

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AĞAÇIŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

DOĞAL BOYA VE SIVICAM (SiO₂)
KARIŞIMI İLE BOYANAN
AHŞAP MALZEMENİN YIKANABİLİRLİĞİ
VE BOYUT STABİLİTESİNİN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEVİL YENIOCAK

OCAK 2018
MUĞLA

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AĞAÇIŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

DOĞAL BOYA VE SIVICAM (SiO₂)
KARIŞIMI İLE BOYANAN
AHŞAP MALZEMENİN YIKANABİLİRLİĞİ
VE BOYUT STABİLİTESİNİN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEVİL YENİOCAK

OCAK 2018

MUĞLA

MUGLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

SEVİL YENİOCAK tarafından hazırlanan **DOĞAL BOYA VE SIVICAM (SiO₂) KARIŞIMI İLE BOYANAN AHŞAP MALZEMENİN YIKANABİLİRLİĞİ VE BOYUT STABİLİTESİNİN İNCELENMESİ** tezinin, 26/01/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JURİSİ

Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ (Danışman)
Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Prof. Dr. Mehmet UĞURLU (Üye)
Kimya Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Prof. Dr. Ali TEMİZ (Üniversite Dışı Üye)
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

İmza:



ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

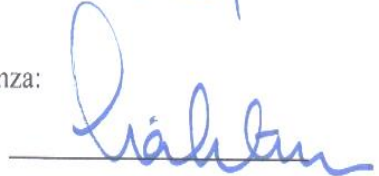
Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK (Anabilim Dalı Başkanı)
Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ (Danışman)
Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Savunma Tarihi: 26/01/2018

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.



Sevil YENİOCAK

26/01/2018

ÖZET

DOĞAL BOYA VE SIVICAM (SiO₂) KARIŞIMI İLE BOYANAN AHŞAP MALZEMENİN YIKANABİLİRLİĞİ VE BOYUT STABİLİTESİNİN İNCELENMESİ

Sevil YENİOCAK

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Ağaççşleri Endüstri Mühendisliğı Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ

Ocak 2018, 114 sayfa

Bu çalışmanın amacı, bitki ekstraktları ve sıvıcam (suda çözünmüş SiO₂) karışımı ile ahşap malzeme üstyüzeyleri için harici koşullara dayanıklı yeni tür doğal boyaların geliştirilmesi ve bazı zararlı unsurlara ve boyut değişimine karşı direnç değerlerinin belirlenmesidir. Böylece, bitkilerden elde edilmiş boyaların kullanım alanını sadece iç mekânlarla sınırlı bırakmayıp, aynı zamanda, deniz araçları, park ve bahçe mobilyaları, ahşap çocuk oyun parkları, ahşap ev ve dış mekan gibi her türlü ahşap yapılarda da kullanılabilirliğini sağlayarak daha geniş alana yaymaktır. Bu amaçla; ağaç malzeme olarak sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), kestane (*Castanea sativa* Mill.) ve maun (*Khaya Ivorensis*) türleri, boyar bitki olarak meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.), çivit (*Isatis tinctoria* L.) ve nar kabuğı (*Punica garnatum* L.) ekstraktı ve mordan olarak demir sülfat (Fe₂(SO₄)₃·7H₂O), alüminyum sülfat (Al₂(SO₄)₃·18H₂O) ve üzüm sirkesi (CH₃COOH) kullanılmıştır. Elde edilen boyar ekstrakt içerisine belirlenen oranlarda (%20) sıvıcam eklenerek klasik daldırma metotlarıyla ağaç malzemeye uygulanmıştır. Boyanan ağaç malzeme; yıkanma (pH 3, 7 ve 11, sıcaklık 10 °C, 22°C ve 40 °C) ve su alma testleri uygulanarak elde edilen veriler ışığında sıvıcam doğal boya karışımlarının ağaç malzemenin yıkanma ve boyut değişimi özellikleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Yıkanma verilerine göre, mordanlı örneklerin kontrol örneklerine (mordansız) göre daha fazla yıkandıkları gözlenmiştir. Bu sonuçlar sıvıcamın yıkanmaya karşı direnci tam olarak iyileştiremediğini göstermiştir. Su alma testlerinde; sıvıcamın su alma değerlerini yaklaşık % 8 oranında arttırdığı gözlenmiştir. Sıvıcamsız üzüm sirkesi karışımlarının kontrole kıyasla özellikle maun ağaç türünde su almayı azalttığını, sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerden kestane ağaç türünde su alma oranının arttığı gözlemlenmiştir. Hacimsel genişleme testlerinde ise sıvıcamlı örneklerin yaklaşık % 1 oranında genişlemeyi arttırdığı belirlenmiştir. Bu sebeple yapılan mordanlama ve sıvıcam uygulamasına alternatif geliştirilmesi gerektiği gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğal Boya, Sıvıcam (SiO₂), Yıkanma, Su Alma

ABSTRACT

INVESTIGATION ON LEACHABILITY AND DIMENSIONAL STABILITY OF WOOD MATERIALS COATED WITH NATURAL PAINTS AND LIQUID GLASS (SiO₂) MIXTURE

Sevil YENİOCAK

Master of Science (M.Sc.)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Woodworking Industrial Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ

January 2018, 114 pages

The aim of this study is to develop new types of natural dyestuffs resistant to external conditions and to determine the resistance values against some harmful elements and dimensional change for the wood material superfacies with plant extracts and liquid glass (water-soluble SiO₂) mixture. Thus, it is not only limited to the indoor areas but also spreads to the wider area by providing usability for all kinds of wooden structures such as sea vehicles, park and garden furniture, wooden children playgrounds, wooden houses and outdoor areas. For this purpose; as wood materials (*Pinus sylvestris* L.), chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and mahogany (*Khaya Ivorensis*) species, as a source of natural staining material liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.), indigo (*Isatis tinctoria* L.), pomegranate husk and as mordant agents iron sulfate (Fe₂(SO₄)₃·7H₂O), aluminum sulfate (Al₂(SO₄)₃·18H₂O) and grape vinegar (CH₃COOH) were used. The liquid glass was added to the obtained extract at the determined ratios (20%) and applied to the wood material with the traditional dipping method. Leaching tests (in parameters; pH 3, 7 and 11, temperature 10 °C, 22 °C and 40 °C) and water absorption tests were performed on painted wood materials with the data obtained leaching and size change properties determined. According to leaching data, it was observed that the mordant added samples were more leached than the control samples (without mordant). These results have shown that liquid glass addition does not fully improve the resistance to leaching. In water absorption tests; it has been observed that the water absorption values of the liquid have increased by about 8%. It has been observed that the untreated grape vinegar mixtures increase water intake especially in the mahogany tree species and that the water intake rate in the chestnut tree species increases from the samples in which the mixture of liquid iron sulphate is applied. In the volumetric expansion tests, it was determined that the liquid glass added samples increased the expansion by about 1%. For this reason, it has been observed that an alternative to mordanting and liquid glass application should be developed.

Keywords: Natural Paint, Liquid Glass (SiO₂), Leaching, Water Absorption.

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmalar TÜBİTAK 213O185 no'lu 'Bitki Ekstraktları ve Sıvıcam (Suda Çözünmüş SiO₂) Karışımı İle Ahşap Malzeme Üstyüzeyleri İçin Dayanıklı Doğal Boyaların Geliştirilmesi ve Hızlı Yaşlandırma, Yıkama, Tuzlu Su Sisi, Sıcak-Soğuk Şoku, Yanma ve Çürüklük Mantarlarına Karşı Dirençlerinin Araştırılması' isimli projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma konusunu bana öneren, desteğini ve ilgisini esirgemeyen, çalışmalarımı yönlendiren değerli tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Teknoloji Fakültesi öğretim görevlileri; Doç. Dr. Ertan ÖZEN'e, Prof. Dr. Ali KASAL'a, Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım esnasında, çok değerli katkılarını gördüğüm İbrahim KOCA, Necati YILDIZ ve Mazlum TURAN'a gönülden teşekkür ederim.

İşlemlerin yapılması sırasında, cihaz, makine, atölye ve sarf malzemesi sağlayan, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanlığına teşekkür ederim.

Bilgi ve görüşlerinden yararlandığım, yardım ve desteğiyle her zaman yanımda olan sevgili eşim Yrd. Doç. Dr. Mehmet YENİOCAK'a ayrıca sonsuz teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme sevgi, saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	2
1.1. Problemin Tanımlanması	3
1.2. Hipotez	7
1.3. Amaç	7
1.4. Çalışmanın Kapsam ve Yöntemi	8
1.5. Kaynak Özetleri	9
2. MATERYAL VE METOT	17
2.1. Materyal	17
2.1.1. Deneylerde kullanılan ağaç malzemeler	17
2.1.1.1. Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	17
2.1.1.2. Kestane (<i>Castanea sativa</i> Mill.)	18
2.1.1.3. Maun (<i>Khaya ivorensis</i>)	18
2.1.2. Deneylerde kullanılan boyar bitkiler	19
2.1.2.1. Meyan kökü (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.)	19
2.1.2.2. Çivit (<i>Isatis tinctoria</i> L.)	20
2.1.2.3. Nar kabuğu (<i>Punica granatum</i> L.)	21
2.1.3. Deneylerde kullanılan mordanlar	21
2.1.3.1. Demir sülfat ($Fe_2(SO_4)_3 \cdot 7H_2O$)	21
2.1.3.2. Alüminyum sülfat ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$)	22
2.1.3.3. Üzüm sirkesi (CH_3COOH)	23
2.1.4. Deneylerde kullanılan sıvıcam	23
2.2. Metod	25
2.2.1. Deney örneklerinin hazırlanması	25

2.2.2. Boyar ekstraktların hazırlanması.....	25
2.2.3. Boyar çözeltinin ahşap örneklere uygulanması.....	26
2.2.4. Yıkanma testi.....	27
2.2.5. Boyut stabilitesi testleri.....	29
3. BULGULAR	30
3.1. Yıkanma Testi Bulguları	30
3.1.1. Nar kabuğu boyası dalga boyu verileri	30
3.1.1.1. <i>pH.3'te Nar kabuğu boyası yıkanma verileri</i>	30
3.1.1.2. <i>pH.7 ve 22 °C'de Nar kabuğu boyası yıkanma verileri</i>	34
3.1.1.3. <i>pH 11'de Nar kabuğu boyası yıkanma verileri</i>	38
3.1.1.4. <i>10 °C' de Nar kabuğu boyası yıkanma verileri</i>	41
3.1.1.5. <i>40 °C' de Nar kabuğu boyası yıkanma verileri</i>	45
3.1.2. Çivit boyası dalga boyu verileri	48
3.1.2.1. <i>pH.3'te Çivit boyası yıkanma verileri</i>	48
3.1.2.2. <i>pH.7 ve 22 °C'de Çivit boyası yıkanma verileri</i>	52
3.1.2.3. <i>pH.11'de Çivit boyası yıkanma verileri</i>	55
3.1.2.4. <i>10°C' de Çivit boyası yıkanma verileri</i>	59
3.1.2.5. <i>40°C' de Çivit boyası verileri</i>	62
3.1.3. Meyan kökü boyası dalga boyu verileri	66
3.1.3.1. <i>pH.3'te Meyan kökü boyası yıkanma verileri</i>	66
3.1.3.2. <i>pH.7 ve 22 °C'de Meyan kökü boyası yıkanma verileri</i>	70
3.1.3.3. <i>pH.11'de Meyan kökü boyası yıkanma verileri</i>	73
3.1.3.4. <i>10 °C' de Meyan kökü boyası yıkanma verileri</i>	77
3.1.3.5. <i>40 °C' de Meyan kökü boyası yıkanma verileri</i>	80
3.2. Su Alma Testi Bulguları.....	84
3.3. Nar kabuğu ile boyanan örneklerin su alma testi verileri.....	87
3.4. Meyan kökü ile boyanan örneklerin su alma testi verileri	90
3.5. Çivit ile boyanan örneklerin su alma testi verileri	92
3.6. Hacimsel Genişleme Testi Bulguları.....	94
3.6.1. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi verileri	94
3.6.2. Nar kabuğu boyası hacimsel genişleme testi verileri	96
3.6.3. Çivit boyası hacimsel genişleme testi verileri.....	98
3.6.4. Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi verileri.....	100

4. SONUÇ VE ÖNERİLER	102
Yıkanma sonuçlarına göre;	102
Su alma sonuçlarına göre;	106
Hacimsel genişleme testi sonuçlarına göre;	107
KAYNAKLAR	109
ÖZGEÇMİŞ	114



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Sıvıcam-doğal boyar ekstraktlarının uygulama şartları ve oranları.....	27
Çizelge 3.1. Nar kabuğu boyası dalga boyu verileri	30
Çizelge 3.2. pH.3'te Nar kabuğu yıkanma verileri (abs)	31
Çizelge 3.3. pH.7 - 22 °C'de Nar kabuğu yıkanma verileri (abs)	34
Çizelge 3.4. pH.11'de Nar kabuğu yıkanma verileri (abs)	38
Çizelge 3.5. 10 °C'de Nar kabuğu yıkanma verileri (abs)	41
Çizelge 3.6. 40 °C'de Nar kabuğu yıkanma verileri (abs)	45
Çizelge3.7. Çivit boyası dalga boyu verileri.....	48
Çizelge 3.8. pH.3'te çivit yıkanma verileri (abs).....	49
Çizelge 3.9. pH.7 ve 22°C'de çivit yıkanma verileri (abs).....	52
Çizelge 3.10. pH.11'de çivit yıkanma verileri (abs).....	56
Çizelge 3.11. 10°C' de çivit yıkanma verileri (abs).....	59
Çizelge3.12. 40°C' de çivit yıkanma verileri (abs).....	63
Çizelge 3.13. Meyan kökü boyası dalga boyu verileri.....	66
Çizelge3.14. pH.3'te meyan yıkanma verileri (abs).....	67
Çizelge3.15. pH.7 ve 22 °C'de meyan yıkanma verileri (abs).....	70
Çizelge 3.16. pH.11'de meyan yıkanma verileri (abs).....	74
Çizelge 3.17. 10 °C' de meyan yıkanma verileri (abs).....	77
Çizelge3.18. 40 °C' de meyan yıkanma verileri (abs).....	81
Çizelge 3.19. Kontrol (boyasız) grubu su alma testi genel ortalama değerleri (%)... 84	
Çizelge3.20. Kontrol (boyasız) grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları 86	
Çizelge3.21. Kontrol (boyasız) grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları 86	
Çizelge 3.22. Kontrol (boyasız) grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları 87	
Çizelge 3.23. Nar kabuğu grubu su alma testi genel ortalama değerleri (%)..... 87	
Çizelge 3.24. Nar kabuğu grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları..... 89	
Çizelge 3.25. Nar kabuğu grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları..... 89	
Çizelge 3.26. Nar kabuğu grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları..... 89	
Çizelge 3.27. Meyan grubu su alma testi genel ortalama değerleri (%)..... 90	
Çizelge 3.27. Meyan grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları..... 91	
Çizelge 3.28. Meyan grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları..... 92	

Çizelge 3.29. Çivit grubu su alma testi genel ortalama değerleri (%)	92
Çizelge 3.30. Çivit grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	93
Çizelge 3.31. Çivit grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	94
Çizelge 3.33. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi genel ortalama değerleri (%)	94
Çizelge 3.34. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	95
Çizelge 3.35. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	96
Çizelge 3.36. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	96
Çizelge 3.37. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi genel ortalama değerleri (%)	96
Çizelge 3.38. Nar kabuğu boyasız hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	97
Çizelge 3.39. Nar kabuğu boyasız hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	98
Çizelge 3.41. Çivit boyası hacimsel genişleme testi genel ortalama değerleri (%) ...	98
Çizelge 3.42. Çivit boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları	99
Çizelge 3.43. Çivit boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları	99
Çizelge 3.45. Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi genel ortalama değerleri (%).....	100
Çizelge 3.46. Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	101
Çizelge 3.47. Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	101
Çizelge 3.48. Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları.....	101

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Sıvıcam kaplama.....	6
Şekil 1.2. Cam ile kaplanan boyalar.....	15
Şekil 1.3. Çini yapımında “Sır” ile kaplanan boyalar	16
Şekil 2.1. Meyan kökü bitkisi ve meyan kökü kimyasal bağ yapı modeli.....	20
Şekil 2.2. Çivit boyası ve çivit kimyasal bağ yapı modeli	20
Şekil 2.3. Nar kabuğu ve nar kabuğunun içerdiği maddeler	21
Şekil 2.1. Demir sülfat	22
Şekil 2.2. Alüminyum sülfat	22
Şekil 2.3. Üzüm sirkesi (CH_3COOH)	23
Şekil 2.4. Sıvıcam	24
Şekil 2.5. Deney örnekleri.....	25
Şekil 2.6. Sıcaklık ve zaman ayarlı ekstraksiyon kazanı	26
Şekil 2.7. Elde edilen çivit boyası.....	26
Şekil 2.7. Boyar çözelti uygulanmış deney örnekleri	27
Şekil 2.8. Çalkalamalı su banyosu ve Yıkama düzeneği	28
Şekil 2.9. Yıkama deneyi sonrası ahşap örnekler	28
Şekil 2.10. Ağırlık ölçümlerinin hassas terazi ile yapılması.....	29
Şekil 3.1. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.3'te yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	32
Şekil 3.2. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.3'te yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	33
Şekil 3.3. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.3'te yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	33
Şekil 3.4. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.7 - 22 °C'de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22°C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	35
Şekil 3.5. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.7 - 22 °C'de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	36

Şekil 3.6. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.7 - 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	37
Şekil 3.7. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.11'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	39
Şekil 3.8. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.11'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	40
Şekil 3.9. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.11'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	41
Şekil 3.10. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 10 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	42
Şekil 3.11. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 10 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	43
Şekil 3.12. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 10 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	44
Şekil 3.13. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 40 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	46
Şekil 3.14. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 40 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	47
Şekil 3.15. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	47
Şekil 3.16. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.3'te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	50
Şekil 3.17. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.3'te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	51
Şekil 3.18. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.3'te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	51
Şekil 3.19. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.7 – 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22°C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	53

Şekil 3.20. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.7 – 22 °C’de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	54
Şekil 3.21. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.7 – 22 °C’de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	55
Şekil 3.22. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.11’de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	57
Şekil 3.23. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.11’de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	58
Şekil 3.24. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.11’de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	58
Şekil 3.25. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 10 °C’ de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	60
Şekil 3.26. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 10°C’ de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	61
Şekil 3.27. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 10°C’ de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	62
Şekil 3.28. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40 °C’ de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	64
Şekil 3.29. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40°C’ de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	65
Şekil 3.30. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40 °C’ de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	65
Şekil 3.31. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.3’te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	68
Şekil 3.32. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.3’te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	69
Şekil 3.33. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.3’te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	69

Şekil 3.34. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.7 - 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	71
Şekil 3.35. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.7 - 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	72
Şekil 3.36. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.7 - 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	73
Şekil 3.37. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.11'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	75
Şekil 3.38. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.11'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	76
Şekil 3.39. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.11'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm).....	76
Şekil 3.40. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 10 °C' de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	78
Şekil 3.41. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 10 °C' de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	79
Şekil 3.42. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 10 °C' de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	80
Şekil 3.43. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 40 °C' de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	82
Şekil 3.44. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 40 °C' de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	83
Şekil 3.45. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40 °C' de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm).....	83
Şekil 3.46. Kontrol grubu ağaç türü düzeyinde su alma testi verileri (%).....	85
Şekil 3.47. Nar kabuğu boyasıağaç türü düzeyinde su alma testi verileri (%).....	88
Şekil 3.48. Meyan kökü boyasıağaç türü düzeyinde su alma testi verileri (%).....	91
Şekil 3.49. Çivit boyasıağaç türü düzeyinde su alma testi verileri (%).....	93

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrad derece
mm	Milimetre
cm	Santimetre
g	Gram
SiO₂	Silikon Dioksit
Ppm	Parts per million
±	Artı Eksi
%	Yüzde
ml	Mili litre
dk	Dakika
UV	Ultra Viole
TS	Türk standardı
SAO	Su alma oranı
ST.SP	Standart Sapma
Fe₂(SO₄)₃·7H₂O	Demir Sülfat ve
Al₂(SO₄)₃·18H₂O	Alüminyum sülfat
CH₃COOH	Üzümsirkesi

1. GİRİŞ

Doğal ve temel bir yapı malzemesi olan ahşap, insanların ve canlıların yaşadığı iç ve dış ortamlarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Ağaç malzemenin avantajlarıyla beraber, biyolojik organizmalar (biyotik) ve fiziksel çevre (abiyotik) tarafından tahrip edilebilme, renk değişimi ve boyutsal bozulmalara uğrama gibi bazı dezavantajlara sahiptir. Bu dezavantajların giderilmesi veya en aza indirilmesi için çok sayıda koruyucu ve renklendirici malzemeler geliştirilmiştir. Ancak, bu koruyucu ve renklendirici maddelerin ortama saldığı uçucu organik bileşiklerin, insan ve çevre sağlığını tehdit eden özellikleri ortaya çıktıkça, doğal koruyucu ve renklendiricilere olan ilgi artmış ve bu alanda bir talep oluşmaya başlamıştır (Leitner, 2012).

