ve BD, üçlü etkileşimli olarak ABD ve BCD, ΔE değeri üzerinde etkili olmaktadır. Diğer etkileşimler ise ΔE değeri üzerinde etkili bulunmamaktadır.

Vernik katmanlarının ΔE değeri üzerinde etkili olan yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi, değişkenlerinde farklılık oluşturan gruba veya grupları (alt değişkenleri) tespit etmek amacıyla yapılan Homojenlik Grubu (HG) testi Çizelge 4.159’da verilmiştir.

Çizelge 4.159. Yaşlandırma durumu, ağaç türü, vernik çeşidi ve emprenye maddesi çeşidi düzeyinde, $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının, ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	X	HG
HYİL	16,79	A*
HYİS	11,38	B
LSR:0,64		
Ağaç türü	X	HG
Sç	17,48	A*
Sm	13,66	B
Ir	11,11	C
LSR:4,23		
Vernik çeşidi	X	HG
APK	14,88	A*
EP	14,07	A*
PR	13,30	A*
LSR:1,58		
Emprenye çeşidi	X	HG
Es	14,90	A*
IA	15,34	A*
IATk	13,86	A*
Tk	8,70	B
LSR:1,7		

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol Aqua, **Tk:** tahta koruyucu, **IATk:** Imersol Aqua+tahta koruyucu

Buna göre, HYİL ve HYİS numunelerin ΔE değerleri arasındaki fark önemli olup HYİL’de yüksek bulunmuştur. Ağaç türü düzeyinde Sç, vernik çeşidi düzeyinde APK, EP ve PR, emprenye çeşidi düzeyinde Es, IA ve IATk en yüksek ΔE değeri vermiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.160’da verilmiştir.

Çizelge 4.160. Yaşlandırma durumu-ağaç türü etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Ağaç türü	X	HG	X	HG
Sç	11,84	BC	23,12	A*
Sm	12,34	BC	14,99	B
Ir	9,98	D	12,25	BC
LSR:0,01				

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, Sç'de, en düşük ise HYİS, Ir'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernük çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.161'de verilmiştir.

Çizelge 4.161. Ağaç türü-vernük çeşidi etkileşimi düzeyinde H_2O_2 ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç Türü	Sç		Sm		Ir	
Vernik çeşidi	X	HG	X	HG	X	HG
APK	17,16	A*	15,76	AB	11,74	B
PR	17,29	A*	11,24	B	10,23	B
EP	17,99	A*	14,00	AB	11,37	B
LSR:0,13						

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine

Buna göre en yüksek ΔE değeri, PR, APK ve EP'li Sç'de, en düşük ise PR'li Sm ile PR, APK ve EP'li Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.162'de verilmiştir.

Çizelge 4.162. Yaşlandırma durumu-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu	HYİS		HYİL	
Emprenye çeşidi	X	HG	X	HG
Es	13,99	C	22,89	A*
IA	12,55	C	18,12	A*
Tk	7,92	D	9,49	D
IATk	11,07	C	16,65	B
LSR:1,44				

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, HYİS: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, HYİL: Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, Es ve IA'da, en düşük ise HYİL ve HYİS Tk'da elde edilmiştir.

Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi ikili etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.163'te verilmiştir.

Çizelge 4.163. Ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç Türü	Sç		Sm		Ir	
Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
Es	20,76	A*	20,34	A*	14,23	B
IA	20,81	A*	12,16	B	8,61	C
Tk	17,51	A*	13,67	B	14,84	B
IATk	10,84	B	8,49	C	6,77	C
LSR:0,05						

X: Aritmetik ortalama, HG: Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, Sç: Sarıçam, Sm: Sapsız meşe, Ir: Iroko, Es: Emprenyesiz, IA: Imersol aqua, Tk: Tahta koruyucu, IATk: Imersol aqua+Tahta koruyucu

Buna göre en yüksek ΔE değeri, Es, IA ve Tk'lı Sç ile Es'li Sm'de, en düşük ise IATk'lı Sm ile IA ve IATk'lı Ir'de elde edilmiştir.

Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.164'te verilmiştir.

Çizelge 4.164. Yaşlandırma durumu-ağaç türü-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernik katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Yaşlandırma durumu		HYİS		HYİL	
Ağaç türü	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG
Sç	Es	10,11	E	31,41	A*
	IA	10,11	E	24,9	B
	Tk	9,18	E	12,5	DE
	IATk	17,94	C	23,68	B
Sm	Es	18,69	C	21,98	B
	IA	14,2	D	13,15	D
	Tk	9,15	E	7,84	F
	IATk	7,31	F	17	C
Ir	Es	13,18	D	15,28	C
	IA	13,35	D	16,32	C
	Tk	5,42	F	8,12	E
	IATk	7,95	F	9,26	E
LSR:0,03					

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **HYİS:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmayan, **HYİL:** Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanan, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko

Buna göre en yüksek ΔE değeri, HYİL, Es ile işlem gören Sç'de, en düşük ise HYİS, IATk ile işlem gören Sm'de, Tk ve IATk ile işlem gören Ir'de, HYİL, Tk ile işlem gören Sm'de elde edilmiştir.

Ağaç türü-vernik çeşidi-emprenye maddesi çeşidi üçlü etkileşiminde elde edilen vernik katmanı ΔE değerlerinde farklılık oluşturan grup veya grupların tespitine yönelik homojenlik grubu testi Çizelge 4.165'te verilmiştir.

Çizelge 4.165. Ağaç türü-vernük çeşidi-emprenye maddesi çeşidi etkileşimi düzeyinde $H_2C_2O_4$ ile renk açma ön işlemi yapılmış deney numunelerine ait vernük katmanlarının ΔE değerleri homojenlik grubu testi

Ağaç Türü		Sç		Sm		Ir	
Vernük çeşidi	Emprenye maddesi	X	HG	X	HG	X	HG
PR	Es	21,13	A*	19,59	AB	13,16	B
	IA	17,27	AB	10,51	C	18,68	AB
	Tk	11,02	C	3,67	E	5,74	E
	IATk	19,77	AB	11,18	C	7,9	DE
APK	Es	15,99	B	23,34	A*	15,31	B
	IA	19,25	AB	15,22	B	14,13	B
	Tk	11,38	C	12,74	C	7,5	DE
	IATk	22,03	A*	11,74	C	10,02	C
EP	Es	25,18	A*	18,08	AB	14,23	B
	IA	16	B	15,3	B	11,7	C
	Tk	10,13	C	9,07	CD	7,08	DE
	IATk	20,65	A*	13,55	B	7,9	DE
LSR:0,01							

X: Aritmetik ortalama, **HG:** Homojenlik grubu, *: En yüksek ΔE değeri, **Sç:** Sarıçam, **Sm:** Sapsız meşe, **Ir:** Iroko, **PR:** Primer reçine, **APK:** Akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine, **EP:** Elastik poliüretan reçine, **Es:** Emprenyesiz, **IA:** Imersol aqua, **Tk:** Tahta koruyucu, **IATk:** Imersol aqua+Tahta koruyucu.

Buna göre en yüksek ΔE değeri, Es ile işlem gören PR'li Sç'de, IATk ile işlem gören APK'lı Sç'de, Es ve IATk ile işlem gören EP'li Sç'de, en düşük ise Tk ile işlem gören PR'li Sm ve Ir'de, elde edilmiştir.

5. SONUÇ, ÖNERİLER VE TARTIŞMA

“Değişik kimyasallar ile ön işlem görmüş ağaç malzeme yüzeylerinde su çözücülü verniklerin katman performansı” adlı bu çalışmada; özellikle doğrama, mobilya ve dekorasyon endüstrisi ile dış ortam koşullarında, duvar kaplaması, veranda, pergule, park ve bahçe mobilyalarının yapımında geniş kullanım alanına sahip iğne yapraklı ağaç türlerinden, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ile geniş yapraklı ağaç türlerinden halkalı dağınık trahelileri temsil etmek üzere sapsız meşe (*Quercus petraea* Mill), ve ülkemizde en fazla ithal edilen türlerden biri olan iroko (*Chlorophora excelsa*) deneme materyalleri olarak seçilmiştir. Araştırmada; son dönemlerde kullanımı gittikçe artan ve ülkemizde yerli olarak üretilen tek ve çift bileşenli su çözücülü vernikler, ağaç malzeme örneklerinin yüzeylerine eşit katman kalınlıklarında uygulanmıştır. Deneyde Atlas UV 2000 cihazı kullanılarak hızlandırılmış yaşlandırma işlemi sonunda vernik katmanında ortaya çıkan sertlik, parlaklık, toplam renk değişimi ve yüzeye yapışma direnci belirlenerek verniklerin bu etkilere karşı dayanıklılığına ilişkin saptamalar yapılmıştır.

Çalışmada hızlandırılmış yaşlandırma test süresi olarak 280 saat belirlenmiş, bu süre literatürle desteklenerek kabul görmüştür de [Anderson, 1991; Browne, 1970; Mallon, 2002]. Tez çalışmasında bulgular bölümünde belirlenen hususlar aşağıda salınımsal sertlik, yüzey parlaklığı, ΔE ve yüzeye yapışma direnci alt başlıkları altında tartışılmaktadır. Çıkan sonuçlar öneriler haline getirilerek gerek bilimsel açıdan gerekse uygulamaya yönelik öneriler ortaya konmaya çalışılmıştır.

5.1. Salınımsal Sertlik

Ön işlem görmemiş deney numunelerinde hızlandırılmış yaşlandırma işleminin, Es, IA, Tk ve IATk ile işlem gören PR, APK’lı numunelerin sertlik direncini artırdığı, EP’li numunelerin ise azalttığı tespit edilmiştir. Bu sonuç literatür ile de desteklenmektedir [Eser ve ark., 1999; Decker ve ark., 2004; Çakıcıer 2007]. APK ve PR’li verniklerin sertlik değeri birbirine çok yakın olmakla beraber, kullanım amaçlarına göre ikisi de tercih edilebilir. EP ile işlem görmüş numunelerde sertliğin

azalması, bu verniğin yapısında bulunan plastifiyanların fazla olması ve elastiklik özelliğinin artırılmak istenmesinden kaynaklanabilir. Ayrıca hızlandırılmış yaşlandırma işleminde UV etkisi, EP vernik katmanında C-C, C-N, C-O bağlarını zayıflatmış olabilir. Bu literatür ile desteklenmektedir [Rosengvist ve Lindberg, 1983; Feist, 1984]. Sç'de sertlik değerlerinin düşük çıkması, yoğunluğuna bağlı olarak, tutkal lekesi temizleme esnasında mekanik yönden aşınmasından kaynaklanabilir. Ayrıca, vernik moleküllerinin küçük olması, odunun lümen boşluklarına daha fazla nüfuz etmesine sebep olabilir. Bu sonuç literatürle (Sönmez ve ark., 2004)'de uyumludur. Literatürde (Sönmez, 1989) vernik katman sertliklerinde ağaç türlerinin farklılaşmasının etkili olmadığını belirtmiş ancak bu sonuç bulgular ile ters düşmekte ise de bunun sebebi farklı ağaç türleri, değişik vernik çeşidi ve hızlandırılmış yaşlandırma işleminin sonucu olabilir. Literatür de ağaç türlerine bağlı olarak vernik katmanlarının sertlik değerlerinin farklılaştığını desteklemiştir [Williams ve Feist, 1993]. Deneylerde kullanılan su çözücülü verniklerin nano teknoloji ile üretilmesi sonucu çok ince katmanlar vermesi de ağaç malzeme sertliğinin katman yüzeyindeki sertliği etkiliyor olabilir. Sm'den hazırlanan deney numuneleri en yüksek sertlik değerlerini vermiş olup, katman sertliğinin fazla olması arzu edildiği durumlarda Sm'nin kullanılması önerilebilir.

Tutkal lekesi temizleme ile ön işlemine tabi tutulmuş HYİL deney numunelerinde, PR, APK'lı numunelerin sertlik değerini artırdığı, EP'li numunelerinde ise azalttığı tespit edilmiştir. Tutkal lekesi temizleme ön işleminin sertlik sıralamasını değiştirdiği belirlenmiş olup, bunun sebebinin aseton ve su etkisiyle ağaç malzeme yüzeylerinin erezyona uğraması gösterilebilir. Bunu literatür de desteklemektedir [Kurtoglu, 2000].

Yağ lekesi temizleme ile ön işlemine tabi tutulmuş HYİL deney numunelerinde, Sç ve Ir'lı numunelerin sertlik değerini artırdığı, Sm'li numunelerde ise azalttığı tespit edilmiştir. Sm ağaç türünün halkalı traheli olması, numune yüzeylerinde leke temizleme işini güçleştirmiş olabilir. Yağ lekesi temizleme ön işlemine tabi tutulan yerlerde Sç ve Ir ağaç türünden hazırlanan malzemelerin kullanılması tavsiye edilebilir.

H₂O₂ ile renk açma işlemi yapılmış HYİL deney numunelerinde, Sç ve Ir'li numunelerin sertlik değerini artırdığı, Sm'li numunelerde ise azalttığı tespit edilmiştir. Katman sertliği, ön işlemsiz numunelerle kıyaslandığında H₂O₂ ile renk açma ön işleminin sertliği azaltıcı etkisinin olduğu söylenebilir.