Odun hammaddesi yapısal özelliğinden dolayı günümüzde hala çok çeşitli üretim alanlarında tercih edilmektedir. Ancak azalmakta olan orman varlığı nedeniyle ağaç malzemenin daha verimli kullanımı zorunlu hale gelmiştir (Bozkurt ve Göker (1996)). Bir taraftan endüstri kollarının hammadde ihtiyacının diğer yandan artan nüfusun ağaç malzemeye olan gereksinimlerinin karşılanabilmesi ve kişi başına tüketimin artırılması için, ormanlarımızdan yararlanma derecesinin artırılması, üretilen ağaç malzemenin uzun sürelerde kullanılması ve yeni hammadde kaynaklarının ortaya çıkarılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Son yıllarda, ahşap malzemeye zarar veren biyotik ve abiyotik zararlılara karşı, çevre ve insan sağlığına zararsız veya daha az zararlı olan, bitki ekstraktlarından renklendiriciler, su-bazlı vernikler, vakslar, bitkisel yağlar, tanenler, borlu bileşikler vb. doğal ahşap koruyucular geliştirilmektedir. Ancak, bu doğal ürünlerin, özellikle dış ortamlarda kullanımları sonucunda zamanla; yıkanma, renk değişimi, yanma ve çürüme gibi bozunmalara görülmüş, ürünlerden beklenen işlevi kısmen ya da tamamen yerine getiremediklerine ilişkin bilimsel çalışmalar bulunmaktadır (Kartal ve ark 2006; Baysal 2005). Bu nedenle, özellikle dış ortamlarda kullanılacak olan doğal

ahşap renklendiricilerin, biyotik ve abiyotik zararlılara karşı dayanımlarının artırılması, çözülmesi gereken yeni bir problem olarak ortaya çıkmıştır. Belirtilen problemin çözümü amacıyla bu çalışmada sıvıcam, bitki boyası ve mordan karışımları kullanılarak ağaç malzemelerinin yıkanma dirençleri ve boyut stabiliteleri incelenmiştir.

1.1. Problemin Tanımlanması

Ağaç malzeme, tabii olarak kendisini yenileyebilen bir kaynaktan gelmenin yanısıra estetik, teknik ve faydalı birçok özelliklere sahip olması nedeniyle hızlı bir şekilde tüketilmekte ve değeri her geçen gün biraz daha artmaktadır. Buna karşılık, bitkisel ve hayvansal zararlılar tarafından tahrip edilebilirliği, yanma ve mekanik etkilere karşı dayanıksızlığı, kimyasal etkilere karşı duyarlılığı, bünyesine su alıp vererek üç farklı yönde (boyuna, radyal, teğet) boyut ve hacmini değiştirebilirliği gibi durumlar, ahşabın en önemli sakıncalı özelliklerini oluşturmaktadır(Bozkurt, 1996).Atmosferik hava koşullarında bağıl nem ve sıcaklığındağişmesi ile bünyesine rutubet alıp vererek boyutlarında daralma ve genişlemelerin ortaya çıkması sakınca yaratmaktadır.Masif ağaç malzemenin rutubet alıp vermesi ile ortaya çıkan çatlaklar, renk değişimleri, kalın ve ince kısımlar, çukurlaşmış ek yerleri gibi kusurlar malzemeninkullanımını zorlaştırmakta, ayrıca göz zevkini bozarak hoş görülmemektedir (Kurtoğlu, 1984).

Rutubet, ahşap malzemenin zararlılara karşı dayanıklılığını artıran veya azaltan önemli bir faktördür. Hacimsel olarak artıp azalması, boyutsal stabilite, direnç özellikleri, dayanım veya kullanım süresi gibi önemli özellikler, ahşabın içerdiği su veya rutubet miktarıyla yakından ilintili bulunmaktadır. Ahşap, tam kuru haldeki rutubet ile lif doygunluğu rutubeti (%28-30) arasında bünyesine su alarak genişlerken, bünyesinden su kaybetmek suretiyle de daralmaktadır. Ahşabın, rutubet etkisiyle bu şekilde genişleyip daralmasına "ahşabın çalışması" denilmektedir. Bu nedenle, ahşap malzemedeki çatlama, daralma, genişleme gibi istenmeyen durumlar meydana gelmektedir (Var, 2001).

Biyotik ve abiyotik zararlılara karşı, ağaç malzemenin korunması hakkında literatürde çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır (Baysal ve ark. 2005; Feist 1990; Hafizoğlu, 1994; Kartal ve ark. 2006; Sönmez, 1989). Ancak, bu çalışmalar kapsamında, ağaç malzemeye uygulanan koruyucu ve renklendirici malzemelerin birtakım önemli dezavantajları ön plana çıkmaktadır.

Yapılan bir araştırmada, modern iç mekânlarda, uçucu bileşiklerin ortama salınmasında, yaklaşık 150 adet kaynak olduğu ve bunların önemli bir kısmının tekstil, mobilya ve ahşap ürünlerden kaynaklandığını belirtmiştir (Salthamer, 1998). Bu uçucular detaylandırıldığında ise, boyalar, lakeler, boya temizleyicileri, temizlik malzemeleri, böcek ilaçları, tutkallar ve yapıştırıcılar olarak karşımıza çıkmaktadırlar (Anonim, 2011). Bu kimyasallardan bazıları, kötü koku yayılımına, göz, salonum yolları ve mukoza membran tahrişine, halsizlik ve baş ağrısı gibi hastalık yapıcı özelliklere, bazıları ise kanser oluşumuna neden olmaktadır.

İç mekânlarda konsantre durumda sürekli artan uçucu organik bileşenler (VOC), dış ortamlardaki VOC'larla kıyaslandığında miktar olarak, on kat daha fazla olmakta ve insan sağlığı üzerinde, dış ortamdakilere göre 2-5 kat daha fazla zararlı olmaktadır. Ayrıca bu organik bileşiklerin bazıları ise, kullanılan kaynak ortadan kaldırılsa bile uzun sürelerde iç mekân havalarında kalmaktadırlar (Anonim, 2011). Bu nedenle dünya üzerinde, milyarlarca insan düşük hava kalitesinden kaynaklanan hastalıklarla uğraşmakta ve her yıl, bunun telafisi için trilyonlarca dolar harcanmaktadır (Mo, 2009). Bunlardan birkaçı; kullanılan maddelerin canlılar üzerinde sitotoksik ve kanserojen etkileri sonucu, karaciğerlerde ur oluşumu, solunum yolları tahribatına neden olmaları (Sinha, 2012), suda yıkanabilmeleri ve zamanla renk değişimine uğramaları şeklinde sıralanabilir (Kartal ve ark. 2006; Furuno, 2001).

Koruyucu ve renklendiricilerin yukarıda belirtilen dezavantajlarının giderilmesi veya en aza indirilmesi adına çok sayıda bilimsel çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalara örnek olarak, canlılara zararlı, uçucu organik bileşikler içeren boyar maddelerin yerine, bitki ekstraktlarından ağaç malzeme renklendiricileri, koruyucu ve tutkalların geliştirilmesi, bitkisel yağlarla emprenye edilen odun örneklerinde rutubet miktarı ve boyut stabilitesi çalışmaları verilebilir (Göktaş ve ark 2013; Yeniocak, 2013; Salmi,

2012; Peker, 2012; Atılgan, 2009; Göktaş (2008)a; (2008)b; Özen, 2005; Van Eckevelde vd., 2011).

Bu çalışmaların biriside; doğu kayını odunu ve sığla yağı etonelle çözümlenerek emprenye edilmiş vesığla yağının ahşap malzemede su alma özelliklerini iyileştirdiği belirlenmiştir (Değirmentepe, 2014).

Silva ve ark. (2017) yaptıkları bir çalışmada; *Ocotea lancifolia* yapraklarından ekstraksiyon yaparak elde edilen ekstraktların, fizikokimyasal karakterizasyonu yapılarak ahşap çürüklük mantarlarına etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda *Ocotea lancifolia* yapraklarının yenilenebilir bir antioksidan olduğu ve çevresel bir kuruyucu olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

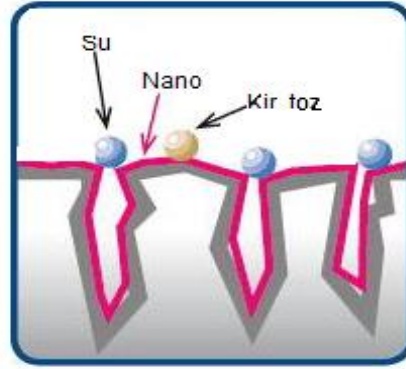
Göktaş ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, bitki boyaları farklı mordan türleriyle ağaç malzemeye uygulanmış ve boyar maddelerin tutunma performansları yıkanma testleri ile belirlenmiştir. Tutunma performansları ağaç türü, mordan türü ve boyama yöntemine göre farklılık göstermekle beraber yıkanmanın tam olarak önlenemediği belirtilmiştir.

Dolayısıyla bu çalışmada görüldüğu üzere, renk değişimi ve yıkanma azaltılmış olmasına rağmen, devam etmektedir. Yıkanma sonucunda doğal ortama geçen doğal boyaların çevre ve insan sağlığına tehdit edici herhangi bir zararı olmayacağı açıktır. Ancak, ahşap malzemenen yapılmış olan bir ürünün, zamanla boyasının yıkanması ve boyutunun değişmesi, estetik açıdan istenilen bir durum değildir. Dolayısıyla doğal boyaların dış ortam şartlarında veya deniz araçlarında kullanılması halinde de yıkanma ve boyut değişimine uğramamasının sağlanması gibi çözümlenmesi gereken bir problem, bu çalışmanın konusu olarak seçilmiştir. Bu probleme çözüm olarak yapılan çalışmalarda kullanılan vernik, cila ve çeşitli yağlar da, zamanla zararlı etkenlerin etkileri ile koruyucu özelliklerini kaybetmektedirler. Yukarıda tanımlanan problemin çözümlenmesi alternatif olarak doğal bitki boyası ve sıvıcam karışımlarının renklendirici ve su itici olarak kullanılabilceği ve arzu edilen sonuçların alınabilceği hipotezi üzerinden bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Doğal boyaların dış ortam şartlarında da ağaç malzeme yüzeyinde kalıcılığının bilinmesi önemli bir gerekliliktir. Doğal boya ve sıvıcam karışımının, özellikle iç

mekan mobilyaları, çocuk odası mobilyaları, ahşap çocuk oyuncakları ve iç dekorasyon ürünlerinde güvenle kullanılabileceği nettir. Ancak dış mekânlarda, park/bahçe mobilyaları, çocuk oyun parkı, deniz araçları, ahşap ev ve her türlü ahşap yapılarda kullanılan ahşap ürünlerde de kullanılabilirliğinin test edilmesi için yıkanma dirençleri ve su alma özelliklerinin incelenmesi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır.

Sıvıcam, kaplandığı malzeme üzerinde, görünmemezlik (şeffaflık), su iticilik (hidrofobik), antimikrobiyel, kalıcılık, elastiklik (%200), ısıya dayanım (150-450°C arasında etkilenmeme), asit, alkali ve solventlere dayanım, toz tutmamazlık, UV radyasyonuna dayanım, fizyolojik zararsızlık, çevresel güvenilirlik (toksik olmayan, sadece silikon/kum ve oksijen), kolay temizlenebilirlik, nefes alabilirlik ve kolay uygulanabilirlik gibi özelliklere sahiptir (Şekil 1.1.) (Ecocorpasia, 2012).



Şekil 1.1. Sıvıcam kaplama

Sıvıcamın sırrı, 15 ila 30 molekül kalınlığındaki, yani, insan saçından 500 kat daha ince olan filmde gizlidir. Sıvıcamı yegâne yapan özelliğinin sırrı, kaplanacak malzeme tipine bağlı olarak, su ve alkol solüsyonu şeklinde satılabilmektedir. Sıvıcam malzemeye uygulandığında, esnek, son derece ince bir tabaka haline gelmekte ve çok güçlü elektrostatik kuvvetlerle yüzeyde bağlar kurmakta, aynı zamanda bir su itici gibi suya maruz kalan bölgelerde malzemeyi sudan korumaktadır. Bu nano ölçekteki (milimetrenin milyonda 2-3' ü) cam, son derece esnek ve gözle görünmez filme dönüşerek, üzerine kaplanan malzemeye çok önemli özellikler kazandırmaktadır.

Doğal boyaların sentetik boyalara alternatif olarak geliştirilmesi halinde boya bitkilerinin tarımları yaygınlaşacak ve yeni bir hammadde kaynağı arayışı meydana

gelecektir. Bitkisel boylarla boyanmış mobilya ve iç dekorasyon ürünleri iç ve dış pazar açısından önemli bir gelir kaynağı olacaktır. Bu sebeple bitkilerden yeni boya malzemeleri elde edilebilir ve sıvıcam ile birleştirilerek ahşap malzemeye uygulaması yapılabilir.

1.2. Hipotez

Ahşap malzemelerden üretilen ürünlerin renklendirilmesinde kullanılan uçucu organik bileşik içerikleri nedeniyle, çevre ve insan sağlığına zarar veren renklendiriciler yerine, doğal, çevre ve insan dostu bitki boyları kullanılabilir. Tamamen bitkilerden elde edilen boylar içerisinde çözücü olarak organik uçucular yerine su kullanıldığı için bu boylar çevre ve insan sağlığına zararsızdır. Ancak, bitki boylarının da harici ortam koşullarında dayanıksız olmaları, bu renklendiricilerin kullanımında önemli bir dezavantajdır. Bu problemin giderilmesi amacıyla harici koşullara, biyotik ve abiyotik ahşap zararlılarına karşı üstün koruma özellikleri olan sıvıcam maddesi, boyar maddeler ve ahşap malzeme üzerinde bir koruyucu bariyer olarak kullanılabilir. Bu iki malzeme karışım halinde kullanıldığında, hem boyar madde kaynaklı zararlar, hemde boyların yıkanması ve ağaç malzemenin boyut değişimi gibi problemleri çözülebilir.

1.3. Amaç

Bu çalışmanın birincil amacı; yapılacak testler sonucunda boyar bitkiler arasından hangilerinin mobilya ve ahşap ürünlerinin renklendirilmesi ve korunmasında daha elverişli olacaklarını belirlemek çevre ve insan sağlığına zararsız, özellikle günlük yaşam alanlarında güvenle kullanılacak, doğal ve estetik hammaddeler elde etmektedir.

Ahşap malzeme yüzeyine uygulanabilirliği bilinen doğal boyların; yapılarında bulundurduğu ekstraktif maddeler farklılık gösterebilmektedir. Bu durum her bir

doğal bitkinin ahşap malzeme yüzeylerinde yıkanma ve boyut değişimi etkilerine dayanımının değişmesi anlamına gelmektedir.

Bunun yanında çalışmanın alt amaçları aşağıda verilmiştir;

1. Bitkilerden boya ekstraktı elde etmek
2. Boyanın tutunmasında mordan maddesinin etkisini belirlemek

Yenilik değeri yüksek, evre ve insan sağlığına zararsız, uygulandığı yüzeylerde çok ince bir katman yapma özelliğine sahip, çıplak gözle görünmeyen ve son yılların önemli buluşlarından sıvıcamın, ahşap malzemelerde yıkanma ve boyut değişimine karşı direnç arttırıcı özelliklerinin belirlenmesi, bu çalışmanın temelini oluşturmuştur.

1.4. Çalışmanın Kapsam ve Yöntemi

Çalışma kapsamında kullanılmak üzere bitkilerden doğal boya elde edilecek ve sıvıcam ile karıştırılarak daldırma yöntemi ile ağaç malzemeye uygulanıp yıkanma ve boyut değişimi etkileri incelenecektir.

Bu çalışmada belirtilen amaçlara ulaşabilmek için izlenen yöntemler sistematik olarak řu şekilde ifade edilebilir;

- Literatür araştırmasının yapılması
- Bitkilerin temini
- Sıvıcam temini
- Ekstrakt elde edilmesi
- Ekstraktların mordan ile karıştırılması
- Boya mordan karışımlarının sıvıcam ile karıştırılması
- Ahşap deney örneklerinin hazırlanması
- Ahşap deney örneklerin boyanması
- Yıkanma testlerinin yapılması
- Su alma testlerinin yapılması

- Deney sonuçlarının ilgili literatürle karşılaştırılması
- Sonuçların yorumlanması ve değerlendirilmesi

1.5. Kaynak Özetleri

Ağaç malzeme sahip olduğu üstün özellikler nedeniyle tarihte ve günümüzde birçok alanda önemli ölçüde kullanımı söz konusudur. Ağaç malzeme çevre şartlarına göre biyolojik organizmalar ve çevresel etkenlerle bozulmaktadır. Bu olumsuz etkilere karşı ağaç malzemeyi korumak için kurutma, emprenye ve üst yüzey işlemleri uygulanmaktadır (Higley ve King, 1990).

Kimyasal yollarla ağaç malzemenin korunması ve renklendirilmesi, insan ve çevre sağlığı bakımından bazı sakıncalar doğurmuştur. Genelde, ağaç malzemeyi koruyan kimyasal maddelerin, zararlılara karşı etkin olabilmesi için zehirli etkilerinin olması gerekmektedir. Bu yöntemlerde arzu edilmemesine rağmen zorunlu olarak diğer canlılara da zarar verebilmektedir (Kurtoglu, 1988).

İç mekânlarda maruz kalınan kirlenme, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle, bu konu; toplumun, özellikle bu ürün müşterilerinin, idari birimlerin, endüstri çalışanları ve araştırmacıların dikkatle takip ettiği bir konu haline gelmiştir (Salthammer ve ark., 2002).

Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Japonya ve bazı Avrupa ülkelerinde arsenik ve pentaklorofenol içeren kimyasal koruyucuların kullanımları sınırlandırılmıştır. Elliden fazla ülkede ise külleri çok fazla tehdit oluşturduğundan zehirli kimyasallar ile emprenyeli odunların yakılmaları yasaklanmıştır.

Son yıllarda gündeme gelen doğal koruyucu maddeler arasında bitkisel ekstraktlar ve tanenler önemli bir yer tutmaktadır. Bitkilerdeki fenolik bileşenlerin antimikrobiyal özellikleri üzerine yapılan çalışmalar odun koruma alanında da önem kazanmıştır (Şen, 2001). Sentetik olarak elde edilen boyar maddelerin iç mekânlarda insanlar üzerinde alerjik sonuçlar doğurması, doğal ürünlerden elde edilen boyar maddeler üzerindeki ilgiyi giderek arttırmaktadır (Luciana ve ark., 1997).

Özellikle yiyecek ve tekstil alanında, çevre dostu, toksik etkisi olmayan, antioksidan, antikanserojen, antibakteriyel ve antialerjik bitkilerden elde edilen doğal boyaların popülaritesi artmaktadır. Bunun nedeni, sentetik boyama malzemelerinden kaynaklanan zararlı etkilere karşı, pek çok ülke tarafından çevre kirliliği ile mücadele konusunda getirilen katı koruma standartlarıdır. Bunlara örnek olarak; Avrupa Birliği ve Birleşmiş Milletler gıdalarda katkı olarak sentetik renklendiricilerin kullanımını sınırlamış, zararlı olanlar yasaklanmış ve gıda endüstrisi için doğal pigmentlerin kullanımını aşırı derecede önemli olmuştur (Anonim 1994a, Anonim 2001). Ekolojik tekstil veya eko tekstil tanımları, bir tekstil ürününün lif üretiminden bitmiş ürün elde edilinceye kadar, tüm işlem adımlarında çevrenin korunmasına önem verilmesi, kullanım aşamasında kullanıcıya zarar vermemesi ve kullanıldıktan sonra atılacak ürünün tekrar geri kazanılabilmesi (recycling) ya da atıldıktan sonra çevreye zararsız ürünlere dönüşebilmesi olarak açıklanabilir. Avrupa Birliği tarafından 2010 yılında EkoEtiket Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmeliğin uygulamaları 2010/66/EC ve 2010/709/EC no'lu yönetmeliklerde yayınlanmıştır ve 23 ürün ve 2 hizmet için uygulama esaslarını içermektedir. Ayrıca 6 yeni ürün için de yönetmelik hazırlığı yapılmaktadır. 2010/66/EC ve 2010/709/EC no'lu yönetmelikler, eko etiketli ürün ve hizmetler için eko-etiket kavramının uygulama ilkelerini ve bunun yasal dayanağını, uygulayıcının sorumluluk ve görevlerini belirlemektedir.

Sonuç olarak, tüketicilerin çevre konularında gittikçe bilinçlenmesiyle çevreye duyarlı ürünlere karşı hızla büyüyen bir pazar oluşmuştur. Üretici firmalar bu pazardan pay kapma yarışındadır. Eko-Etiket sistemi söz konusu pazarda ticari bir avantaj sağlayacaktır. Tabandan gelen bu talepler yönetmelik ve yasalar ile de desteklendiğinden yeni bir portföyde müşteri kazanma, firma imajını iyileştirme ve bazı durumlarda daha yüksek karlar elde etme için, Eko-Etiketler ticari fırsatlar yaratmaktadır.

Son 20 yılda çevresel bilinçlilikteki artma nedeniyle çevreye zararlı empenye maddelerinin kullanımında gittikçe artan şekilde kısıtlamalar ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda odun koruma maddeleri, Amerika'da Çevre Koruma Ajansı (EPA), Kanada'da Zararlılarla Mücadele Ajansı (PMRA) ve Avrupa Birliğinde ise 2012 yılında kabul edilmiş ve üye ülkelerde 1 Eylül 2013 tarihinden itibaren geçerli olan

Yeni Biyosit Ürünleri Düzenleme kanunlarıyla (BPR 528/2012) denetim altında tutulmaktadır (Stirling ve Temiz, 2014). Bu durum ahşap malzemeyi biyolojik bozunmaya karşı koruyan ve boyutsal stabilitesini arttıran çevreye dost yeni metotların gelişmesine yol açmıştır (Korkut, 2009)

Türkiye, 10.000'e yaklaşan bitki türü ile Avrupa ve Ortadoğu'nun bitki örtüsü bakımından en zengin ülkelerinden biridir. Ülkemizde bitkisel boya kaynağı olarak kullanılabilir 150 kadar bitki türü mevcuttur (Mert ve ark., 1992). Boya bitkilerinin gıda, tekstil, kozmetik ve eczacılık gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır (Piccaglia ve Venturi, 1998). Doğal malzemelerden elde edilen boyar ekstraktlar, son birkaç yıldır farklı kumaşlara uygulanarak mat ve zarif renk tonları elde edilmiştir. Ayrıca bu ekstraktlar kokusuz, antioksidan, antimikrobik ve UV korumaya sahip oldukça etkili tekstil yüzeylerinin üretiminde yeni fonksiyonel ajanlar olarak kullanılabilirliği araştırılmaktadır (Shahid, 2017).

Doğal kaynaklı çevreci koruyucular (*Eremophila mitchellii* wood oil) çeşitli testlere tabi tutulmuş, bunların bazıları LifeTime® ve Termilone ® markalarıyla pazara sunulmuştur (Singh ve Singh 2012).

Tascioglu ve ark. (2012), yüksek kondanse tanen içerikleri ile bilinen *Acacia mollissima*, *Schinopsis lorentzii* ve *Pinus brutia* 'dan elde ettikleri ekstraktlar ile ağaç malzemeyi çeşitli çürüklük mantarlarına karşı koruyuculuklarını incelemişlerdir. Sonuç olarak *Acacia mollissima* ve *Schinopsis lorentzii* ekstraktlarının dahili koşullarda kullanılacak ahşap malzemelerde alternatif koruyucu olarak kullanılabilirliğini bildirmişlerdir.

Hussan ve ark., 2016 tarafından yapılan bir çalışmada ipekotu bitkisinden mikrodalga destekli ekstraksiyon metoduyla boya elde ederek doğal ve kimyasal mordan ile karıştırmış ve kumaşa uygulamıştır. Çalışma sonucunda ipekotu bitkisinin potansiyel bir boyar madde kaynağı olduğu bildirilmiştir. Literatürde; kırmızı sandal ağacından ultrasonik metoduyla elde edilen ekstraksiyonlarının önemli bir doğal boya olabileceği bildirilmiştir (Sivakumar, 2017). Son yıllarda bitkisel boya maddelerine olan ilginin artmasıyla birlikte, özellikle gelişmiş ülkelerde, bu bitkilerin tarımı ve kullanımına önem verilmektedir (Tansı, 1999).

Tomak ve Yıldız (2012), Zehirli bileşenlerinden dolayı yaygın olarak kullanılan ahşap koruyucu maddelere karşı artan çevresel baskılar ve yasaklar, çevre dostu emprenye maddelerinin kullanımını ve bu maddelerin geliştirilmesini zorunlu hale getirdiğini bildirmişlerdir. Bileşimlerinde herhangi bir zehirli kimyasal madde bulundurmayan bitkisel yağlar, odun hücrelerinde hidrofobik bir tabaka oluşturması ve su alımını azaltması nedeniyle ahşabı koruma amaçlı bir emprenye maddesi olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir.

Tik ağacının öz odunundan ethanol ile ekstraksiyon sonucu elde edilen yağın çürüklük mantarlarına karşı koruyuculuğu test edilmiş ve elde edilen yağın ağaç malzemede çürüklük mantarlarına karşı önemli derecede koruyuculuk sağladığı görülmüştür (Brocco, 2017).

Göktaş ve ark., (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye’de yıllarca doğal halı boyamacılığında da kullanılan “kökboyası” (*madder root- Rubia tinctoriumL.*) bitkisinden boya maddesi elde edilmiş, demir sülfat ve şap mordanları kullanılarak, daldırma yöntemi ile ahşap örneklerine uygulanmıştır. Daha sonra ahşap örnekler; 500, 1000 ve 1500 saatler boyunca UV ışınlarına maruz bırakılarak renk değişimleri belirlenmiştir. Bu denemeler sonucunda mordansız kontrol boyasının renk değişim değerinin en düşük değişiklik gösterdiği gözlenmiştir.

Özen ve ark., (2014) yaptıkları bir çalışmada; nar kabuğu ve karaduttan elde edilen ekstraktların ahşap deney örneklerine uygulaması sonrasında; UV altında 50, 100 ve 150 saatler boyunca meydana gelen renk değişim değerleri belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen ekstraktların, doğal boyar madde kaynağı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Göktaş ve ark. (2013) tarafından yapılan bir TÜBİTAK projesi kapsamında, bitki boyalarının ağaç malzeme üzerinden su ile yıkanma ve hızlı yaşlandırma sonucunda renk değişimine uğrama performanslarının artırılması amacıyla yapılan deneyler sonucunda, boyaların ağaç türü, mordan türü ve boyama yöntemlerine göre değişiklik göstermekle beraber, kısmen yıkandıkları ve renk değişimine uğradıkları belirlenmiştir. Bu çalışmada ceviz, meşe, sarıçam ve kayın odunu üzerine uygulanan doğal boyalarda, 50,100 ve 150 saatlik hızlı yaşlandırma testlerinden sonra

mordansız örnekler üzerinde meydana gelen en düşük renk değişim değerleri, $\Delta E^*=10,76-15,57$ aralığında gelişmiştir.

Bu probleme çözüm olarak yapılan çalışmalarda kullanılan vernik, cila ve çeşitli yağlar da, zamanla zararlı etkenlerin tesiri ile koruyucu özelliklerini kaybetmektedirler. Yukarıda tanımlanan problemin çözümüne çare olarak, sıvıcamın kullanılabilmesi ve arzu edilen sonuçların alınabileceği varsayımı üzerinden bu tez hazırlanmıştır.

Sıvıcam, bilimsel araştırmalar kapsamında bir Alman şirketi olan “Institute for New Materials in Saarbrücken” tarafından geliştirilip patenti alınmış ve Nanopool® ticari ismi ile piyasaya sunulmuştur (Nanopool, 2012). Sıvıcam molekülleri olan silikon dioksit (SiO_2), doğal ortamda bol miktarda bulunan saf quartz minera

li ile silicanın kimyasal tepkimesinden oluşturulmaktadır. Bu işlem, quartz kumundan silikondioksit moleküllerinin ekstrakte edilmesi ve moleküllere (kullanım yerine bağlı olarak) su ve etanol moleküllerinin eklenmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bu moleküllerin birbiri ile bağ kurmasında, nano boyutlu herhangi bir parça ya da yapıştırıcının kullanılması ile değil sadece kuantum kuvvetleri tarafından sağlanmaktadır (Ecocorpasia, 2012).

Sıvıcam çeşitli kuruluşlarca koruma amaçlı olarak, bitkilerde, tarihi yapılarda ve kazılarda elde edilen eserlerde, plastik ve metal endüstrilerinde, yiyecek üretim ve koruma şirketlerinde, bitki ve sağlık sektörlerinde (hastane, otel ve medikal araçlar) otobüslerde, metro ve trenlerde kullanılmaktadır. Bir proje kapsamında Eskici (2008) tarafından, Türkiye’de, Anıtkabir ve Söke Miletos yakınında bulunan Balat köyü’ndeki 15. yüzyıl, İlyas Bey Camii yapımında kullanılan taşlarının korunmasında da, sıvıcam uygulaması yapılmıştır. Bu çalışmada; sıvıcam, yapıların kubbe ve dekoratif mermerlerinde kullanılarak mermerlerin renk stabilitesi özelliği kazandırılmıştır. Bu koruma işleminin, sıvıcamın, kaplanan taş veya tuğla yüzeyinde bir su bariyeri oluşturması ve altında küf oluşumuna uygun bir ortamın gelişmesini engellemesi özellikleri sayesinde sağlandığı belirtilmektedir (Nanopool, 2012).

Sıvıcamın, bağ tarımı yapılan yerlerde, mantar hastalıklarına, sağlık amaçlı kullanılan ve yapışkan olmayan medikal implantlarda ise antibakteriyel kaplama

malzemesi olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Bakteri ve mikroplar cam yüzeye yerleştiklerinde ölmekte, ancak kolayca bölünememekte ve dolayısıyla çoğalamamaktadırlar. Bu işlem, sıvıcam katmanına, bazı mutfak araçlarında uzun ömürlü antibakterial özellik kazandırılmak üzere yüzeyin gümüş iyonları ile kaplanması gibi bir işlev kazandırmaktadır (Ecocorpasia, 2012). İngiltere’de bir hastanede, bir yıllık bir süre ile kir ve bakteri oluşumunu engellemek üzere yapılan bir sıvıcam uygulama işleminin, bakteri ve kir oluşumuna karşı etkili olduğu gözlenmiştir. Benzer testlerden biri ise bir Alman yiyecek firmasında, cam kavanozların sterilizasyonu amacıyla yapılmış ve sıvıcam uygulaması yapılan kavanozların, yüksek derecede antimikrobiyel ve bakteriyel sıvılarda yıkama işleme tabi tutulan kavanozlar gibi, aylarca temiz kaldığı gözlenmiştir. Sıvıcam, temizlik maliyetlerinin düşürülmesi ve yüksek düzeyde hijyen sağlanması amacıyla, trenlerin dışı ve vagonların içinde, uluslararası lüks otel zinciri firmalarca, otel içlerinde, kumaş ve hamburger firmalarınca kullanılmaktadır. Tekstil alanında yapılan bilimsel çalışmalar kapsamında, sıvıcam ile kaplanan ipliklerden yapılan kumaşların toz, kir ve sudan korundukları belirlenmiştir. Ayrıca sıvıcam, tarihi değeri olan filmlerin korunmasında da kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. Sıvıcamın ağaç malzemelerde bir termit koruyucu olarak, 9 aylık süredeki termit ortamı uygulamasında, zarar görmedikleri gözlenmiştir. Bu korunma işlemi, termitin karşılaştığı malzemeyi odun olarak değil, katı bir madde olarak gördüğü şeklindeki bir teori ile açıklanmıştır (Nanoingermany, 2012).

Sıvıcamın çevre dostu ve yiyecek konusundaki güvenilirlik etkileri, akredite laboratuvarları tarafından test edilmiş ve sertifikalandırılmıştır. Sıvıcam ayrıca sürdürülebilir hijyen sağlama ve kaynak kullanımını azaltma özelliklerinden dolayı uluslararası çevre ödülü olan “Green Apple Award 2008” ödülüne layık görülmüştür.

Cam ile kaplanan boyaların, yıkanmadan, aşınmadan ve renk değişimine uğramadan yüzyıllarca korunduğu bilinmektedir. Buna örnek olarak, boyalı camlar ve oyuncak misketler verilebilir (Şekil 1.2.). Renk değişimi ve yıkanmasına karşı yapılan ve “sırlama” olarak bilinen benzer bir koruma işlemi, çini ve seramik endüstrisinden yapılmaktadır (Şekil 1.3.). Dekorlanan çini ve porselen mamuller, hammaddesi silis olan ve “sır” adı verilen boza kıvamındaki sıvıya daldırılarak, kaplanması sağlanır.

Sıvı kıvamındaki kaplama, yüksek sıcaklıktaki fırınlarda bekletilerek oluşumunu tamamlar ve şeffaf görünüm alır. “Sır”, mamule parlaklığı veren ve desenin zarar görmemesini sağlayan maddedir. Ham halde iken süt görünümlü, ancak piştiğinde cam görünümünü alan bukoruyucu tabaka sayesinde, çinilerin asırlarca renk yıkanması ve değişimine uğramadıkları görülmektedir.



Şekil 1.2. Cam ile kaplanan boyalar

Bazı alanlarda koruyucu olarak kullanılan geleneksel camın, ahşap malzemeden yapılan ürünler üzerinde kullanıldığında, yıkanma ve boyut stabilitesi gibi zayıf özelliklerini iyileştirmek, bu çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır. Şimdiye kadar çini ve seramik gibi ürünlerde cam kaplamayı mümkün hale getiren yüksek sıcaklık yöntemi, ahşap mamullerde kullanımını imkansızlaştırmıştır. Ancak sıvıcamın geliştirilmesi ve uygulama kolaylığı ile, ağaç malzemeden yapılan her türlü ürünün de cam ile kaplanabileceği mümkün hale gelmiştir (Göktaş, 2014).

Sentetik renklendiricilerin zararlarının giderilmesi için alternatif olarak kullanılacak ve doğal bitki boyalarının zararlılara karşı dayanımlarının artırılması için sıvıcamın ahşap malzeme yüzeylerinde kullanımı ile ilgili çeşitli bilimsel çalışmalar yapılmıştır.

Yıldız (2016) yaptığı bir çalışmada, doğal boyar bitki ekstraktı olarak kök boya, ceviz kabuğu boyası, şeftali yaprağı boyası, kırmızı pancar kullanılan ve sıvıcam ile desteklenen ağaç malzemenin bazı biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korunabilmesinin araştırıldığı çalışmada; sıvıcam, yıkanma testindeki boya tutunma özelliklerine olumlu katkı yaptığı bildirilmiştir.

Kahveci(2016) boyacı sumağı sıvıcam karışımı ile emprenye edilen bir çalışmanın yıkanma deneylerinde, sumak ve mordanlı konsantrasyonlarının sıvıcamlı karışımlarının, sıvıcamsız karışımlara oranla yıkanmayı arttırdığı gözlenmiştir. Su alma ve su iticilik testlerinde ise, sumak mordan ve sıvıcam karışımlarının su alma oranlarını arttırdığı sonucuna varmıştır.