H₂C₂O₄ ile renk açma işlemi yapılmış HYİL deney numunelerinde, Sç ve Ir'li numunelerin sertlik değerini artırdığı, Sm'li numunelerde ise azalttığı tespit edilmiştir. Katman sertliği, ön işlemsiz örneklerle kıyaslandığında H₂C₂O₄ ile renk açma ön işleminin sertliği azaltıcı etkisinin olduğu söylenebilir. HYİL, PR ve APK ile işlem gören numunelerin katman sertliğinde artış olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeninin de yaşlandırma sırasında yükselen sıcaklık etkisi ile vernik katmanları arasındaki çapraz bağların yüzey geriliminin artırması sonucu, polimerik katmanlardaki sertliğin artması ile oluştuğu düşünülmektedir.

Su çözücülü vernikler odunda lif kabarmasına neden olduğundan, pürüzsüz bir yüzey elde etmek için; özellikle sarıçam, sapsız meşe ve ıroko gibi yıllık halkaları arasında yoğunluk farkının fazla olduğu türlerde üstyüzey ön hazırlık işlemleri daha özenli yapılmalıdır. Su çözücü verniklerin çok ince film katmanı vermesi, ağaç malzeme yüzeylerinde iyi yayılması, ağaç dokusunun daha fazla hissedilmesine olanak sağlamaktadır. Bu duyguyu azaltmak için dolgu katı arttırılabilir. Ancak ağaç malzemenin doğal görüntüsünün vereceği estetik ve düşünülerek maliyeti artırıcı fazla kat uygulamalarından kaçınılmalıdır. Tahta koruyucu ile emprenye edilen ağaç malzeme üzerinde dolgu katının en az iki kat ve üzeri olması, ayrıca 300 numara üzeri zımparalar ile çalışılması uygun olacaktır.

5.2. Yüzey Parlaklığı

Ön işlem görmemiş deney numunelerinde hızlandırılmış yaşlandırma işleminin, katman parlaklığını azalttığı tespit edilmiştir. Hızlandırılmış yaşlandırma işleminin PR'de katman parlaklığını etkide bulunduğu tespit edilmiş olup bunun UV etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonucu literatür de desteklemektedir [Sell ve Walchli, 1975; Rosengvist ve Lindberg, 1983; Feist, 1984]. PR'nin fırça ile

uygulanması sonucu vernik yüzeyinde oluşan dalgalı görünüm, parlaklığa azaltıcı etkide bulunabilir. En yüksek parlaklık APK'da ölçülmüş, parlaklık kaybının istenmediği yerlerde APK kullanılması önerilebilir. Çakıcıer 2007, su çözücülü verniklerde kürlenmenin tam oluşmasına kadar parlaklıkta bir miktar azalma, tam kuru katman oluşumundan sonrada parlaklıkta artış olabileceğini belirtmiştir. Deneyde kullanılan APK vernik çeşidi bu sonuç ile uyumludur. Yaşlandırma süresi arttırılarak ilerki safhalarda değişimlerin parlaklık üzerine etkilerinin araştırılması tavsiye edilebilir. APK'nın üretiminde kullanılan reçinede, parlaklığın korunması ve tebeşirlenmeye dayanım gibi özellikler mevcut olup parlaklık değer kaybının az olması istenen yerlerde bu verniğin kullanılması tavsiye edilebilir. Vernik türlerine göre parlaklık değerleri farklılaşmakta olup, bu sonuç literatürle de desteklenmektedir [Sönmez, 1989]. Tk ve IATk ile emprenye edilen deney örneklerinin yüzey parlaklığı değerlerinin yüksek çıkması, bu kimyasalların içeriğinde bulunan bileşiklerden kaynaklanabilir. Tk ile emprenye edilen deney numunelerinin genelinde parlaklık değeri, diğer emprenye maddeleri ile işlem gören numunelerden yüksek çıkmıştır. Sonuçunda bu şekilde çıkmasında Tk içeriğinde bulunan alkid reçine ve yağlı bileşiklerin etkili olduğu düşünülmektedir. Tk'lı numunelerin UV etkisi altında oluşan degradasyonda engellediği söylenebilir. Literatürde deney sonuçlarını desteklemektedir [Feist, 1979; Fruno, 2001; Sönmez ve Budakçı, 1999].

Tutkal lekesi ile ön işleme tabi tutulmuş HYİL deney numunelerinde, PR, APK ve EP'li numunelerin yüzey parlaklığı değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Literatür bu sonuçları desteklemektedir [Sönmez ve Özen, 1996]. Sç örneklerinin, hızlandırılmış yaşlandırma işlemi etkisi ile yüzey parlaklık değeri kaybının diğer örneklere oranla yüksek olmasının sebebi, Sç türünün yoğunluğuna bağlı olarak, UV'nin ilkbahar odun dokusundaki katmanda erezyon etkisi olabilir. HYİL'li APK deney örneklerinde parlaklık değeri artış yönünde olmuştur. Literatürde bu sonucu desteklemektedir [Çakıcıer 2007].

Yağ lekesi ile ön işleme tabi tutulmuş deney numunelerinde HYİL'nin yüzey parlaklığı değerlerini azaldığı tespit edilmiştir. Yağ lekesi temizleme ön işlemi

yapılan örneklerde parlaklık sıralaması tamamen değişmiştir. Yağ lekesinin üstyüzey işlemlerinde arzu edilmeyen bir sonuca sebep olmaması için üretim esnasında dikkatli çalışılması tavsiye edilir.

Hidrojen peroksit ile ön işleme tabi tutulmuş deney numunelerinde HYİL'nin yüzey parlaklığı değerlerini bir miktar azalttığı azaldığı tespit edilmiştir. Hidrojen peroksit ile ön işleme tabi tutulmuş Sm ve Ir örneklerinin yüzey parlaklığı değeri, ön işlem yapılmayan numunelerle kıyaslandığında daha iyi sonuçlar vermiştir. H_2O_2 'nin katman parlaklığı üzerinde etkisinin çok fazla önem görülmediği söylenebilir.

Oksalik asit ile ön işleme tabi tutulmuş deney numunelerinde HYİL'nin yüzey parlaklığı değerlerinin azalttığı tespit edilmiştir. Tk ve IATk ile emprenye edilen numunelerde yüksek değer vermesine rağmen diğer emprenye maddeleri ile işlem gören numunelerde düşük sonuçlar vermesi, $H_2C_2O_4$ 'in emprenye kimyasalı ile etkileşiminden kaynaklanabilir.