Şekil 1.3. Çini yapımında “Sır” ile kaplanan boyalar

Yapılan bu tez ile, ahşap malzeme renklendirilmesinde kullanılan doğal boyanın, bozundurucu etkilere karşı dayanımının artırılması için boyanın sıvıcam ile karışımı şeklinde ağaç malzeme üzerine uygulanması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, yenilik değeri yüksek, çevre ve insan sağlığına zararsız, uygulandığı yüzeylerde çok ince bir katman yapma özelliğine sahip, çıplak gözle görünmeyen ve son yılların önemli bir buluşu olan sıvıcamın, ahşap malzemelerde, biyotik ve abiyotik zararlılara karşı bir koruyucu gibi kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla, ağaç malzeme yüzeylerinde kullanılmak üzere, bitki ekstraktı+sıvıcam karışımından elde edilmiş, dayanıklı ve doğal renklendiricilerin uygulandığı ‘Bitki Ekstraktları Ve Sıvıcam (Suda Çözünmüş SiO₂) Karışımı İle Ahşap Malzeme Üstyüzeyleri İçin Dayanıklı Doğal Boyaların Geliştirilmesi ve Hızlı Yaşlandırma, Yıkanma, Tuzlu Su Sisi, Sıcak-Soğuk Şoku, Yanma Ve Çürüklük Mantarlarına Karşı Dirençlerinin Araştırılması’ isimli TÜBİTAK projesi(213O185)(Göktaş, 2014)ve ‘İnsan ve Çevre Dostu Bitki Boyaları+Sıvıcam Karışımlarının Ahşap Konut Sektöründe Kullanılması’ SAN-TEZ(0663.STZ.2014) projelerinde yapılan çalışmalarla literatüre önemli katkılar sağlanmıştır (Göktaş, 2015).

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. DeneYlerde kullanılan ağaç malzemeler

Çalışmada, ağaç malzeme olarak mobilya ve doğrama endüstrisinde yaygın olarak kullanılan sarıçam, kestane, maun kerestelerinden elde edilen örnekler kullanılmıştır.

2.1.1.1. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)

Dünya üzerinde geniş bir alana yayılan sarıçama çeşitli ülkelerde, *Pinus rubra* Mill., *Pinus rigensis* Desf., *Pinus resinosa* Savi., *Pinus humulis* Link., *Pinus kotchiana* Klotzsch, *Scotpine* sinonim adları verilmekte olup, taksonomik kural gereğince ismi *Pinus sylvestris* L.' dir (Eliçin, 1972). Adını levhalar halinde ayrılan gövde kabuğunun tilki sarısı renginden alır. Ülkemizde Kuzey, Kuzeydoğu, Kuzeybatı ve Orta Anadolu sarıçamın esas yayılış bölgeleridir (Alemdağ, 1967; Demirci, 2006, Pehlivan, 2010). Yetiştirme muhiti odunun özellikleri üzerine çok etkilidir. Yüksek rakımlarda yıllık halkalar dar, deniz seviyesine yakın yerlerde ise geniştir. Dağlık bölgelerde yetişen üstün özellikli odunlarda koyu renkli bir özodunu vardır. Alçak yerlerde yetişen üstün özellikli odunlarda da koyu renkli özodunu oluşur. Kötü yetiştirme koşullarında ise özodunu oluşmaz. Boyuna reçine kanalları enine, radyal ve teğet kesit düzlemlerinde çıplak gözle rahatlıkla görülür (Merev, 2003). Sarıçam odunun, ortalama olarak, tam kuru özgül ağırlık değeri 0.487 gr/cm³ ve hacim ağırlık değeri ise 437 kg/m³ tür (Bozkurt, 1982). Sarıçam iyi kaliteli gövdeler oluşturması ve kolay işlenebilir odunun oldukça geniş bir kullanım alanı olması açısından ekonomik olarak ülkemiz için oldukça önemli bir ağaç türüdür. Mantarlara karşı dayanma bakımından diğer ağaç türlerine göre üstünlük

gösteren sarıçam odununu, eğilme ve basınç dirençlerinin oldukça yüksek, haber verme özelliğinin iyi ve geniş bir öz odununa sahip olması nedenleriyle; elektrik, telefon ve maden direği, çit ve iskele kazığı yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca hafifliği ve iyi çivi tutması gibi özellikleri nedeniyle inşaat iskelesi olarak da sarıçam odunundan yararlanılmaktadır (Bozkurt, 1971).

2.1.1.2. *Kestane (Castanea sativa Mill.)*

Güney Avrupa'da ve Avrupa'nın orta bölgelerinde, Balkanlarda Yugoslavya, Bulgaristan ve Yunanistan'da, Türkiye'de, Kafkaslarda, İtalya'da Alptekinler'de ve Alpler'in güney yamaçlarında, İspanya'da, Kuzey Afrika'da yerli olarak bulunmaktadır. Yurdumuzda; Karadeniz kıyılarında, İstanbul dolaylarında, Ege bölgesinde, Antalya'nın doğusunda yetişir. Kereste olarak meşeye çok benzer. Yıllık halkalar gözeneklidir; ilkbahar dokusu gövde görülebilecek şekilde gözeneklidir, sonbahar dokusundaki gözenekleri ise görülmeyecek şekildedir. Öz ışınları görülecek düzeyde değildir, buda kestaneyi meşeden ayıran en önemli özelliğidir. Dış odunu kirli sarı, bazen beyaz veya gri olur. İç odunu sarı kahverengidir. Hava kurusu özgül ağırlığı $0,56 \text{ gr/cm}^3$ civarındadır. Yapıların dışında, doğramacılıkta, köprü ve iskele ayaklarında kullanılır. Mobilya üretiminde masif ve kaplama olarak değerlendirilir. Özellikle bükme mobilyalarda aranan bir ağaçtır. Masif ve kaplama olarak satılmaktadır (Anonim, 2018a).

2.1.1.3. *Maun (Khaya ivorensis)*

Maun ağacının vatanı batı Hindistan ve Orta Amerika'dır. Sıcak iklim ağacıdır. Çoğunlukla pazarlandığı yere veya gönderildiği limana göre isimlendirilir. Örneğin; Küba maunu, Alaska maunu, Bolivya maunu gibi. Bazen de yapısal özelliğine göre isimlendirilir; sapeli maun, pramit maun, kırmızı veya sarı maun bazılarıdır. Türüne göre bazen çok iri, bazen orta irilikte gözeneklidir. Gözenekleri dağınık düzendedir. Özışınları belirgindir. Çizgili, benekli, yollu, dalgalı, parıltılı görünen Değişik maun cinsleri vardır. Dal diplerinden çıkarılan kaplaması, pratik maun adı ile satılır. Piramit maun çok canlı damar süsleri taşır. Afrika maunu veya sepeti maun

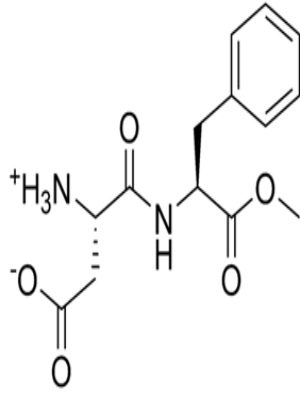
adı verilen türü, yön değiştiren buruk büyümesi yüzünden ilginç bir yapısal özellik gösterir. Dış odunu gri renklidir. İç odunu türüne göre sarı ile kırmızı kahverengi arasında değişir. Kesildiği andaki rengi, havanın etkisi ile ve zamanla belirli oranda koyulaşır. Kolay ve temiz işlenir. Değişen hava koşullarında bile büyük dayanım gösterir. Çivi, vida ve tutkalla bağlanır kurma niteliği iyidir. Böcekler ve mikroorganizmalar tarafından kolay yıkımlanmaz, oyma ve tornada başarılı sonuçlar verir. Hava kurusu maunun özgül ağırlığı yaklaşık olarak 0.50-0.60 gr/cm³ civarındadır. Çok değişik amaçlarla kullanılabilen, üstün nitelikleri olan bir ağaçtır. Yapıların iç ve dış bölümlerinde doğrama, parke, merdiven yapımında. Gemicilikte, müzik aletlerinde, tornalı, oymalı, kakmalı işlerde, modern ve klasik bütün mobilyalarda masif ve kaplama olarak büyük bir kullanıma sahiptir.

Türkiye’de genellikle tomruk halinde getirilir. Çoğunlukla kaplama haline getirilerek satılır. Kaplama üretiminde kullanılmayan artıklar masif olarak satılır. Bunların belirli ölçüleri yoktur (Anonim, 2108b).

2.1.2. Deneyleerde kullanılan boyar bitkiler

2.1.2.1. Meyan kökü (Glycyrrhiza glabra L.)

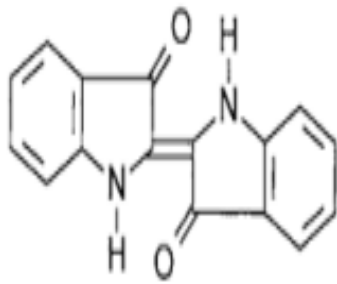
Geniş bir kullanım alanı olan meyan köklerinin bitkisel boyacılıkta da kullanıldığı bilinmektedir. Meyan köklerinden suda eriyebilen, kendine has çok hafif bir kokusu olan tatlı ve hoş lezzette bir madde bulunmakta ve tatlı kök adını almaktadır. Köklerdeki bu tatlılık, yapısında bulunan Glycyrrhiza asiti ile bu asitin kalsiyum ve potasyum tuzları, sakkaroz ve mannit gibi maddelerin etkisi ile gelmektedir. Meyan kökünün asıl boya maddesi, tatlı triterpene glikoziti Glycyrrhizin asitidir (Arlı, 2002). Bu çalışmada kullanılan meyan kökü bitkisi bu işin ticaretini yapan bir marketten satın alınmıştır.



Şekil 2.1. Meyan kökü bitkisi ve meyan kökü kimyasal bağ yapı modeli

2.1.2.2. Çivit (*Isatis tinctoria* L.)

Boya bitkilerinden elde edilen boyaların gıda renklendirici, tekstil, kozmetik ve eczacılık preparatlarında kullanılmaktadır (Piccaglia ve Venturi 1998). Doğal boyamacılıkta kullanılan bitkilerin içerdikleri boyarmaddeler bakımından nadir olarak bulunan renklendiricilerden biri de mavidir. Mavi renk, çivit otu (*Isatis tinctoria*) ve indigo bitkisi (*Indigofera tinctoria*) olmak üzere başlıca iki temel kaynaktan elde edilmektedir (Kızıllı, 2001). Bu çalışmada kullanılan çivit bitkisi bu işin ticaretini yapan bir marketten satın alınmıştır.



Şekil 2.2. Çivit boyası ve çivit kimyasal bağ yapı modeli

2.1.2.3. Nar kabuğu (*Punica granatum*L.)

Nar kabuğu kurutulup öğütüldükten sonra boyar madde olarak kullanılır. Nar (*Punica granatum* L.) kabuğundan elde edilen ve doğal boyarmadde olan kuersetin, birçok meyve ve sebze de bulunmaktadır (Gümrükçü, 2006). Bu çalışmada kullanılan nar kabuğu bu işin ticaretini yapan bir marketten satın alınmıştır.



Nar kabuğunu içerdği maddeler	Madde Miktarı (mg/ g)
Fenolik Maddeler	249.4 ± 17.2
2-fenil-1,4-benzopiron	59.1 ± 4.8
Proantokanidin	10.9 ± 0.5
Vitamin C	0.99 ± 0.02
Su	8.0 ± 0.8

Şekil 2.3. Nar kabuğu ve nar kabuğunun içerdği maddeler

2.1.3. Deneyleerde kullanılan mordanlar

2.1.3.1. Demir sülfat ($Fe_2(SO_4)_3 \cdot 7H_2O$)

Kimyasal formülü $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 7H_2O$ olan mordan, arıtma proseslerinin kimyasal reaksiyonlarının en önemli parçası olan koagülasyon (çöktürme öncesi) aşamasında en yaygın kullanılan iki kimyasaldan biri demir sülfattır. Demir sülfat ülkemizde sanayi işlemlerinde kolayca ulaşılabilecek bir kimyasaldır. En önemli özelliği geniş pH aralığında çalışmasıdır. Bitki boyalarının mordanlamada da sıkça kullanılan bir maddedir (Atılğan, 2009). Demir sülfat KİMETSAN firmasından temin edilmiştir.



Şekil 2.1. Demir sülfat

2.1.3.2. Alüminyum sülfat ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$)

Alüminyum sülfat ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$) formülü ile gösterilip, demir sülfat ile birlikte en çok kullanılan iki koagülanntan biridir. Yüksek verimli bir arıtma kimyasalıdır. Alüminyum sülfatin çalışma aralığı su ve atık suyun bulanıklık vb. değerlerine bağlı olarak 5,5-7,8 pH aralığı olarak kabul edilir. Alüminyum tatbiki sonrasında demir sülfat ve demir III klorür'e oranla prosesmekaniği üzerinde görsel kirlilik yaratmaması estetik açıdan tercih edilmesine neden olmaktadır. Alüminyum sülfatın kuru halde korozif özelliği yoktur. Çözelti halindeyken korozif özellik gösterir. Genellikle %6'luk çözelti halinde kullanılır (Atılgan, 2009). Alüminyum sülfat KİMETSAN firmasından temin edilmiştir.



Şekil 2.2. Alüminyum sülfat

2.1.3.3. Üzüm sirkesi (CH_3COOH)

Sirke, yemeklerde, salatalarda tatlandırıcı olarak veya salamura gibi koruyucu olarak kullanılan ekşi meyve suyudur (Şekil 2.3.). Bu meyve suyu çoğu kez yoğun asitli meyvelerden üzüm veya elma vb. olmaktadır. Çeşitli meyve sularındaki şeker, mayaların etkisiyle etil alkole döner. Alkol de *Micoderma Aceti* bakterisi alkollü çözeltilerde gelişir ve alkolü yükseltgeyerek asetik asit ve suya dönüştürür (Atılğan, 2009).ÇalışmadaFERSAN marka üzüm sirkesi kullanılmıştır.



Şekil 2.3.Üzüm sirkesi (CH_3COOH)

2.1.4. Deneylerde kullanılan sıvıcam

Bu çalışmada, sıvıcamın (silikon dioksitin (SiO_2) ahşap malzemece tutunması (adsorplanması) hedeflenmiştir. Bu işlemler, maddenin yüzeye fiziksel veya kimyasal etkileşmeler sonucu tutunması ile mümkün olabilmektedir. Burada; öncelikle boyalı sıvıcamın, ahşap (adsorbent) yüzeyinde bulunan iç yüzeye (porlara) ve dış yüzeye tutunması (adsorbe) olması beklenmiştir. Yapılan çalışmada, gerek boyar maddenin ve gerekse SiO_2 nin ahşap malzeme yüzeyine tutunmasıyla ilgili mekanizmalar aşağıda kısaca maddeler halinde verilmektedir:

1. İyon Çiftleşmesi: Ahşap yüzeyinde bulunan zıt yüklü merkezlere, çözeltide bulunan zıt yüklere sahip boyalı SiO_2 nin adsorbe olması,
2. Hidrojen Bağı: Ahşap malzemenin selülozik özellikte ve boyar maddelerin bol

miktarda hidrojenli bileşiklere sahip olmasından dolayı, aralarında hidrojen bağının etkin olması,

3. π bağı elektronlarının polarizasyonu ile tutunma: bu mekanizmada ahşap yüzey ve tutunan boyar maddelerin elektronca zengin aromatik bir çekirdek içermesi sonucu, kuvvetlice pozitif merkezlerin oluşması ve bununda tutunmada etkin olması,

5. Dispersiyon kuvvetleri ile tutunma: London-Van der Waals dispersiyon kuvvetleri ile ahşap yüzeyin ve boyar maddenin etkileşmesi sonucu tutunmanın olması,

6. Hidrofobik bağlanma ile tutunmanın gerçekleşmesi, bu tutunmada boyar maddede bulunan hidrofobik grupların ahşap yüzeye daha fazla adsorplanması sonucu tutunmanın olması gerçekleşmektedir.

Sıvıcam (Suda çözülmüş SiO_2), bu işin ticaretini yapan bir EDUSYA firmasından satın alınarak ve daha önce yapılmış olan ön denemelerde elde edilen uygun karışım olan, ağırlıkça % 20 sıvıcam + % 80 doğal boyalı slüsyon oranında yapılan karışımlar ile uygulamaya hazır hale getirilmiştir.



Şekil 2.4. Sıvıcam

2.2. Metod

2.2.1. Deney örneklerinin hazırlanması

Yıkanma, su alma ve su iticilik deneylerinde kullanılacak olan deney örnekleri, TS 2470'e göre, budaksız, ardaksız, düzgün lifli, çatlaksız, renk ve yoğunluk farkı olmayan yıllık halkaları yüzeylere dik gelecek şekilde ve diri odun kısımlarından olmak üzere sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), kestane (*Castanea sativa* Mill.) ve maun (*Khaya Ivorensis*) odunlarından hazırlanmıştır. Yıkanma testleri için 19x19x19 mm ve su alma ve su iticilik testleri için 20x20x20 mm olacak şekilde kesilerek ve 20±2°C sıcaklık ve %65 ± 5 bağıl nem ortamında yaklaşık %12 rutubet derecesine gelinceye kadar bekletilmiştir. Deney örnekleri gruplandırılarak boyanmak üzere sistematik bir şekilde kodlanmıştır.



Şekil 2.5. Deney örnekleri

2.2.2. Boyar ekstraktların hazırlanması

Boyar malzeme olarak meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.), çivit (*Isatis tinctoria* L.) ve nar kabuğu (*Punica garnatum* L.) kullanılmıştır. Bitkilerden boya eldesi kaynatma yöntemiyle yapılmıştır. Şehir suyu ile dolu olan kazana su kaynamaya başladıktan sonra hassas terazide tartılarak 20/1 oranında boyar bitki eklenmiştir. Kaynama

sıcaklığında 180 dk boyunca ekstraksiyon uygulanmış ve çalışmada kullanılmak üzere boyalı su süzgeçten süzülerek katı kısımlar ayrılmış ve boyar madde elde edilmiştir.



Şekil 2.6. Sıcaklık ve zaman ayarlı ekstraksiyon kazanı



Şekil 2.7. Elde edilen çivit boyası

2.2.3. Boyar çözeltinin ahşap örneklerle uygulanması

Elde edilen boyar bitki ekstraktları klasik daldırma yöntemi ile kontrol (%100 doğal boya) ve mordan maddeleri demir sülfat $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, alüminyum sülfat

$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ve üzüm sirkesi karıştırıldıktan sonra çözelti içerisine % 20 oranında sıvıcam eklenerek, 45 °C sıcaklıkta, 60 dakika süre ile ahşap parçalara klasik daldırma yöntemi ile yapılmıştır. Mordan ve sıvıcamkarışım oranları ile bu karışımların, ahşap malzemeye uygulama şartları Çizelge 2.1.'de verilmiştir. Deney parçaları boya uygulamasından önce ve sonra etüvde değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur.