Emprenye maddelerinden Tk ve IATk, deney örneklerinin yüzey parlaklığını kontrol numunelerine oranla arttırdığı tespit edilmiştir. Bu sebeple yüzey parlaklığının fazla olması istenen yerlerde Tk ve IATk ile emprenye edilen ağaç malzeme tercih edilebilir. Literatür de emprenyenin parlaklığa etkisinin olduğunu bildirerek deney sonuçlarını desteklemektedir. APK ile işlem gören numunelerin yüzey parlaklığı, HYİS ve HYİL numunelerinde olumlu sonuçlar vermiştir. Bu sebeple yüzey parlaklığının çok olması istenen yerlerde, Tk ve IATk ile emprenye edilen numunelere APK uygulanması tavsiye edilebilir.

5.3. Yüzeye Yapışma Direnci

Ön işlem görmemiş deney numunelerinde hızlandırılmış yaşlandırma işleminin, yapışma direncini artırdığı tespit edilmiştir. HYİL'li numunelerde yapışma direncinin artması vernik katmanlarında kürlenmenin devam etmesinden kaynaklanabilir. Literatür bu sonucu desteklemektedir [Çakıcıer, 2007]. Yüzeye yapışma direnci en yüksek HYİS'li Sç'de elde edilmiş, buna Sç'deki lignin sebep olabilir. Ayrıca

sarıçamın yapısında bulunan eterik yağlar ve reçinenin üzerine uygulanmış koruyucu katmanlarla benzer yapı göstermesi yapışmanın yüksek olmasında etkili olabilir. Literatür bu sonucu desteklemektedir [Sönmez ve Budakçı, 2001; Nuopponen ve ark., 2004]. Yüzeye yapışma direnci en yüksek HYİL’li Sç ve Ir’de elde edilmiş, yaşlandırmaya maruz kalan ve yapışma direncinin yüksek olması istenen yerlerde bu türlerin tercih edilmesi tavsiye edilir.

Tutkal lekesi temizleme ön işlemi görmüş deney numunelerinde hızlandırılmış yaşlandırma işleminin yapışma direncini arttırdığı tespit edilmiştir. Yoğun dış ortam koşullarında hızlandırılmış yaşlandırma işlemine maruz kalan yerlerde irokodan imal edilen mobilyaların, tercih edilmesi durumunda, EP’nin tercih edilmesi daha uygun olacaktır. EP’nin üretiminde kullanılan stiren modifiyeli reçineler yüksek yapışma ve elastiklik özelliğini arttırmış olabilir. Ön işlem görmemiş deney numuneleri ile karşılaştırıldığında tutkal lekesi temizleme işlemi yapılan deney numunelerinde yapışma direnci sıralaması değişmemiş ve bir miktar artmıştır. Tutkal lekesinin temizlenmesi sırasında mekanik aşındırma adezyonu artırmış olabilir. Literatür bu sonucu desteklemektedir [Aydın, 2004].

Yağ lekesi temizleme ön işlemine tabi tutulmuş deney numunelerinde hızlandırılmış yaşlandırma işleminin yapışma direncini genel olarak bir miktar arttırdığı tespit edilmiştir. HYİL’nin yağ lekesi temizleme ön işlemi numunelerindeki yapışma direncini çok fazla artırmadığı belirlenmiştir. Buna yağ lekesinin bozucu etkisi sebep olabilir.

H₂O₂ ile ön işleme tabi tutulmuş deney numunelerinde hızlandırılmış yaşlandırma işleminin yapışma direncini arttırdığı tespit edilmiştir. Ön işlem görmemiş deney örnekleri ile karşılaştırıldığında H₂O₂ ile ön işleme tabi tutulmuş deney numunelerinde yapışma direnci artmış ancak PR ile işlem gören deney numunelerinin yapışma direncinde kayda değer bir artış olmamıştır. Literatürde renk açma gereçlerinin yapışma direncini azalttığını, su çözücülü vernikte en iyi sonucun elde edildiğini belirtmiş ise de bu sonuç bulgular ile ters düşmektedir [Atar, 1999].

Deney sonuçlarına göre yapışma direnci, EP’de % 4, APK’da % 9 ve PR’de % 1 artış tespit edilmiştir.

H₂C₂O₄ ile ön işleme tabi tutulmuş deney numunelerinde, hızlandırılmış yaşlandırma işleminin etkisi ile Tk’lı numunelerde yapışma direncindeki artışın fazla olması, UV tahribatına karşı dayanımının göstergesi olabilir. Literatür bu sonucu desteklemektedir [Baysal ve ark., 2005]. Ağaç malzeme yüzeylerinde alkid bişenli emprenye maddesi uygulamasının yapışma direncinin arttığı söylenebilir.

Ölçüm ortalama sonuçlarına bakıldığında, EP’nin yüksek yapışma değeri direncine sahip olması, bünyesinde bulundurduğu akrilik emilsiyonlar ve yapışmayı geliştirici reçinelerden kaynaklanabilir. EP’nin üretici firma önerileri doğrultusunda esnek malzemelerin (plastik, metal sac ve eğilmesi istenen ahşap) kaplanmasında kullanılması tavsiye edilmektedir. Sm ve Ir’nin yapısında bulunan tanen, yapışma değerlerindeki sonuçların Sç’den küçük olmasına sebep olmuştur. Ayrıca Tk’lı meşe ve iroko örneklerinde yüzeye yapışma direncinin düşük çıkması, bu türlerin halkalı traheli bir yapıya sahip oluşu, spesifik adezyonun azalması ve bünyesinde bulunan tabakat asitlerinin yapışmayı azaltıcı bir etki yapmasından kaynaklanabilir. Literatürde bu sonucu desteklemektedir [Sönmez ve Budakçı, 2001]. Kaba tekstürlü olması meşe türleri üzerinde yağ lekesinin temizlenmesine engel oluşturmıştır. Bu sebeple, mobilya üretiminde yağ lekesi oluşumlarından kaçınılmalıdır. Ağaç malzeme türü ve vernik çeşidi yapışma direnci farklılıklarına yol açmıştır. Çift bileşenli vernikler EP ve APK yüksek yapışma direncine sahip katmanlar vermiştir. Hızlandırılmış yaşlandırma işlemi etkisinin yüzey özelliklerinde bozunma değerleri tek bileşenli vernik PR haricinde düşük seviyelerde belirlenmiştir. Bu literatürle (Çakıcıer, N., 2007) desteklenmektedir. Kullanım amacına yönelik üretimi yapılan su çözücülü vernik uygulamalarının, yapışma direnci üzerinde önemli bulunduğu, en düşük yapışma direncinin PR uygulanan örneklerde olduğu tespit edilmiştir. Bu literatürle de desteklenmektedir [Çakıcıer, 2007]. Emprenye maddeleri ile işlem gören numunelerde yapışma direnci düşük olmasına rağmen, hızlandırılmış yaşlandırma işlemi etkisi ile en fazla artışın bu numunelerde olduğu tespit edilmiştir. Literatür emprenye uygulanmış sentetik vernikli numunelerin

yaşlandırma etkisi ile yapışma direncinin ortalama % 3–5 oranında azalttığını bildirmiştir [Özpak, 2006]. Deney sonuçları su çözücülü verniklerde yapışma direncinin % 4–6 oranda arttığını göstermektedir. Buna vernik çeşitlerinin farklı olması sebep olabilir. Kullanıcılara dış ortamlarda su çözücülü verniklerin kullanılması tavsiye edilebilir. Tk'lı numunelerde yapışma direncinin az olması, yapısında bulunan alkid bağlayıcılar ve sentetik tiner(white sprite)'den kaynaklanabilir. Bu literatürle de desteklenmektedir [Uysal ve Peker, 1999].