Çizelge 2.1. Sıvıcam-doğal boyar ekstraktlarının uygulama şartları ve oranları

Boyar madde	Mordan	Sıvıcam oranı	Uygulama yöntemi	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)
Bitki Boya çözeltisi+sıvıcam	Kontrol (mordansız)	% 20	Daldırma	45	60
	Demir sülfat (% 3)				
	Alüminyum sülfat (% 5)				
	Sirke (% 10)				



Şekil 2.7. Boyar çözelti uygulanmış deney örnekleri

2.2.4. Yıkanma testi

Boya-sıvıcam karışımı ile emprenye edilen ahşap malzeme yüzeylerindeki tutunma performansları, yıkanma (desorpsiyon) deneyleri ile belirlenmiştir. Bu işlemde

öncelikle Libra / Biochrom marka UV spektrofotometre cihazından yararlanılarak, kullanılan boyalara ait maksimum dalga boyu taraması yapılmış ve maksimum dalga boyu ile bu dalga boyundaki renk şiddeti belirlenmiştir. Daha sonra kurutulmuş ahşap örnekler sabit sıcaklıktaki su banyosuna (JSR / JSSP-30 T marka) alınarak, yıkanma deneyleri yapılmıştır. Burada 250 ml saf su içerisine 6 adet boyanmış ahşap örnekleri konmuş ve sabit sıcaklıkta çalkalamalı su banyosunda, toplamda, 120 dk süreyle çalkalama işlemine tabi tutulmuşlardır. Bu işlem esnasında 5, 10, 15, 30, 45, 60, 90 ve 120 dakika arayla çalkalama yapılan suda meydana gelen renk değişimleri incelenmiştir. Bu aşamada her seferinde çalkalama suyundan 5 ml alınarak santrifüj edilecek ve UV spektrofotometre cihazında renk değişimleri belirlenmiştir. Yıkanma testleri üç farklı pH (pH 3, pH 7 ve pH 11), üç farklı sıcaklık (10 °C, 22 °C ve 40 °C) parametrelerinde uygulanmıştır.



Şekil 2.8. Çalkalamalı su banyosu ve Yıkanma düzeneği



Şekil 2.9. Yıkanma deneyi sonrası ahşap örnekler

2.2.5. Boyut stabilitesi testleri

Boyar bitki ekstraktı ve sıvıcam ile muamele edilen ahşap deney örneklerine boyut stabilitesi testleri yapılmıştır. Su alma oranı ve su iticilik değerleri 20x20x20 mm boyutlarında hazırlanan ahşap deney örneklerinin 20±1°C'de su içerisinde 2, 4, 8, 24 ve 48 saat süre ile bekletilerek 1 ve 2 no'lu eşitlikler yardımı ile hesaplanmıştır. (Kılıç ve Hafızoğlu, 2002; Bozkurt ve ark. 1993; Rowell ve Banks, 1985). Kalınlık ve genişlik artışı digital kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür. Her bir deney örneğinden en az üç farklı yerinden ölçüm alınmıştır.

$$SAO \% = [(Mr-Mo)/Mo] \times 100 \quad (1)$$

SAO: Su alma oranı (%).

Mr: Su alımından sonraki ağırlık (g).

Mo: Başlangıçtaki tam kuru ağırlık (g).

$$HG \% = [(T.R.B)_{son} - (T.R.B)_{ilk} / (T.R.B)_{ilk}] \times 100 \quad (2)$$

HG: Hacimsel genişleme (%).

T: Teğet ölçüm (mm), R: Radyal ölçüm (mm), B: Boyuna ölçüm (mm)

son: Islak odunun hacimsel genişleme miktarı (mm).

ilk: kuru odunun hacmi (mm).



Şekil 2.10. Ağırlık ölçümlerinin hassas terazi ile yapılması

3. BULGULAR

3.1. Yıkanma Testi Bulguları

3.1.1. Nar kabuğu boyası dalga boyu verileri

Nar kabuğundan elde edilen boyar madde ve mordanlı konsantrasyonlarının maksimum dalga boyu verileri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Nar kabuğu boyası dalga boyu verileri

Boya Tipi	Dalga Boyu (nm)
Kontrol (%100 Nar Kabuğu)	299
Kontrol Sıvıcamlı	306
Nar Kabuğu + Demir sülfat	255
Nar Kabuğu + Demir sülfat Sıvıcamlı	273
Nar Kabuğu + Alüminyum sülfat	360
Nar Kabuğu + Alüminyum sülfat Sıvıcamlı	275
Nar Kabuğu + Sirke	204
Nar Kabuğu + Sirke Sıvıcamlı	289

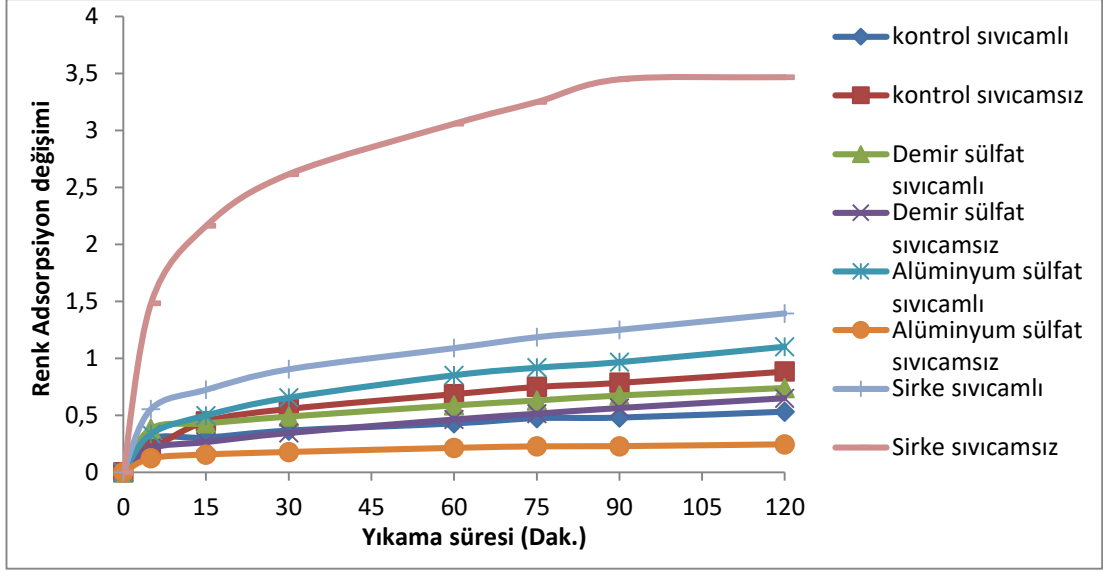
3.1.1.1. pH.3'te Nar kabuğu boyası yıkanma verileri

Nar kabuğu boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.3' te yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. pH.3'te Nar kabuğu yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,292	0,304	0,365	0,428	0,474	0,479	0,531
		Sıvıcamsız	0,196	0,445	0,556	0,686	0,749	0,785	0,884
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,382	0,428	0,488	0,586	0,629	0,673	0,739
		Sıvıcamsız	0,209	0,264	0,344	0,462	0,513	0,563	0,649
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,336	0,498	0,654	0,851	0,917	0,966	1,102
		Sıvıcamsız	0,122	0,155	0,177	0,213	0,226	0,228	0,244
	Sirke	Sıvıcamlı	0,554	0,723	0,903	1,089	1,185	1,250	1,394
		Sıvıcamsız	1,483	2,162	2,616	3,058	3,249	3,448	3,467
Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,226	0,230	0,234	0,242	0,246	0,250	0,253
		Sıvıcamsız	0,124	0,315	0,378	0,442	0,461	0,473	0,511
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,323	0,326	0,326	0,334	0,340	0,347	0,347
		Sıvıcamsız	0,200	0,238	0,267	0,328	0,339	0,359	0,391
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,197	0,240	0,281	0,328	0,334	0,346	0,368
		Sıvıcamsız	0,800	0,930	1,101	1,119	1,123	1,128	1,132
	Sirke	Sıvıcamlı	0,409	0,465	0,491	0,519	0,539	0,547	0,560
		Sıvıcamsız	0,834	1,052	1,239	1,451	1,535	1,610	1,700
Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0,262	0,293	0,346	0,414	0,446	0,465	0,498
		Sıvıcamsız	0,164	0,416	0,525	0,655	0,706	0,750	0,826
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,329	0,370	0,404	0,472	0,487	0,512	0,534
		Sıvıcamsız	0,207	0,253	0,290	0,375	0,395	0,423	0,471
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,263	0,389	0,515	0,685	0,734	0,786	0,871
		Sıvıcamsız	0,086	0,102	0,119	0,146	0,153	0,159	0,181
	Sirke	Sıvıcamlı	0,33	0,437	0,561	0,668	0,740	0,762	0,825
		Sıvıcamsız	0,988	1,343	1,461	2,055	2,141	2,264	2,435

Kestane odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.3' teki yıkama işlemi sonucunda elde edilen yıkanma değerleri şekil 3.1.'de verilen grafikte gösterilmiştir.

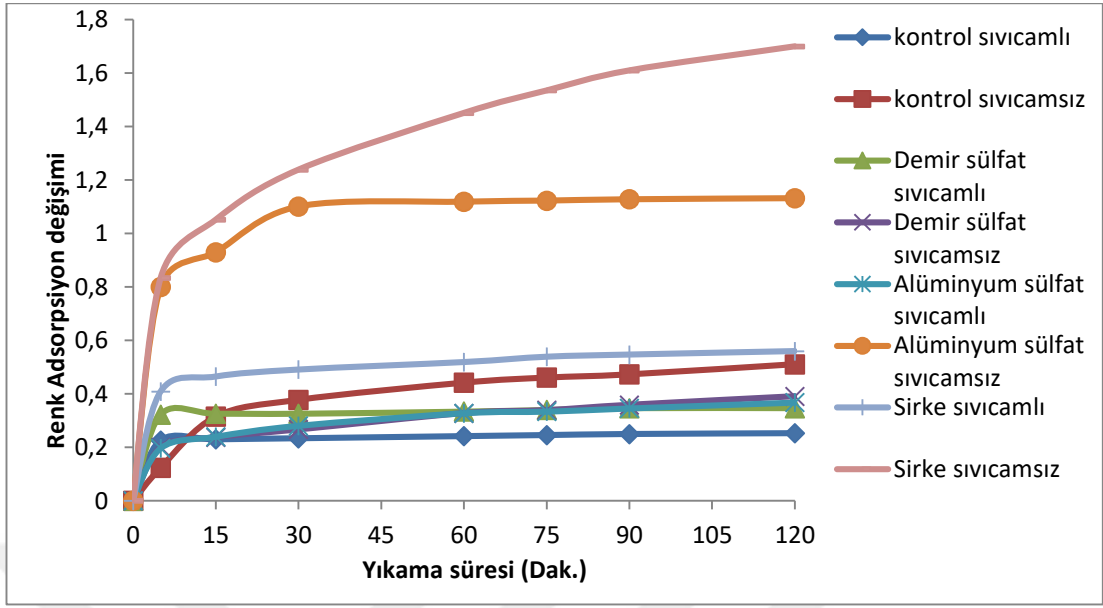


Şekil 3.1. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.3'te yıkanma verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Şekil 3.1. incelendiğinde yıkanma değışimlerinin genelde iki farklı davranış gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna göre sıvıcsız ve sirkeli grupların hem fazla hemde giderek artan bir yıkanma eğilimi göstermeleriyle diğer gruplardan ayrılmışlardır. Kestane odununda en az yıkanma sıvıcsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,244 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (3,467 abs) okunmuştur (Çizelge 3.2.).

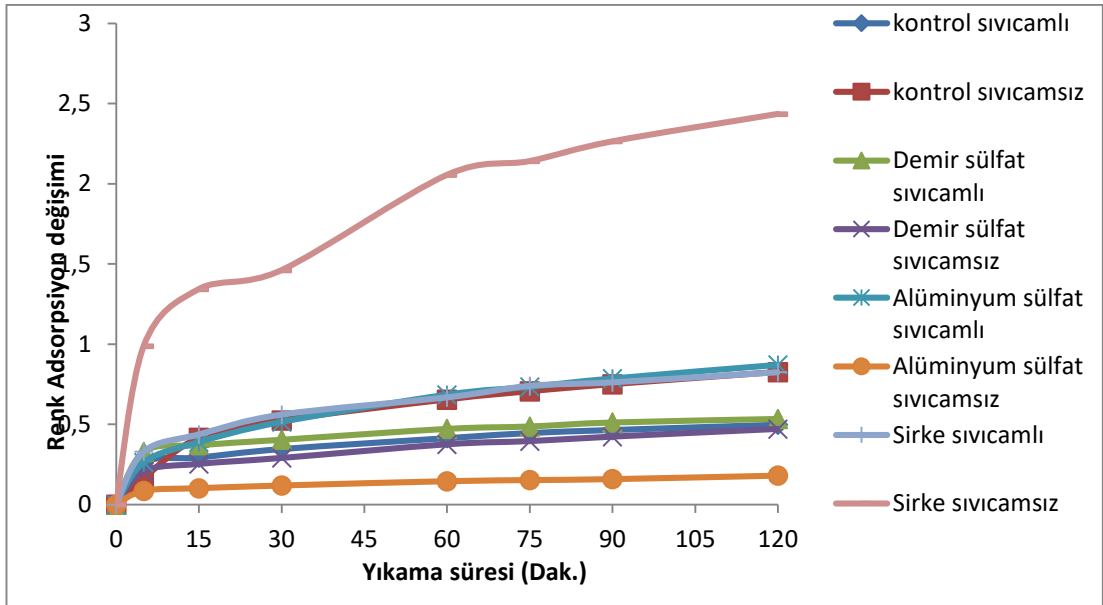
Maun odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzemeye ait pH.3 'teki yıkanma değeri şekil 3.2.'de grafikleştirilmiştir.

Elde edilen verilerle oluşturulan eğilim grafiği incelendiğinde yıkanmanın yüksek ve düşük seyrettiği bir yapı görülmektedir. Bu yıkanma deneyinde sıvıcsız grupların tüm örneklerinde (alüminyum sülfat ve sirke hariç), sıvıcsız gruplara oranla daha yüksek olan kısmi desorpsiyon eğiliminin zamanla azaldığı gözlenmiştir. Test verileri incelendiğinde sıvıcsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcsız gruplara göre daha fazla değışim gösterdikleri gözlenmiştir. Maun odununda en az yıkanma sıvıcsız nar kabuğu uygulanan örneklerde (0,253 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (1,700 abs) ölçülmüştür (Çizelge3.2.).



Şekil 3.2. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.3'te yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Sarıçam odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzemenin pH.3' teki yıkama değerleri (desorpsiyon) şekil 3.3.' teki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.3'te yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Şekil 3.3. ‘teki yıkanma grafiği incelendiğinde genel olarak karışımların az ve zamanla stabil bir yıkanma davranışı gösterdikleri görülmektedir. Ancak sıvıcamsız sirke karışımı diğer grupların tersine çok hızlı ve zamanla devam eden bir yıkanma performansı göstermiştir. Elde edilen veriler ışığında sıvıcamsız gruplar, sıvıcamlı gruplarla karşılaştırıldığında sıvıcamsız gruplarda yıkanma oranlarının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,181 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (2,435 abs) gözlenmiştir (Çizelge 3.2.).

3.1.1.2. pH.7 ve 22 °C’de Nar kabuğu boyası yıkanma verileri

Nar kabuğu boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.7 - 22 °C’de yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.3.’ te verilmiştir. pH.7 nötr ve 22 °C normal şartlar altında suyun sıcaklık değeri olduğundan bu iki değişkenin testleri aynı test içerisinde değerlendirilmiştir.

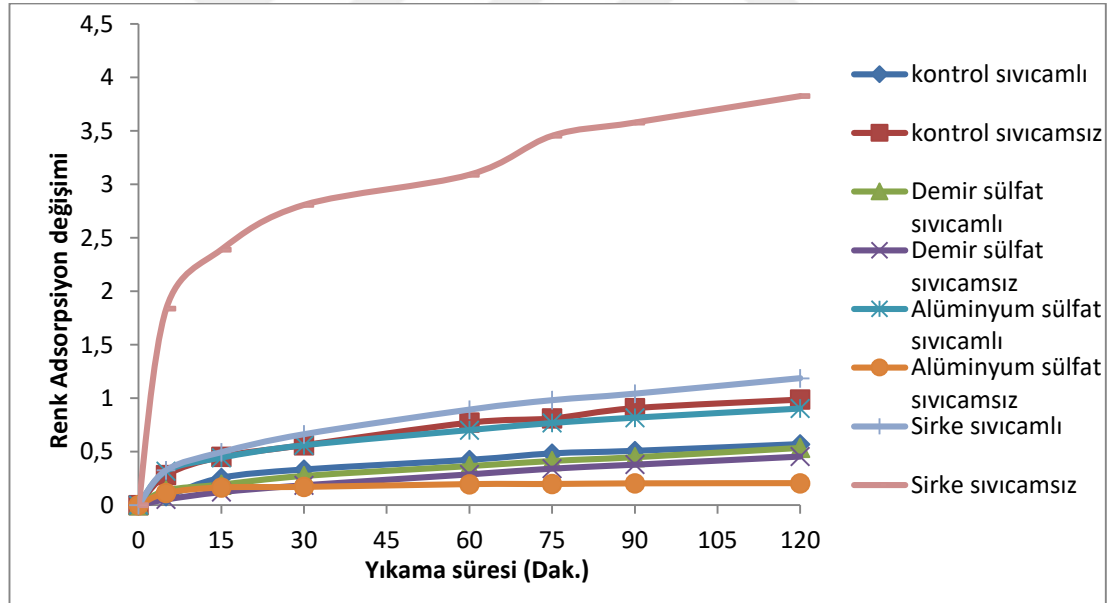
Çizelge3.3. pH.7 - 22 °C’de Nar kabuğu yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,084	0,256	0,334	0,424	0,484	0,508	0,571
		Sıvıcamsız	0,282	0,454	0,562	0,772	0,812	0,908	0,988
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,138	0,193	0,274	0,366	0,414	0,449	0,536
		Sıvıcamsız	0,054	0,123	0,187	0,289	0,343	0,380	0,456
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,319	0,445	0,561	0,703	0,769	0,819	0,904
		Sıvıcamsız	0,114	0,166	0,171	0,197	0,198	0,204	0,206
	Sirke	Sıvıcamlı	0,328	0,496	0,664	0,894	0,982	1,043	1,188
		Sıvıcamsız	1,838	2,391	2,809	3,091	3,455	3,579	3,826
Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,034	0,149	0,174	0,187	0,198	0,208	0,222
		Sıvıcamsız	0,230	0,273	0,323	0,384	0,405	0,426	0,452
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,124	0,147	0,170	0,199	0,207	0,222	0,237
		Sıvıcamsız	0,012	0,034	0,053	0,081	0,094	0,104	0,123
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,154	0,179	0,202	0,227	0,232	0,246	0,262
		Sıvıcamsız	0,036	0,081	0,082	0,090	0,088	0,089	0,093

Çizelge 3.3.(devam)

	Sirke	Sıvıcamlı	0,199	0,242	0,283	0,331	0,345	0,359	0,381
		Sıvıcamsız	1,029	1,264	1,401	1,621	1,713	1,717	1,853
Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0,050	0,173	0,214	0,253	0,267	0,288	0,306
		Sıvıcamsız	0,269	0,374	0,511	0,662	0,720	0,757	0,839
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,131	0,166	0,212	0,274	0,310	0,332	0,379
		Sıvıcamsız	0,060	0,098	0,173	0,258	0,234	0,270	0,300
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,182	0,238	0,29	0,376	0,400	0,429	0,463
		Sıvıcamsız	0,030	0,049	0,058	0,077	0,085	0,088	0,096
	Sirke	Sıvıcamlı	0,213	0,317	0,418	0,543	0,589	0,635	0,710
		Sıvıcamsız	1,403	1,820	1,994	2,347	2,491	2,521	2,745

Kestane odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzemeye ait pH.7 ve 22 °C'deki yıkanma değerleri şekil 3.4.'teki grafik ile gösterilmiştir.

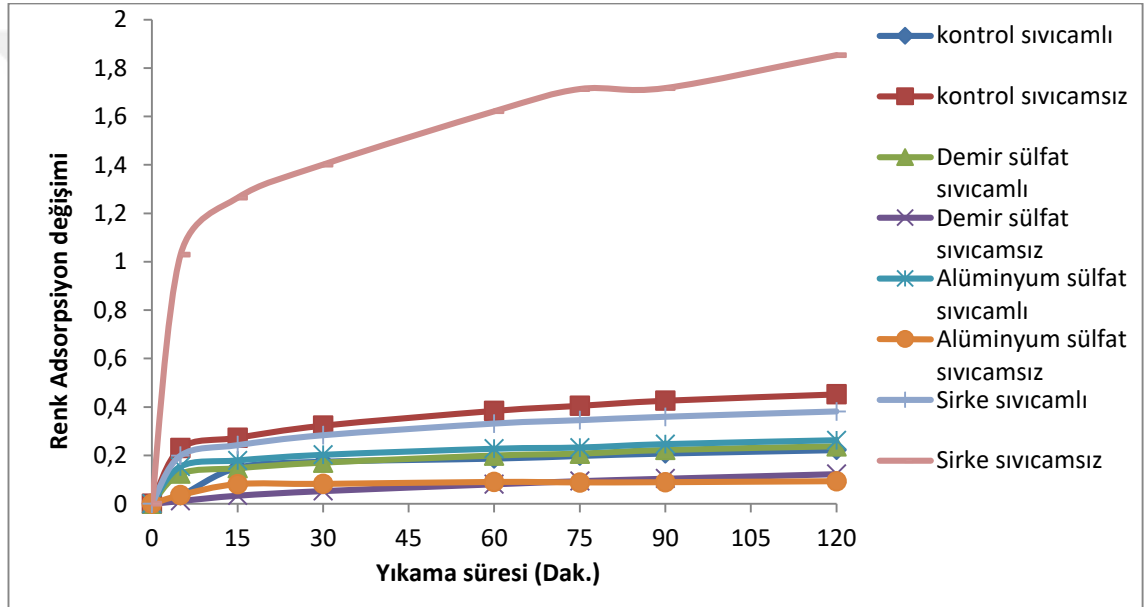


Şekil 3.4. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.7 - 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22oC, çalkalama hızı: 120 rpm)

Elde edilen grafik, genel olarak karışımların az ve zamanla stabil bir yıkanma davranışı gösterdikleri göstermektedir. Ancak sıvıcamsız sirke karışımı diğer grupların tersine çok hızlı ve zamanla devam eden bir yıkanma performansı

göstermiştir. Değerler incelendiğinde, sıvıcamsız karışımlar ile yapılan boyama örneklerinde sıvıcamlı karışımlara oranla daha fazla yıkanma olduğu belirlenmiştir. Sirke kullanılan her iki karışımla boyanan örneklerin diğer örneklere oranla daha fazla yıkandığı gözlenmiştir. Kestane odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,206 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımının uygulandığı örneklerde (3,826 abs) elde edilmiştir (Çizelge 3.3.).

Maun odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.7 ve 22 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon değerleri şekil 3.5.' teki grafikte gösterilmiştir.

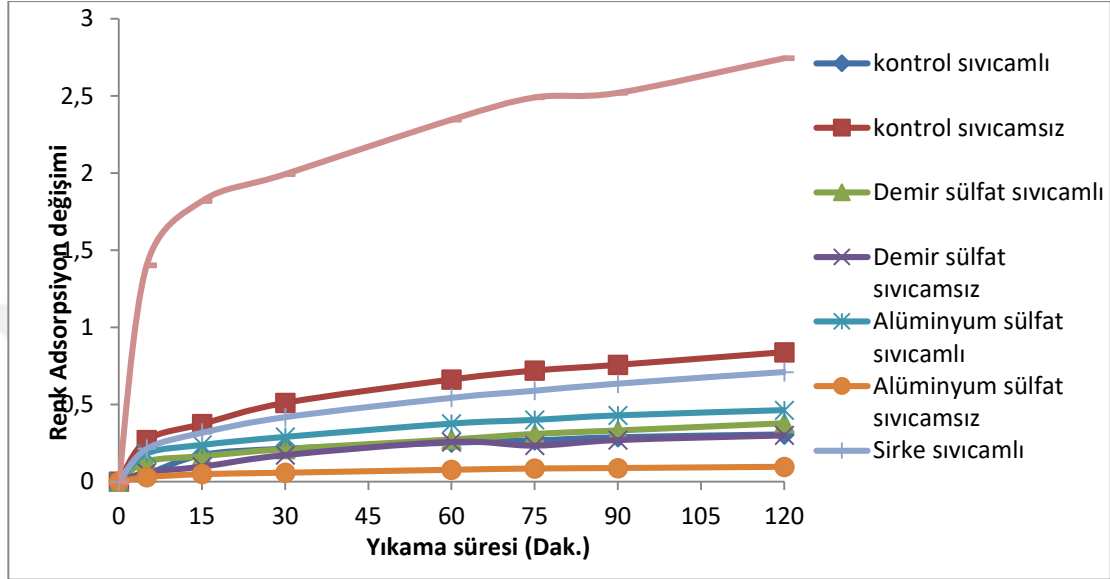


Şekil 3.5. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.7 - 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değışımi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Maun odunu ve nar kabuğu boyası örneklerinin pH.7 ve 22 °C'deki yıkanma deneyleri sonucunda sıvıcamsız grupların tüm örneklerinde (alüminyum sülfat hariç) desorpsiyon oranları sıvıcamlı gruplarla kıyaslandığında daha düşük olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Yapılan analizlere göre, sıvıcamsız grupların yıkanma oranları sıvıcamlı gruplara göre daha fazla yıkandığı görülmüştür. Maun odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0,093

abs), en fazla yıkanma ise sıvıcağısız sirke karışımı uygulanan örneklerde (1,853 abs) gözlenmiştir (Çizelge 3.5.).

Sarıçam odunu ve nar kabuğı ekstraksiyonu ile belirli parametrelerde yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.7 ve 22 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen yıkanmaları şekil 3.6.'daki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Nar kabuğı ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.7 - 22 °C'de yıkama verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Değerler incelendiğinde, genel olarak iki farklı davranış eğilimi gösterildiğı anlaşılmaktadır. Buna göre sıvıcağılı ve sirkeli grupların hem fazla hemde giderek artan bir yıkanma eğilimi göstermeleriyle diğeri gruplardan ayrılmışlardır. Sıvıcağısız karışımlar ile yapılan boyama örneklerinde sıvıcağılı karışımlara oranla daha fazla yıkanma olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde sıvıcağı kullanıldığında verimin daha yüksek olması (O^-SiO^-) yapısındaki elektronegativitenin yüksek olmasından dolayı mordanlarla iyi tutunması ve ahşap yüzeyle daha fazla etkileşmeleriyle açıklanabilir. Ayrıca sıvıcağı ahşap yüzeyinde hidrofobik bir özellik kazandığından dolayı yıkanma değerlerinde düşüş gözlenmesi beklenen bir durumdur. Sarıçam odununda; en az yıkanma sıvıcağısız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,096 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcağısız sirke karışımı uygulanan örneklerde (2,745 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.3.).

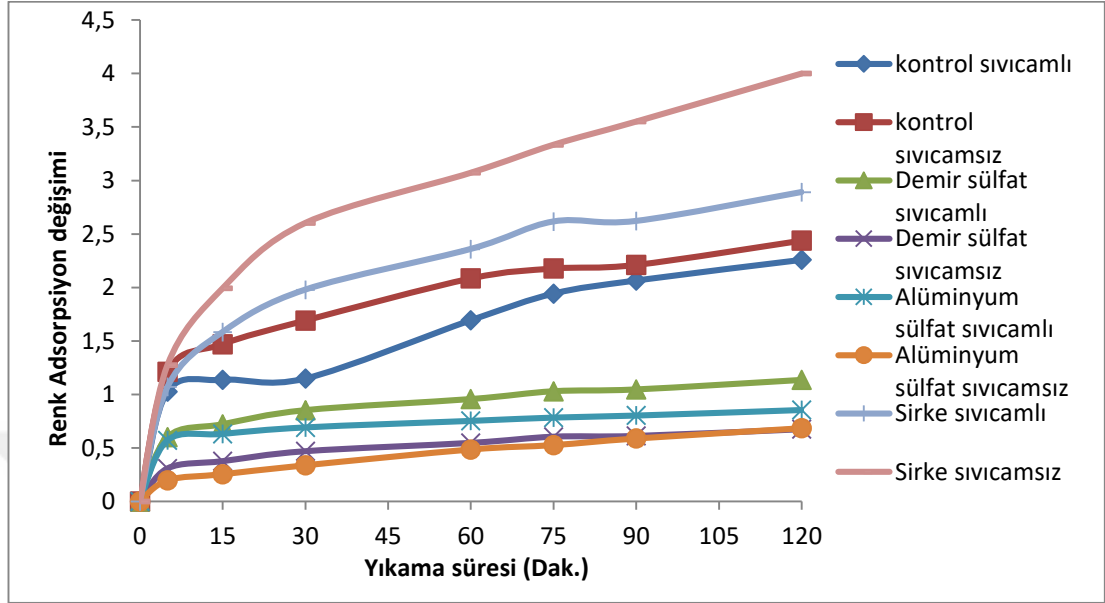
3.1.1.3. pH 11’de Nar kabuğu boyası yıkanma verileri

Nar kabuğu boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.11’de yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.4.’te verilmiştir.

Çizelge 3.4. pH.11’de Nar kabuğu yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	1,025	1,136	1,148	1,693	1,942	2,065	2,258	
		Sıvıcamsız	1,210	1,470	1,691	2,084	2,177	2,211	2,438	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,601	0,721	0,853	0,957	1,030	1,047	1,136	
		Sıvıcamsız	0,308	0,376	0,469	0,547	0,605	0,612	0,675	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,571	0,631	0,692	0,753	0,784	0,803	0,855	
		Sıvıcamsız	0,197	0,253	0,337	0,485	0,526	0,588	0,684	
	Sirke	Sıvıcamlı	1,070	1,583	1,979	2,359	2,616	2,621	2,891	
		Sıvıcamsız	1,274	1,992	2,603	3,072	3,334	3,551	4,000	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,591	0,673	0,726	0,761	0,778	0,798	0,810
			Sıvıcamsız	0,683	0,836	0,758	1,061	1,073	1,089	1,123
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,417	0,430	0,444	0,458	0,464	0,465	0,477
			Sıvıcamsız	0,179	0,196	0,222	0,253	0,270	0,270	0,295
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,417	0,428	0,444	0,455	0,467	0,468	0,478	
		Sıvıcamsız	0,127	0,175	0,242	0,327	0,339	0,357	0,397	
Sirke		Sıvıcamlı	0,567	0,694	0,792	0,877	0,908	0,915	0,961	
		Sıvıcamsız	0,875	1,157	1,393	1,619	1,735	1,798	1,914	
Sarıçam		Kontrol	Sıvıcamlı	0,911	1,244	1,443	1,656	1,717	1,772	1,872
			Sıvıcamsız	1,498	1,911	2,169	2,613	2,650	2,394	2,801
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,462	0,539	0,602	0,666	0,696	0,729	0,766	
		Sıvıcamsız	0,401	0,472	0,574	0,719	0,766	0,821	0,892	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,442	0,471	0,500	0,544	0,548	0,574	0,593	
		Sıvıcamsız	0,091	0,107	0,123	0,140	0,144	0,157	0,157	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,629	0,939	1,187	1,468	1,581	1,639	1,752	
		Sıvıcamsız	1,089	1,618	1,983	2,523	2,694	2,694	3,015	

Kestane odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzemenin pH.11 'deki yıkanma değerleri şekil 3.7.' de grafik ile gösterilmiştir.



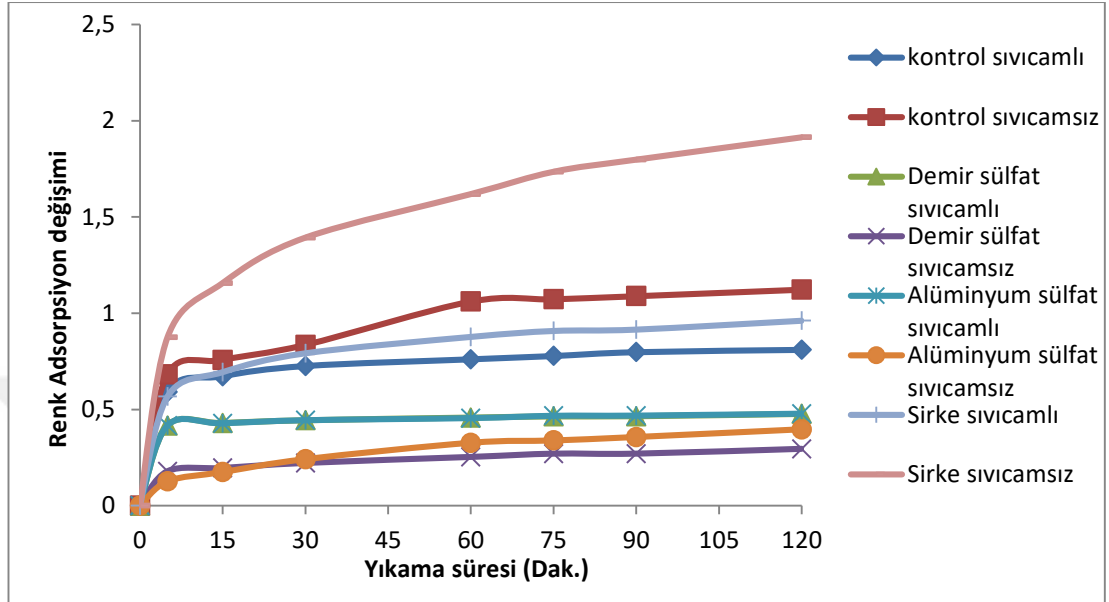
Şekil 3.7. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.11'de yıkanma verilerinin zamanla değışımi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Kestane odunun üzerinenar kabuğu boyası uygulanan örneklerinin pH.11'de yıkanma deneyleri sonucunda zamanla artan bir desorpsiyon gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; sıvıcamsız karışımlar ile yapılan boyama örnekleri sıvıcamlı karışımlara oranla daha fazla yıkandıkları ayrıca, sirke kullanılan her iki karışımın uygulandığı boyama örneklerinde diğer örneklerden daha fazla yıkandıkları belirlenmiştir. Kestane odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,675 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımının uygulandığı örneklerde (4,000 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.4.).

Maun odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzemenin pH.11'deki yıkanma değerleri şekil 3.8'te grafikte gösterilmiştir.

Nar kabuğu boyası örneklerinin pH.11 'deki yıkanma deneyleri sonucunda sıvıcamlı ve sıvıcamsız gruplarda değişik desorpsiyon değerleri elde edilmiştir. Bu analizler sonucunda sıvıcamsız grupların genelinde (kontrol ve sirkeli gruplar hariç)

yıkanma eğiliminin, sıvıcamlı gruplara oranla daha düşük olan renk bırakma eğiliminin zamanla azaldığı gözlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara kıyasla daha fazla değişim gösterdiği gözlenmiştir.



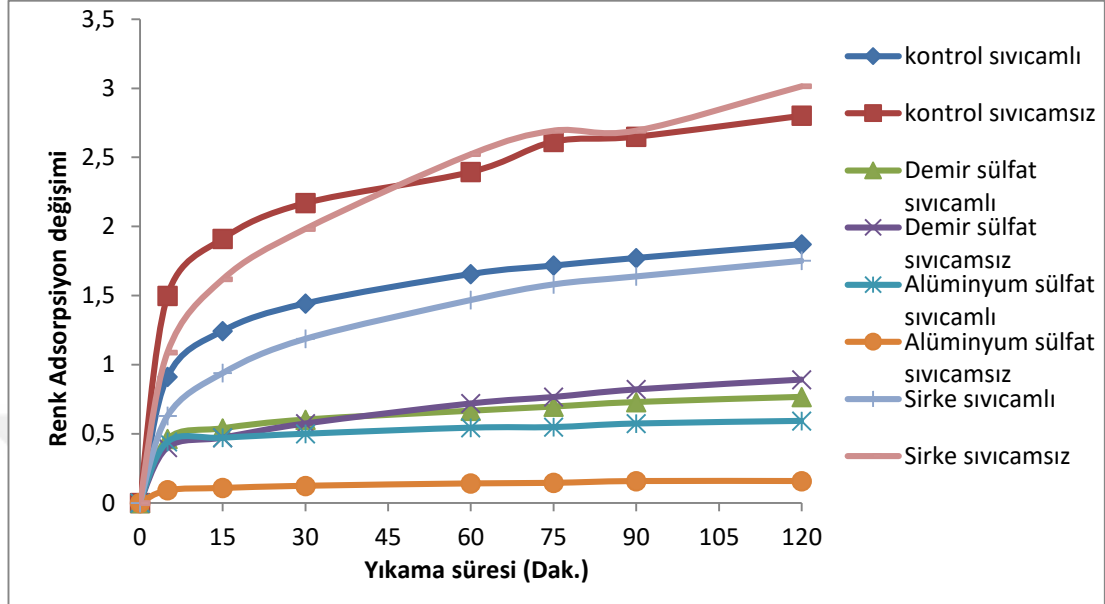
Şekil 3.8. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.11’de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Yüksek pH değerlerinde yapılan yıkanma işleminde, en yüksek yıkanma değerlerinin sıvıcamsız sirkede gözlenmiş olması, beklenen bir durumdur. Burada sirke asidik bir madde olduğundan bazik bir yıkama çözeltisi nötralleşmeyi sağlayacağından desopsiyonun daha fazla olabileceği şeklinde değerlendirilmiştir. Maun odununda en az yıkanma sıvıcamsız demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,279 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (1,914 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.4.).

Sarıçam odunu ve nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzemeye ait pH.11’deki yıkanma verileri şekil 3.9.’daki grafikte gösterilmiştir.

Sarıçam odunu üzerine mordanlı nar kabuğu boyası uygulanan örneklerinin pH.11’deki yıkanma deneyleri sonucunda, sıvıcamsız karışımlar ile yapılan boyama örneklerinde sıvıcamlı karışımlara oranla daha fazla yıkanma olduğu gözlenmiştir.

Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,157 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (3,015 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.4.).



Şekil 3.9. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.11’de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

3.1.1.4. 10 °C’ de Nar kabuğu boyası yıkanma verileri

Nar kabuğu boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin 10 °C’de yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.5.’ te verilmiştir.