Bu çalışmada kullanılan, tek ve iki bileşenli su çözücülü verniklerde yapışma direnci sonuçlarına bakıldığında, EP'nin APK ve PR'ye oranla değerleri yüksek çıkmıştır. Ancak yüzeylerinde hafif bulanık ve dalgalı görüntü vermesi sebebiyle, kullanım yeri ve uygulanacak yüzeylerin seçimi önemlidir. APK'nın temiz ve düzgün yüzey vermesi, yapışma direncinin EP'ye yakın olması, uygulama ve kuruma kolaylığı sebebiyle uygulayıcılara, kullanıcılara tavsiye edilebilir.

Hızlandırılmış yaşlandırma süresi arttıkça, yapışma direncinde de azalma görüldüğü, şeffaf vernik katmanlarının ağaç malzeme yüzeylerinde koruyuculuğunun yeterli olmadığını belirlemiştir [Black ve ark. 1979]. İlerde yapılacak bilimsel çalışmalarda, verniklerin uygun pigmentler ile desteklenip, hızlandırılmış yaşlandırma işlemi süresi artırılarak yapılacak yapışma testleri ile araştırmalar genişletilebilir.

5.4. Toplam Renk Değişimi (ΔE)

Ön işlem görmemiş deney numunelerinde hızlandırılmış yaşlandırma işlemi, Es ile işlem gören PR'li Sç numunelerde en yüksek ΔE değeri tespit edilmiştir. HYİL numunelerde ΔE değerlerinin yüksek çıkması, UV ışınları, ısı ve yağmurlama etkisiyle fotokimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan serbest radikallere bağlı olabilir. Bu sonuç literatürle de desteklenmektedir [Payne, 1965]. Emprenyeli örneklerin ΔE değerindeki artışın Es'li örneklere göre az çıkması, içeriğindeki UV emiciler ve renk pigmentlerinden kaynaklanabilir. Bu sonuç literatürle desteklenmektedir [Temiz ve ark., 2005].

Tutkal lekesi ile ön işleme tabi tutulmuş deney örneklerinde, HYİ etkisi ΔE değerini artırmıştır. HYİL numuneler ΔE değerini en fazla Sç'da artırmıştır. Dış ortamda kullanılacak ağaç malzeme türlerinin renginin fazla değişime uğramasının istenmediği durumlarda Ir ve Sm kullanılması önerilebilir. Ön işlemsiz örneklerle kıyaslandığında, tutkal lekesi temizleme ön işlemi sıralamayı değiştirmezken ΔE değerinde sayısal anlamda farklılığa sebep olmuştur.

Yağ lekesi ile ön işleme tabi tutulmuş deney numunelerinde hızlandırılmış yaşlandırma işlemi, ΔE değerini en fazla emprenyesiz Sç'de artırmıştır. Emprenye işlemi, toplam renk değişimine azaltıcı etkide bulunmuş, bu sonuç literatürle de desteklenmektedir [Chang ve Chang, 2001].

H₂O₂ ile renk açma işlemi yapılmış deney numunelerinde HYİL, ΔE değerini artırmış olup bu sonuç literatürle de desteklenmektedir [Feist, 1984]. H₂O₂ ile renk açma işleminin yapılacağı durumlarda APK uygulamaları önerilebilir.

H₂C₂O₄ ile renk açma işlemi yapılmış deney numunelerinde HYİL, ΔE değerini Es ile işlem gören Sç numunelerde bir miktar artırmıştır. HYİL deney örneklerinde ΔE değerlerinin yüksek çıkması UV, ısı ve su ile işlem görmesi sonucunda ağaç malzeme ile film katmanında görülen bozucu etkiden kaynaklanabilir.

Bulgulardaki sonuçlara göre ekonomik oluşu ve sertlik direnci açısından düşünüldüğünde, vernik uygulamaları için PR tavsiye edilebilir. Ancak uygulamanın vernik tabancası ile yapılamaması ve kuruma süresini uzunluğu sorun oluşturmaktadır. APK fiyat olarak pahalı olmakla birlikte sertlik, parlaklık, toplam renk kaybı ve yüzeye yapışma dirençlerinin olumlu çıkması, tercih için yeterli sebeplerdir.

Anatomik yapısında tanen bulunan iroko ve sapsız meşe türlerinde, su çözücülü verniklerle etkileşime girerek, ağaç malzemenin renk tonlarında koyulaşmaya neden olacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Üretim esnasında bu türlerin renk açma

yoluna gidilerek ön işleme tabi tutulması ve bu suretle ağaç malzemenin yüzeylerinin yıkanması renk tonlarında koyulaşmayı engelleyecektir.

İmalat esnasında ağaç malzeme yüzeylerinde, tutkal ve yağ lekesi kalıntıları iyi temizlenmelidir. Leke temizlenen ağaç malzeme yüzeylerinde sertlik, parlaklık, toplam renk değişimi ve yapışma direnci açısından az da olsa kayıplar ölçülmüştür. Yapılan çalışmada renk açma gereçlerinin vernik katman sertliğine etkisinin çok önemli olmadığı düşünülmektedir. Literatürdeki çalışmalar bu görüşü desteklemektedir. Renk açma gereçlerinin ağaç malzeme mekanik özelliklerine etkileri ayrı bir çalışma konusu olabilir.

Bundan sonra yapılacak bilimsel çalışmalarda, değişik konsantrasyonlarda hazırlanan su bazlı emprenye maddeleri ile su bazlı verniklerin uygulandığı dış ortamda kullanılan farklı ağaç türlerinin ve emprenye maddeleri ile davranışı ve emprenye işlemlerindeki, farklı süre ve basınç uygulamalarının etkileri araştırılabilir.