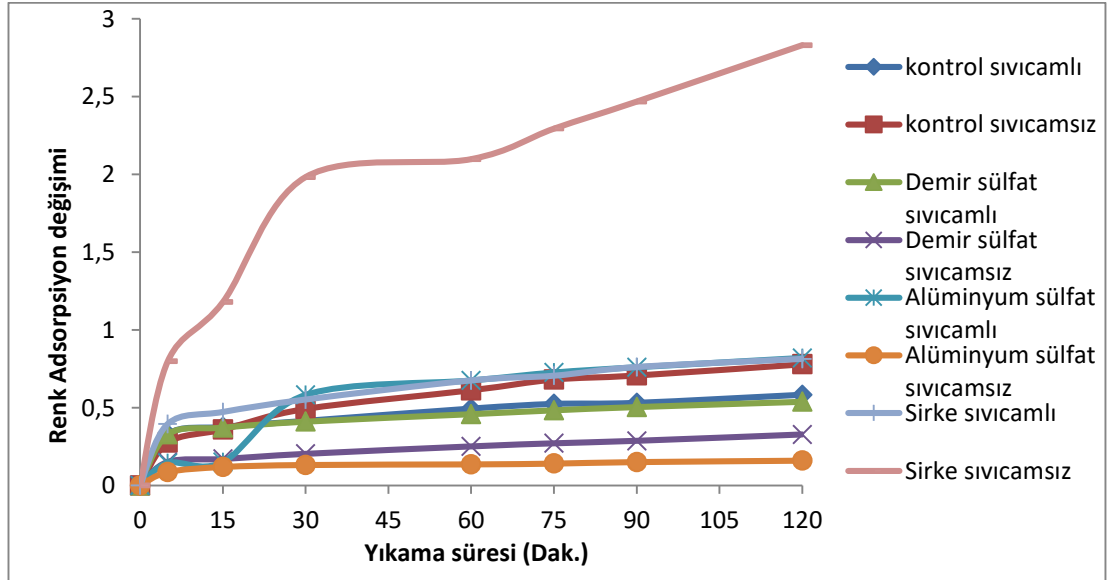
Çizelge 3.5. 10 °C’de Nar kabuğu yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,329	0,376	0,415	0,494	0,524	0,531	0,583
		Sıvıcamsız	0,275	0,360	0,492	0,612	0,681	0,707	0,779
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,329	0,372	0,411	0,459	0,484	0,505	0,539
		Sıvıcamsız	0,151	0,170	0,203	0,251	0,271	0,287	0,328
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,144	0,150	0,582	0,675	0,726	0,760	0,820
		Sıvıcamsız	0,086	0,119	0,132	0,136	0,141	0,151	0,160
	Sirke	Sıvıcamlı	0,395	0,472	0,552	0,675	0,705	0,761	0,813
		Sıvıcamsız	0,798	1,179	1,983	2,098	2,294	2,468	2,831

Çizelge 3.5.(devam)

Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,268	0,283	0,292	0,320	0,340	0,345	0,350	
		Sıvıcamsız	0,238	0,300	0,377	0,418	0,476	0,456	0,476	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,317	0,339	0,356	0,367	0,376	0,381	0,395	
		Sıvıcamsız	0,161	0,178	0,193	0,212	0,221	0,264	0,354	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,132	0,136	0,385	0,408	0,417	0,429	0,438	
		Sıvıcamsız	0,065	0,076	0,086	0,088	0,091	0,179	0,190	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,342	0,375	0,402	0,435	0,447	0,461	0,473	
		Sıvıcamsız	0,628	0,838	1,033	1,257	1,350	1,433	1,556	
	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0,248	0,320	0,359	0,413	0,439	0,464	0,486
			Sıvıcamsız	0,170	0,237	0,301	0,381	0,405	0,430	0,473
Demir sülfat		Sıvıcamlı	0,316	0,340	0,355	0,379	0,397	0,403	0,421	
		Sıvıcamsız	0,191	0,218	0,236	0,296	0,317	0,33	0,456	
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,378	0,406	0,439	0,497	0,516	0,539	0,568	
		Sıvıcamsız	0,084	0,090	0,097	0,112	0,117	0,119	0,128	
Sirke		Sıvıcamlı	0,329	0,374	0,415	0,488	0,506	0,532	0,556	
		Sıvıcamsız	0,619	0,88	1,174	1,511	1,626	1,736	1,969	

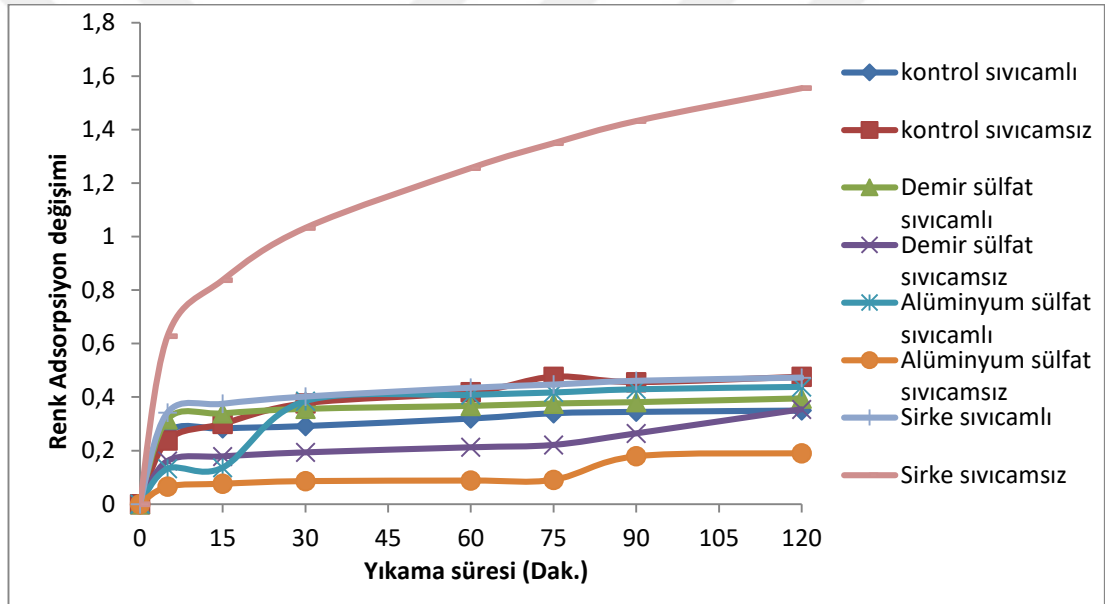
Kestane odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile 10 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen yıkama verileri şekil 3.10.'daki grafik ile gösterilmiştir.



Şekil 3.10. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 10 °C'de yıkama verilerinin zamanla değışımi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Bu grafik incelendiğinde sıvıcamsız sirkeli örneklerin yüksek yıkanmaya uğradığı ancak, bunun dışındaki boyaların hem daha az hemde zamanla daha stabil bir yıkanma seyri gösterdikleri görülmektedir. Ayrıca değerler incelendiğinde; sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara göre, yıkanma oranlarında, daha fazla değişim gösterdikleri belirlenmiştir. Kestane odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,160 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (2,831 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.5.).

Maun odunu ve nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile 10 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon eğilimleri şekil 3.11.'de grafik ile gösterilmiştir.

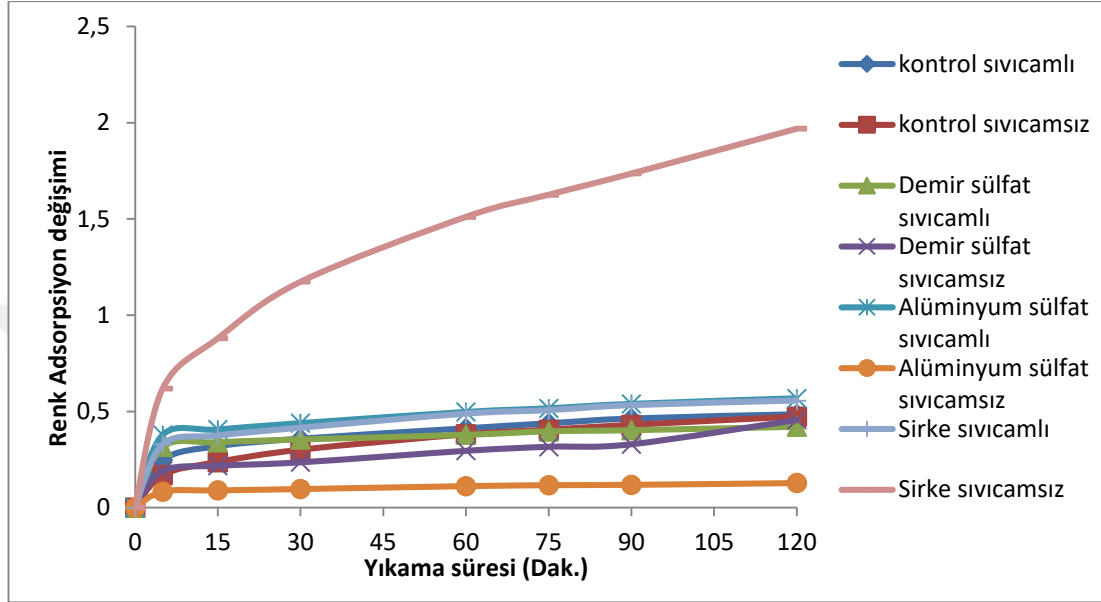


Şekil 3.11. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 10 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Yıkanma grafiği incelendiğinde karışımların az ve zamanla stabil bir yıkanma davranışı gösterdikleri görülmektedir. Ancak sıvıcamsız sirke karışımı diğer grupların aksine çok hızlı ve zamanla devam eden bir yıkanma performansı göstermiştir. Ayrıca, sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara kıyasla, yıkanma oranlarında, daha fazla değişim gösterdikleri belirlenmiştir. Maun odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,190 abs), en

fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (1,556 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.5.).

Sarıçam odunu ve nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile 10 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilendesorpsiyon eğilimleri şekil 3.12.'de grafik edilmiştir.



Şekil 3.12. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 10 °C'de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Bu grafik incelendiğinde sıvıcamsız sirkeli örneklerin yüksek yıkanmaya uğradığı ancak bunun dışındaki boyaların hem daha az hemde zamanla daha stabil bir yıkanma seyri gösterdikleri görülmektedir. Ayrıca değerler incelendiğinde sıvıcamsız grupların tüm örneklerindeki (alüminyum sülfat hariç) desorpsiyon oranları, sıvıcamlı gruplara oranla daha düşük bir desorpsiyon eğilimi gösterdiği ve renk adsorpsiyon eğiliminin zamanla azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarında sıvıcamlı gruplara göre daha fazla değişim gösterdiği belirlenmiştir. Sirke kullanıldığında en fazla yıkanmanın gözlenmiş olması, su molekülleri ile birleşme eğilimi gösteren atom gruplarının hidrofobik olmaları etkin olmaktadır. Bu gruplar (-OH, -COOH, -NH₂)suyla kuvvetli solvatize olabilir ve hirosol adını alırlar. Deneylerde verimin düşük olması bu durumla ilişkilendirilebilir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat

karışımı uygulanan örneklerde (0,128 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcağımsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (1,969 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.5.).

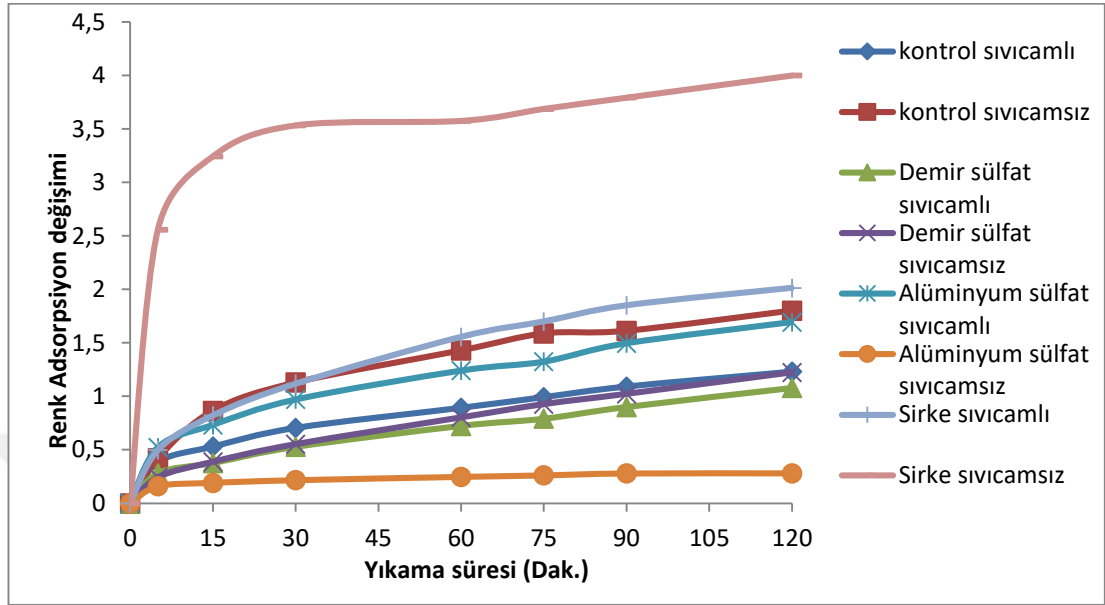
3.1.1.5. 40 °C' de Nar kabuğı boyası yıkanma verileri

Nar kabuğı boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.40 °C' de yıkanma değeri verileri Çizelge3.6.' de verilmiştir.

Çizelge 3.6. 40 °C' de Nar kabuğı yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcağımlı	0,384	0,530	0,705	0,893	0,993	1,092	1,231	
		Sıvıcağımsız	0,421	0,865	1,129	1,429	1,587	1,612	1,801	
	Demir sülfat	Sıvıcağımlı	0,281	0,377	0,528	0,724	0,791	0,901	1,079	
		Sıvıcağımsız	0,243	0,388	0,553	0,803	0,927	1,023	1,224	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcağımlı	0,523	0,733	0,970	1,240	1,324	1,496	1,694	
		Sıvıcağımsız	0,159	0,191	0,216	0,247	0,261	0,279	0,280	
	Sirke	Sıvıcağımlı	0,497	0,822	1,118	1,556	1,700	1,851	2,014	
		Sıvıcağımsız	2,558	3,245	3,534	3,576	3,688	3,793	4,000	
	Maun	Kontrol	Sıvıcağımlı	0,227	0,272	0,313	0,357	0,369	0,374	0,395
			Sıvıcağımsız	0,285	0,545	0,612	0,692	0,710	0,730	0,769
		Demir sülfat	Sıvıcağımlı	0,226	0,260	0,298	0,339	0,362	0,372	0,402
			Sıvıcağımsız	0,168	0,211	0,244	0,300	0,314	0,336	0,356
Alüminyum sülfat		Sıvıcağımlı	0,245	0,278	0,309	0,344	0,361	0,377	0,393	
		Sıvıcağımsız	0,084	0,095	0,100	0,112	0,115	0,119	0,121	
Sirke		Sıvıcağımlı	0,333	0,424	0,491	0,556	0,573	0,587	0,596	
		Sıvıcağımsız	1,303	1,701	2,008	2,419	2,543	2,588	2,795	
Sarıçam		Kontrol	Sıvıcağımlı	0,336	0,491	0,671	0,878	0,968	1,126	1,146
			Sıvıcağımsız	0,351	0,744	0,943	1,179	1,235	1,321	1,374
		Demir sülfat	Sıvıcağımlı	0,249	0,315	0,382	0,482	0,537	0,581	0,614
			Sıvıcağımsız	0,199	0,271	0,332	0,417	0,452	0,502	0,535
	Alüminyum sülfat	Sıvıcağımlı	0,317	0,434	0,538	0,676	0,728	0,751	0,823	
		Sıvıcağımsız	0,039	0,139	0,160	0,199	0,185	0,192	0,207	
	Sirke	Sıvıcağımlı	0,361	0,602	0,804	1,050	1,110	1,181	1,199	
		Sıvıcağımsız	1,412	2,241	2,708	3,147	3,193	3,335	3,669	

Kestane odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzemeye ait 40°C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen boya adsorpsiyon eğilimleri şekil 3.13.' te grafik ile gösterilmiştir.



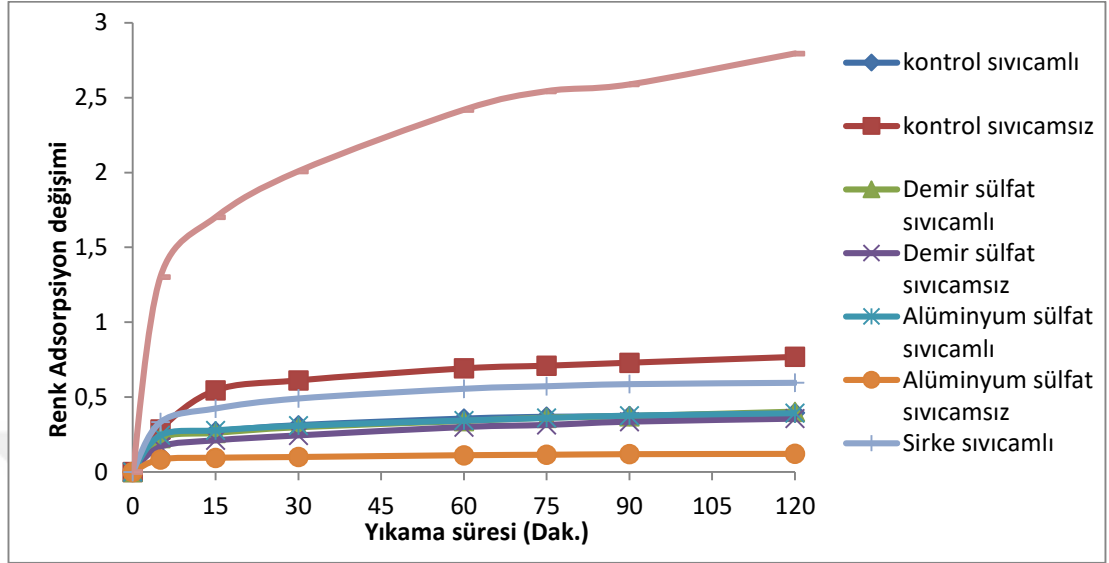
Şekil 3.13. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 40 °C'de yıkama verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Kestane odunu ve mordanlı nar kabuğu boyası ile hazırlanan deney örneklerinin 40 °C'deyıkaması verileri incelendiğinde, sıvıcsız karışımlar ile yapılan boyama örneklerinde (alüminyum sülfat hariç) sıvıcsız karışımlara oranla daha fazla değışim gerçekleştiği gözlenmiştir. Kestane odununda en az yıkama sıvıcsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,280 abs), en fazla yıkama ise sıvıcsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (4,000 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.6.).

Maun odunu ve mordanlı nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzemenin 40 °C'deki yıkama değışimleri şekil 3.14.'teki grafik ile gösterilmiştir.