KAYNAKLAR

1. Aksakal, F. N., Vaizoğlu, S. A., Güler, Ç., “Mobilyalardaki kimyasallar ve sağlık etkileri”, *ted*, 14 (12): 268-271 (2005).
2. Anderson, E.L., Pawlak, Z., Owen, N.L., Feist, W.C., “Infrared studies of wood weathering”, *Applied Spectroscopy*, 45, 641-647 (1991).
3. ASTM D 358, Wood to be used as panels in weathering tests of coatings, *American Society for Testing and Materials*, 1-3 (1983).
4. ASTM D 523-89, Standart test method for specular gloss, *American Society for Testing and Materials*, 1-3 (1999).
5. ASTM D 1005-95., “Standard Test Method for Measurement of Dry-Film Thickness of Organic Coatings Using Mikrometers”, *American Society for Testing and Materials*, 10-12 (2001).
6. ASTM-D 1413-72, “Standard Test Method of Testing Wood Preservatives By Laboratory Soil block Cultures”, *Annual Book of ASTM Standards*, 452-460 (1972).
7. ASTM D 2244-02., “Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates”, *American Society for Testing and Materials*, 1-4 (2003).
8. ASTM D 3023, “Determination of Resistance of Factory Applied Coatings on Wood Products of Stain and Reagents”, *American Society for Testing and Materials*, USA, 1-5 (1998).
9. ASTM D 3924., “Standart Specification for Standard Environment for Conditioning and Testing Point Varnish Lacquer and Related Materials”, *American Society For Testing and Materials*, U.S.A, 1-3 (1991).
10. ASTM D 4366, “Hardness of organic coatings by pendulum damping test”, *American Society for Testing and Materials*, 2-4 (1984).
11. ASTM D 4541-02., “Standard test method for pull-of strength of coatings using portable adhesion testers”, *American Society for Testing and Materials*, 6-11 (2002).
12. ASTM G 151, “Standard Practice for Exposing Nonmetallic Materials in Accelerated Test Devices That Use Laboratory Light Sources”, *American Society for Testing and Materials*, 2-4 (2006)

13. ASTM G 154-06, "Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials", *American Society for Testing and Materials*, 2-5 (2006).
14. Atar, M., "Renk Açma Kimyasal Maddelerinin Ağaç Malzemede Üstyüzey İşlemlerine Etkileri", *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, Ankara, 12-14 (1999).
15. Atar, M., Keskin, H., Kurt R., "Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Odununda Emprenye Etme ve Renk Açma İşleminin Vernik Katman Sertliğine Etkileri", *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*; 6(1), 93-95 (2003).
16. Atar, M., Keskin, H., Çolakoğlu, M., H., "İmersol-Aqua ile Emprenye Etmenin Bazı Masif Ağaç Malzeme ve Verniklerde Sarı Renk Tonuna Etkisi", *Journal of Applied Polymer Science*, 103: 1048-1054, (2007).
17. Atlas uv2000, "Ultraviyole yaşlandırma tes cihazı kullanım kılavuzu" *Atlas material testing technology*, 1-12 (2008).
18. Aydın, İ., "Çeşitli Ağaç Türlerinden Elde Edilen Kaplamaların Islanabilme Yeteneği ve Yapışma Direnci Üzerine Bazı Üretim Şartlarının Etkileri", Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 82-115 (2004).
19. Bayram, M., "Ağaç Malzeme Rutubet Miktarının Verniklerin Yüzeye Yapışma Direncine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 51 (2004).
20. Baysal, E., Sönmez, A., Göktaş, O., Demirci, Z., Çolak, M., Özen, E., Çolak, A.M., Bilimsel Araştırma Projesi, "Çeşitli üst yüzey işlem maddelerinin hızlandırılmış yaşlandırma metoduyla fiziksel ve biyolojik performanslarının belirlenmesi ve performans özelliklerinin iyileştirilmesi", *Muğla Üniversitesi*, 17-138 (2005).
21. Black, J.M., D.F. Laugnan, E.A. Mraz, Naturel finishing research. Department of Agriculture Service, Madison, *Forest Products Laboratory*, U.S.A, 46 (1979).
22. Blanche, C., Used to Polyurethane and Polymers From Waterbased Systems, *European Coatings Journal*, May, 27-44 (1997).
23. Bozkurt, A.Y., Erdin, N., "Odun Anatomisi", *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi*, Yayın No:466, Dilek Matbaası, İstanbul, 360 (2000).
24. Browne, F.L., "Wood Properties and Paint Durability", *Forest Products Journal*, 30, 45-55 (1970)

25. Budakçı, M., ‘‘Ahşap Verniklerinde Katman Kalınlığının Sertlik Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Mukavemetine Etkileri’’, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 16-38 (1997).
26. Budakçı, M., Atar, M., ‘‘Açık Hava Koşullarında Bırakılmış Sarıçam Odununda Renk Açma İşleminin Sertlik ve Parlaklığa Etkisi’’, *Tr. J. Of Agriculture and Forestry* 25, 201–207 (2001).
27. Budakçı, M., ‘‘Pnömatik Adezyon Test Cihazı Tasarımı, Üretimi ve Ahşap Verniklerde Denenmesi’’, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, Ankara, 62-84 (2003).
28. Bulut, H., ‘‘Ağaçları Endüstrisinde Kullanılan Verniklerin Soğuk Suyu Karşı Dayanıklılıkları’’, Yüksek Lisans Tezi, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 96-98 (1996).
29. Çakıcıer, N., ‘‘Ağaç Yüzeylerde Kullanılan Verniklerin Su İle Eritilen Ağaç Boyalarının Renginde Yaptığı Değişiklikler’’, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, 86-88 (1994).
30. Çakıcıer, N., ‘‘Ağaç Malzeme Yüzey İşlemi Katmanlarında Yaşlanma Sonucu Belirlenen Değişiklikler’’, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, İstanbul, 177-179 (2007).
31. Chang, S.T., Chang, H.T., ‘‘Inhibition of the photodiscoloration of wood by butyrylation’’, 55 (3): 255–259 (2001).
32. Decker, C., Mouson, F., Schwalm, R., ‘‘Wetahering resistance of water based UV-cured polyurethane-acrylate coatings’’, *Polymer Degradation and Stability* 83: 309-320, (2004).
33. Delikan, A. B., ‘‘Değişik Ağaç Türleri Üzerinde Farklı Boyalar Uygulayarak, Hızlandırılmış Solma Deneyleri’’, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, 34-39 (2001).
34. Dyo, Dewilux., Teknik bülten, *Dewilux fabrikaları A.Ş.*, İzmir, 1-3 (1996).
35. Esser, R.J., Devona, J.E., Setzke, D.E., Wagemans, L., ‘‘Waterbased Crosslinkable Surface Coatings’’, *Progress in Organic Coatings*, 36, 45-52, (1999).
36. Feist, W.C., ‘‘Protection of wood surfaces with chromium trioxide’’, *Forest Products Laboratory*, 339 (1979).
37. Feist, W.C., ‘‘Painting And Finishing Wood For Use Outdoor’’, *Forest Product Laboratory Report*, 401-454 (1984).

38. Fruno, T., ‘‘Histochemical study on wood deterioration by UV irradiation and prevention of deterioration using poly PEGMA. High Performance Utilization of Wood for Outdoor Uses’’, Report on Research Project, Grant-in-Aid for Scientific Research, **Kyoto University**, Japan, 71-84 (2001).
39. Gorman, T.M., Feist, W.C, ‘‘Chronicle of 65 years of wood finishing research’’, **Forest product laboratory**, Madison, 2-60 (1989).
40. G ker, Y., Kurto lu, A., ‘‘Bazı  nemli Koyu Renkli Afrika A a  Türleri’’, ** . . Orman Fakültesi Dergisi**, İstanbul, 2: 37 (1987).
41. Grantham, J.B., Black J. M., ‘‘Naturel Exterior Finishes for Wood in the Pasific Northwest’’, **Forest Product Journal**, 26 (1976).
42. Hemel Teknik B lten, ‘‘Imersol Aqua’’, **Hemel Emprenye Sanayi ve Ticaret A. **, 1-8 (2002).
43. Holzhausen, U., Millow, S., Adler, H.J.P., ‘‘Studies On The Thermal Ageing Of Organic Coatings’’, Wiley–WCH Verlag Gmbh, Weinheim, www3. nterscience.wiley.com, (2002).
44. http://www.biltek.tubitak.gov.tr/merak-ettikleriniz/index.php?kategori-id=6&soru_id=2393, ‘‘Asitler’’ (2008).
45. Johnson, R., ‘‘Waterborne Coatings’’,**Coating Encyclopedic Dictionary**, 1-3 (1995).
46. Johnson, R., ‘‘Waterborne coatings, An overview of water born coatings: A formulator’s perspective’’, **Journal of Coatings Technology**, 69: 117–121, (1997).
47. Kayg n, B., ‘‘Ahşap Yüzeylerde Kullanılan Opak Boyaların Dayanım  zellikleri’’, **Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek LisansTezi, Bartın, 118-125 (1997).
48. Kesik,  ., ‘‘Vernik katman kalınlıklarında yaşlandırma deneyleri’’, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 57 (1999).
49. Kurtoğlu, A., ‘‘Ağaç Malzeme Yüzey   lemleri’’,1. Cilt,  niversite yayın no:4262 ** .  Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü**, 28-47 (2000).
50. K reli,  . ‘‘Yonga ve lif levhaların ıslak mekanlarda kullanılma imkanları’’, Doktora Tezi, **G. . Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 112-119 (1996).

51. Leo Van Der Ven, G.J., Leuverink, R., Henderiks, H., Van Overbeek, R., "Durability Prediction of P-Urethane Clearcoats", *Progress in Organic Coatings*, 48, 214-218, (2003).
52. Mallon, P.E., Li, Y., Zhang, R., Chen, H., WU, Y., Sandreczki, T.C., Jean, Y.C., Suzuki, R., Ohdaira, T., "Durability of Polymeric Coatings Effects of Natural And Artificial Weathering", *Applied Surface Science*, 194, 176-181, (2002).
53. Meijer, M.de, "Review on the durability of exterior wood coatings with reduced VOC-Content", *Progres in Organic Coatings* 43, 217-225 (2001).
54. Nichols, M.E., Gerlock, J.L., Smith, C.A., "Rates of Photooxidation Induced Crosslinking and Chain Scission in Thermoset Polymer Coatings-I", *Polymer Degradation and Stability*, 56, 81-91 (1997).
55. Nichols, M.E., Gerlock, J.L., "Rates of Photooxidation Induced Crosslinking and Chain Scission in Thermoset Polymer Coatings II" Effect of HALS and UV Light Absorber Additives, *Polymer Degradation and Stability*, 69, 197-207, (2000).
56. Nuopponen, M. Vuorinen, T. Jamsa, S. ve Viitaniemi, P. Thermal modifications in Softwood Studied by FT-IR and UV Resonance Raman Spectroscopies, *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 24, 1, 13-26, (2004).
57. Örs, Y.ve Keskin, H., "Ağaç Malzeme Bilgisi", I. Baskı, ISBN:975-6574-01-1, *Atlas Yayın Dağıtım*, İstanbul, 160-168 (2001).
58. Özen, R., "Sönmez, A., Dış Hava Şartlarının Verniklerin Katman Sertliğine Etkileri", *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23, 323-328, Ankara, (1999).
59. Özpak, S., "Emprenye Çözeltilerinin Dış Cephe Verniklerinin Yapışma Direncine Etkileri", Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Karabük, 58 (2006).
60. Pastore, T.CM., Santos, K.O., Rubim, J.C., "A spectrophotometric study on the effect of ultraviolet irradiation of four tropical hardwoods", *Bioresource Technology* 93, 37-42 (2004).
61. Payne, H.F., "Library Of Congress Catalog", *Organic Coating Tecnology*, U.S.A, 1, 390 (1965).
62. Peker, H., "Mobilya Üstyüzeylerinde Kullanılan Verniklere Emprenye Maddelerinin Etkileri", *KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, Trabzon, 89-90 (1997).

63. Rosengvist, L., Lindberg, B., *Scandinavian Paint And Printing Ink Research Institute Report*, 17, (83) 39 (1983).
64. Ross A.S., Feist, W.C., "The effects of CCA-treated wood on the performance of surface finishes" *In: Proceedings 87 th American Wood- Preservers Association Annual Meeting*; Seattle, W.A., 84 (1991).
65. Şanıvar, N., "Ağaç İşleri Üstyüzey İşlemleri", *Milli Eğitim Basımevi*, İstanbul, 3-90 (2001).
66. Schwalm, R., Habling, L., Reich, W., Beck, E., Enenkel, P., Menzel, K., Tuning the Mechanical Properties of UV Coatings Towards Hard and Flexible Systems, *Progress in Organic Coatings*, 32: 191-196 (1997).
67. Sell, J., Walchli, O., Changes in The Surface Texture of Weather Exposed Wood, *Wood and Fiber Science*, 4: 25-35 (1975).
68. Söğütlü, C. ve Sönmez, A., "Değişik Koruyucular ile İşlem Görmüş Bazı Yerli Ağaçlarda UV Işınlarmın Renk Değiştirici Etkisi", *Gazi Üniversitesi Müh. Mimarlık Fak. Dergisi*, Ankara, 21(1): 151–159 (2006).
69. Sönmez, A., "Mobilya yüzeylerinde kullanılan verniklerin yüzeye yapışma mukavemeti ve sigara ateşine dayanıklılıkları", *G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Dergisi*, Ankara, 1-4 (1988).
70. Sönmez, A., "Ağaçtan Yapılmış Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları", *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora tezi, Ankara, 61-109 (1989).
71. Sönmez, A., Özen, R., "Ağaç mobilya yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları", *Tr. J. Of Agriculture and Forestry* Ankara, 14, 226–238 (1990).
72. Sönmez, A., "Açık Hava Etkisine Maruz Kalmış Ahşap Yüzeylerde Boya-Vernik Katmanlarının Dayanıklılığı" *Standard Dergisi*, 404, 57–60 (1995).
73. Sönmez, A., Özen, R., Ahşap verniklerin harici etkilere karşı dayanıklılığına ilişkin araştırmalar, *Devlet Planlama Teşkilatı araştırma projesi kesin raporu*, Ankara, 36 (1996).
74. Sönmez, A., Budakçı, M., "Vernikli ve verniksiz ağaç malzeme kimyasal yapısına açık hava iklim şartlarının etkisi", *G.Ü. Politeknik Dergisi*, Ankara, 2 (4): 73-78 (1999).

75. Sönmez, A., Budakçı, M., "Tahta Koruyucunun Dış Cephe Verniklerinin Yapışma Direncine Etkisi", *G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(2):305-314, (2001).
76. Sönmez, A. ve Budakçı, M., "Ağaç İşlerinde Üst Yüzey İşlemleri II, Koruyucu Katman ve Boya /Vernik Sistemleri", *Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi*, Ankara, 34-48 (2004).
77. Sönmez, A., Budakçı, M., Yakın, M., "Ağaç Malzemede Su Çözücülü Vernik Uygulamalarının Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Direncine Etkileri", *Politeknik Dergisi*, 7 (3): 229-235 (2004).
78. Sönmez, A., "Ağaç İşlerinde Üst Yüzey İşlemleri I., Hazırlık ve Renklendirme" (Düzeltilmiş ve Genişletilmiş II. Baskı) Ankara, 11-60 (2005).
79. Temiz, A., "Benzetilmiş dış hava koşullarının emprenyeli ağaç malzemeye etkileri", *K.A.T.Ü F.B.E.*, Doktora Tezi, Trabzon, 192 (2005).
80. Temiz, A., Yıldız, U.C., Aydın, İ., Eikenes, M., Alfredsen, G., Çolakoğlu, G., "Surface Roughness and Color Characteristics of Wood Treated With Preservatives After Accelerated Weathering Test", *Applied Surface Science*, 250, 35-42 (2005).
81. Toker, H., "Borlu bileşiklerin ağaç malzemenin bazı fiziksel mekanik ve biyolojik özelliklerine etkilerinin belirlenmesi", *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora tezi, Ankara, 191-201 (2007).
82. TS 2470., "Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikler", *T.S.E.*, Ankara 2-4 (1976).
83. TS 2471., "Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini", *T.S.E.*, Ankara, 1-2 (1976).
84. TS 6035 EN ISO 3251., "Boyalar ve Vernikler, Boya, Vernik ve Bağlayıcılarda Uçucu Olmayan Madde Tayini", *T.S.E.*, Ankara, 1-3 (1997).
85. TS EN 24624., "Boya ve Vernikler-Çekme Deneyi", *TSE*, Ankara, 1-4 (1996).
86. Usta, İ., "Türkiye Ağaç Malzeme Emprenye Endüstrisinin Bugünkü Durumu ve Geliştirilmesine İlişkin Öneriler", *Hacettepe Üniversitesi*, Yüksek Mühendislik Tezi, Ankara, 1-6 (1993).
87. Uysal, B., Özçifçi, A., Peker, H., "The effect of exterior conditions on the surface erosion of the impregnated chestnut", Z. K. Ü. *Karabük Teknik Eğitim Fakültesi Teknoloji Dergisi*, 1, 223-236 (2000).

88. Uysal, B., Peker, H., Atar, M., ‘‘Açık Hava Şartlarında Eprenyelenmiş Ve Verniklenmiş Ağaç Malzeme Yüzeyindeki Renk Değişikliğine Etkileri’’, Z. K. Ü. *Karabük Teknik Eğitim Fakültesi Teknoloji Dergisi*, 1, 66-77 (1998).
89. Uysal, B., Peker, H. ‘‘The effects of exterior conditions on the adhesion strength of varnishes’’, *Teknoloji Dergisi*, Ankara, 2 (1-2), 66 (1999).
90. Williams, R.S., Feist, C.W, ‘‘Durability of Paint or Solid-Color Stain Applied to Preweathered Wood’’, *Forest Product Journal*, 43, 1 (1993).
91. Yakın, M., ‘‘Su Bazlı Verniklerde Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Mukavemetinin Tespiti’’, Yüksek Lisans Tezi, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2001).
92. Yang, X.F., Tallman, D.E., Bierwagen, G.P., Croll , S.G., Rohlik, S., ‘‘Blistering and degradation of polyurethane coatings under different accelerated weathering tests’’, *Polymer Degradation and Stability*, 77, 103-109 (2002).
93. Yıldız, E., ‘‘Su Bazlı Boya ve Kaplamalar Beklentiler ve Su Bazlı Poliüretan Bağlayıcı Sistemleri’’, *TÜBİTAK*, 235-240 (1999).
94. Yürekli, Ş., Reçine ve Boya Teknolojisi, İstanbul, 1, 196-240 (1995).
95. Yürekli, Ş., Reçine ve Boya Teknolojisi, İstanbul, 2, 102-132 (1997).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KESİK, Hacı İsmail
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 25.01.1970 Silvan
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (312) 361 32 71
 Faks : 0 (312) 322 30 30
 e-mail : hismailkesik@hotmail.com.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	G.Ü.T.E.F/ Mob. ve Dek. Bölümü	1999
Lisans	G.Ü.T.E.F/ Mob. ve Dek. Bölümü	1995
Lise	İskitler End. Mes. Lisesi	1987

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
1995	Bursa Tophane End.Mes.Lisesi	Öğretmen
1996-1997	Muğla Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
1998-1999	Ankara İncirli End.Mes.Lisesi	Öğretmen
2000-2003	Çankırı End.Mes.Lisesi	Öğretmen
2004-2009	Ankara İncirli End.Mes.Lisesi	Öğretmen

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Kesik, İ. (1999), Hızlandırılmış yaşlandırma etkisi altında verniklerin performansı, Gazi Üniversitesi Politeknik Dergisi, Ankara