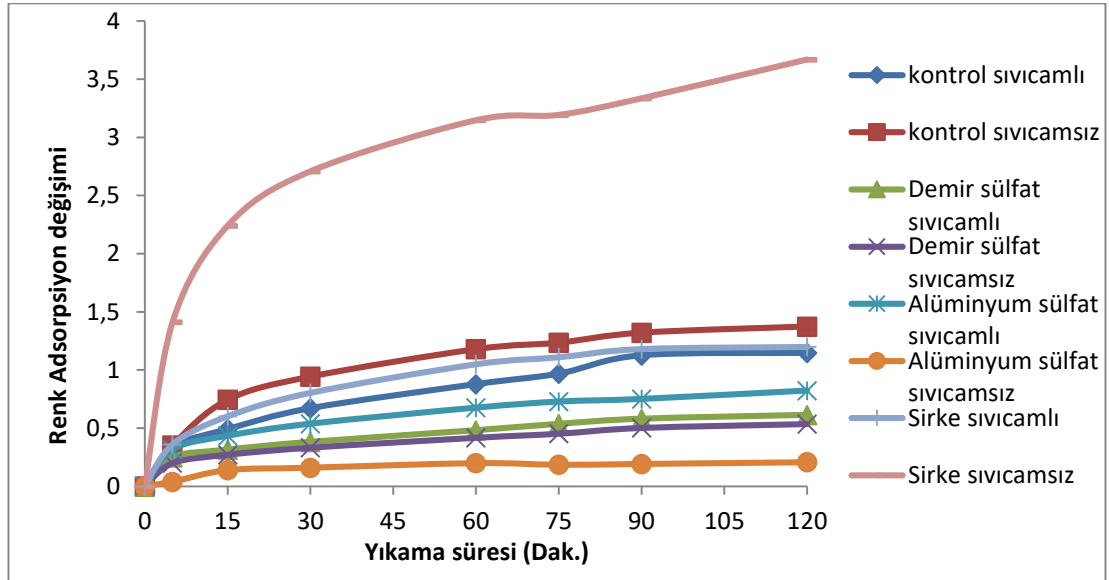
Bu grafik incelendiğinde sıvıcsız sirkeli örneklerin yüksek yıkanmaya uğradığı ancak bunun dışındaki boyaların hem daha az hemde zamanla daha stabil bir yıkama seyri gösterdikleri görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre sıvıcsız grupların yıkama oranlarının (alüminyum sülfat hariç) sıvıcsız gruplara göre daha

fazla değişim belirlenmiştir. Maun odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,121 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (2,795 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.6.).



Şekil 3.14. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 40 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Sarıçam odunu ve nar kabuğu ekstraksiyonu ile yapılan boyamanın 40 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen boya yıkanma eğilimleri, şekil 3.15.'teki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3.15. Nar kabuğu ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Yıkanma grafiği incelendiğinde karışımların az ve zamanla stabil bir yıkanma davranışı gösterdikleri görülmektedir. Ancak sıvıcamsız sirke karışımı diğer grupların aksine çok hızlı ve zamanla devam eden bir yıkanma performansı göstermiştir. Bu yıkanma deneyinde sıvıcamlı grupların tüm örneklerinde zamanla artan kısmi desorpsiyon eğiliminin 75 dk'dan sonra zamanla azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara kıyasla yıkanma oranlarında daha fazla değişime uğradıkları gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,207 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (3,669 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.6.).

3.1.2. Çivit boyası dalga boyu verileri

Çivitten elde edilen boyar madde ve mordanlı konsantrasyonlarının maksimum dalga boyu verileri Çizelge 3.7.'de verilmiştir.

Çizelge3.7. Çivit boyası dalga boyu verileri

Boya Tipi	Dalga Boyu (nm)
Kontrol (%100 Çivit)	228
Kontrol (%100 Çivit) Sıvıcamlı	204
Çivit + Demir sülfat	262
Çivit + Demir sülfat Sıvıcamlı	254
Çivit + Alüminyum sülfat	250
Çivit + Alüminyum sülfat Sıvıcamlı	285
Çivit + Sirke	278
Çivit + Sirke Sıvıcamlı	292

3.1.2.1. pH.3'te Çivit boyası yıkanma verileri

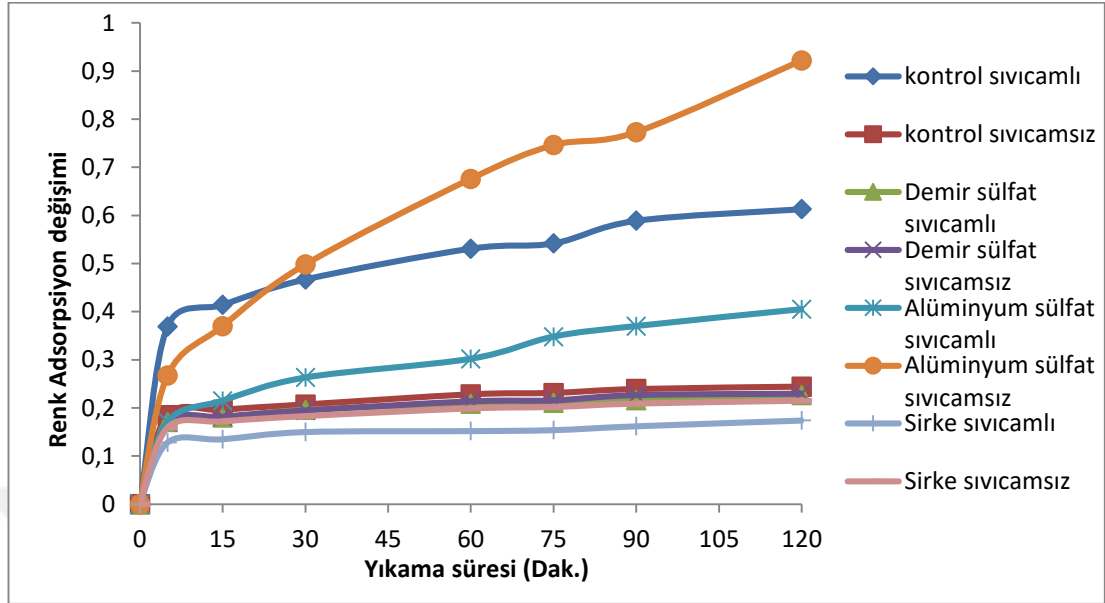
Çivit boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.3' te yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. pH.3'te çivit yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,655	0,876	1,135	1,428	1,579	1,609	1,898	
		Sıvıcamsız	0,427	0,579	0,730	0,948	1,043	1,092	1,273	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,206	0,243	0,271	0,326	0,336	0,357	0,391	
		Sıvıcamsız	0,180	0,210	0,238	0,286	0,304	0,325	0,346	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,139	0,142	0,154	0,157	0,160	0,165	0,173	
		Sıvıcamsız	0,268	0,390	0,515	0,686	0,754	0,823	0,951	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,215	0,309	0,397	0,471	0,550	0,589	0,659	
		Sıvıcamsız	0,237	0,309	0,389	0,482	0,515	0,534	0,590	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,369	0,414	0,467	0,531	0,542	0,589	0,613
			Sıvıcamsız	0,185	0,196	0,207	0,228	0,231	0,239	0,244
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,171	0,180	0,196	0,209	0,211	0,216	0,227
			Sıvıcamsız	0,170	0,182	0,195	0,214	0,216	0,227	0,230
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,171	0,215	0,263	0,302	0,348	0,370	0,405	
		Sıvıcamsız	0,267	0,370	0,498	0,676	0,746	0,773	0,922	
Sirke		Sıvıcamlı	0,128	0,135	0,150	0,152	0,154	0,162	0,174	
		Sıvıcamsız	0,159	0,172	0,183	0,199	0,202	0,209	0,215	
Sarıçam		Kontrol	Sıvıcamlı	0,417	0,508	0,594	0,726	0,767	0,797	0,876
			Sıvıcamsız	0,230	0,287	0,334	0,403	0,420	0,449	0,477
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,177	0,196	0,220	0,253	0,266	0,277	0,293
			Sıvıcamsız	0,213	0,267	0,321	0,379	0,400	0,436	0,445
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,155	0,193	0,238	0,254	0,298	0,322	0,344	
		Sıvıcamsız	0,194	0,223	0,245	0,282	0,298	0,303	0,317	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,147	0,167	0,195	0,215	0,237	0,250	0,267	
		Sıvıcamsız	0,201	0,263	0,32	0,401	0,409	0,433	0,461	

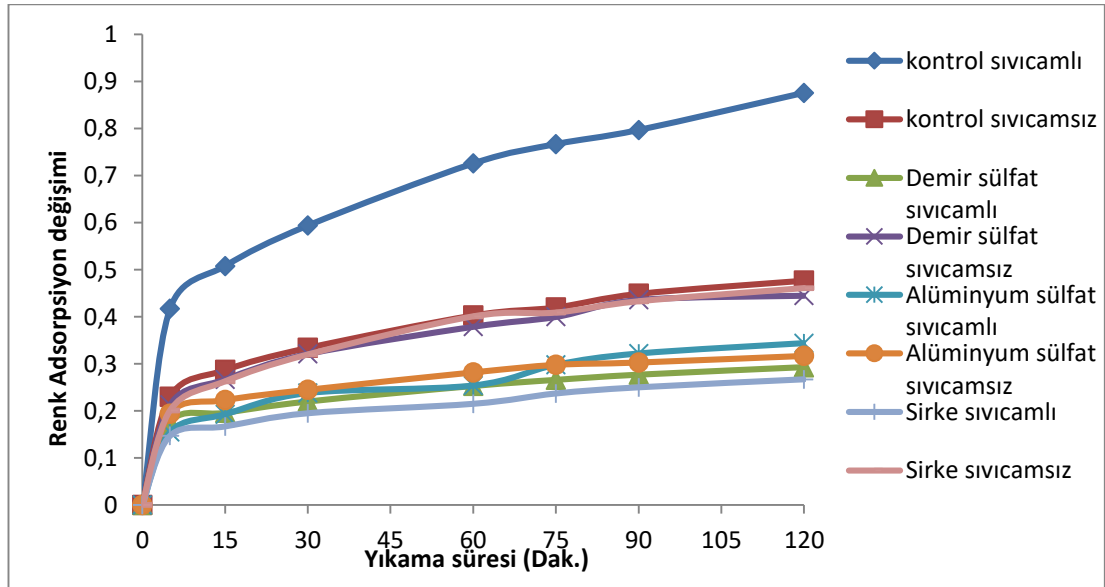
Kestane odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.3'teki yıkama işlemi sonucunda elde edilen renk adsorbsiyon değişimleri şekil 3.16.'daki grafikte gösterilmiştir.

ise sıvıcaımsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,922 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.8.).



Şekil 3.17. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.3'te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Sarıçam odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.3'teki yıkama işlemi sonucunda elde edilen boya bırakma eğilimleri şekil 3.18.'deki grafik ile ifade edilmiştir.



Şekil 3.18. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.3'te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Değerler incelendiğinde, genel olarak iki farklı davranış eğilimi gösterildiği anlaşılmaktadır. Buna göre sıvıcamlı ve sirkeli grupların hem fazla hemde giderek artan bir yıkanma eğilimi göstermeleriyle diğer gruplardan ayrılmışlardır. Yapılan ölçümler sonucunda, sıvıcamsız grupların tüm örneklerinde (alüminyum sülfat ve kontrol grupları hariç) desorpsiyon oranlarının sıvıcamlı gruplara kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha yüksek olduğu verilerle tespit edilmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı sirke karışımı uygulanan örneklerde (0,267 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,876 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.8.).

3.1.2.2. pH.7 ve 22 °C'de Çivit boyası yıkanma verileri

Çivit boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.7 ve 22°C'de yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.9.'da verilmiştir. pH 7 nötr ve 22 °C normal şartlar altında suyun sıcaklık değeri olduğundan bu iki değişkenin testleri aynı test içerisinde değerlendirilmiştir.

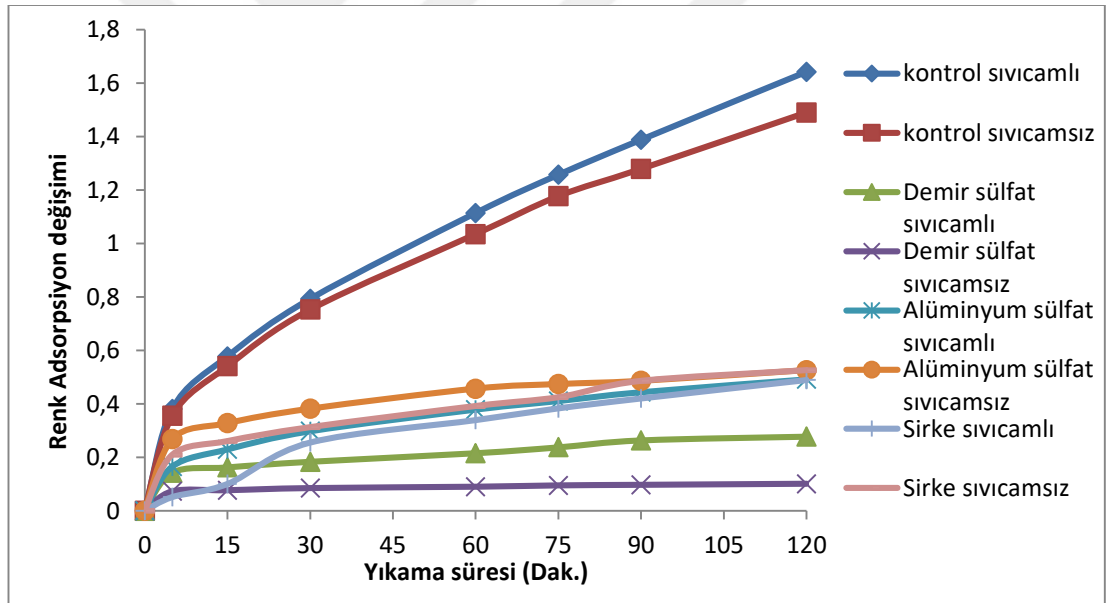
Çizelge 3.9. pH.7 ve 22°C'de çivit yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,381	0,578	0,793	1,114	1,257	1,388	1,642	
		Sıvıcamsız	0,356	0,541	0,753	1,035	1,177	1,279	1,490	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,143	0,163	0,184	0,216	0,238	0,264	0,278	
		Sıvıcamsız	0,073	0,077	0,085	0,090	0,095	0,097	0,101	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,166	0,230	0,298	0,379	0,411	0,444	0,492	
		Sıvıcamsız	0,268	0,328	0,382	0,457	0,474	0,486	0,526	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,052	0,101	0,256	0,340	0,384	0,421	0,490	
		Sıvıcamsız	0,210	0,261	0,313	0,392	0,425	0,486	0,526	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,268	0,313	0,362	0,419	0,449	0,467	0,504
			Sıvıcamsız	0,221	0,237	0,252	0,270	0,284	0,289	0,304
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,165	0,181	0,195	0,217	0,223	0,239	0,248
			Sıvıcamsız	0,202	0,217	0,231	0,243	0,252	0,260	0,272
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,124	0,133	0,141	0,153	0,159	0,169	0,171	
		Sıvıcamsız	0,225	0,234	0,241	0,253	0,258	0,262	0,270	

Çizelge 3.9.(devam)

	Sirke	Sıvıcamlı	0,018	0,028	0,140	0,151	0,165	0,165	0,188
		Sıvıcamsız	0,187	0,198	0,210	0,220	0,228	0,233	0,243
Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0,315	0,416	0,525	0,656	0,712	0,749	0,833
		Sıvıcamsız	0,261	0,308	0,364	0,426	0,456	0,481	0,512
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,181	0,212	0,239	0,281	0,297	0,329	0,342
		Sıvıcamsız	0,281	0,284	0,289	0,327	0,335	0,352	0,370
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,137	0,157	0,188	0,219	0,233	0,252	0,255
		Sıvıcamsız	0,235	0,261	0,278	0,307	0,323	0,344	0,345
	Sirke	Sıvıcamlı	0,046	0,078	0,214	0,252	0,276	0,289	0,312
		Sıvıcamsız	0,221	0,266	0,297	0,344	0,357	0,374	0,399

Kestane odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile belirli parametrelerde boyanan ahşap malzeme ile pH.7 ve 22 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen yıkanma değişimleri şekil 3.19.'daki grafik ile gösterilmiştir.

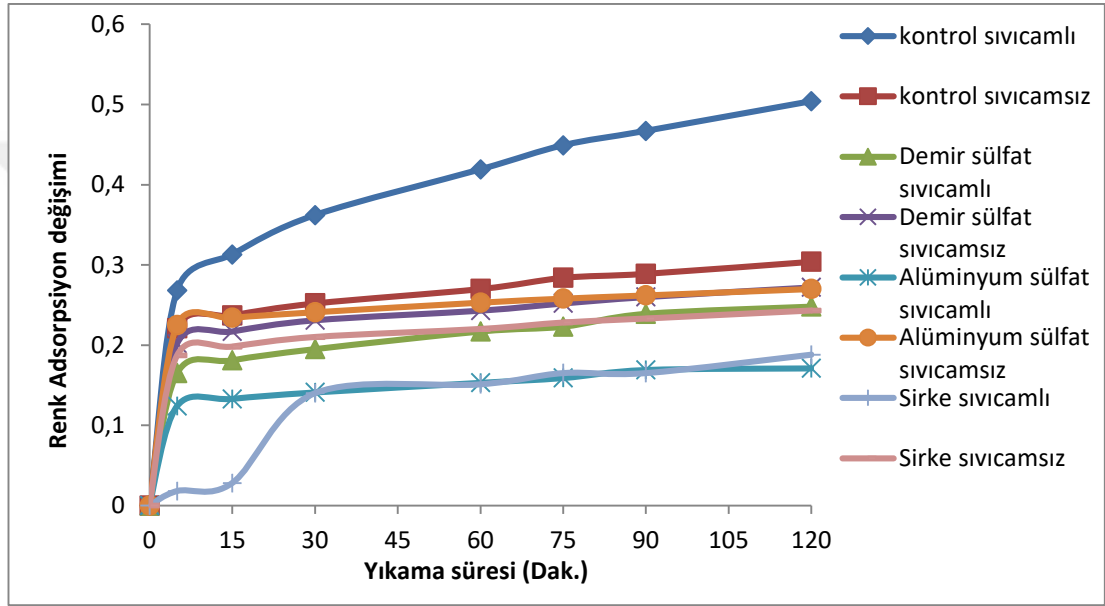


Şekil 3.19. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.7 – 22 °C'de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22°C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Bu grafik incelendiğinde iki grubun; sıvıcamlı ve sıvıcamsız kontrol örneklerinde fazla ve artan bir eğilimle yıkanma davranışı göstererek diğer gruplardan ayrıldıkları görülmektedir. Değerler incelendiğinde sıvıcamsız grupların, sıvıcamlı gruplara oranla daha fazla yıkandıkları belirlenmiştir. Yıkama sonuçlarına göre sıvıcamlı

karışımlardan kontrol ve demir sülfatlı gruplar, sıvıcamsız karışımlardan ise alüminyum sülfat ve sirke gruplarında diğer gruplardan daha fazla yıkanmaya uğramışlardır. Kestane odununda en az yıkanma sıvıcamsız demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,101 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (1,642 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.9.).

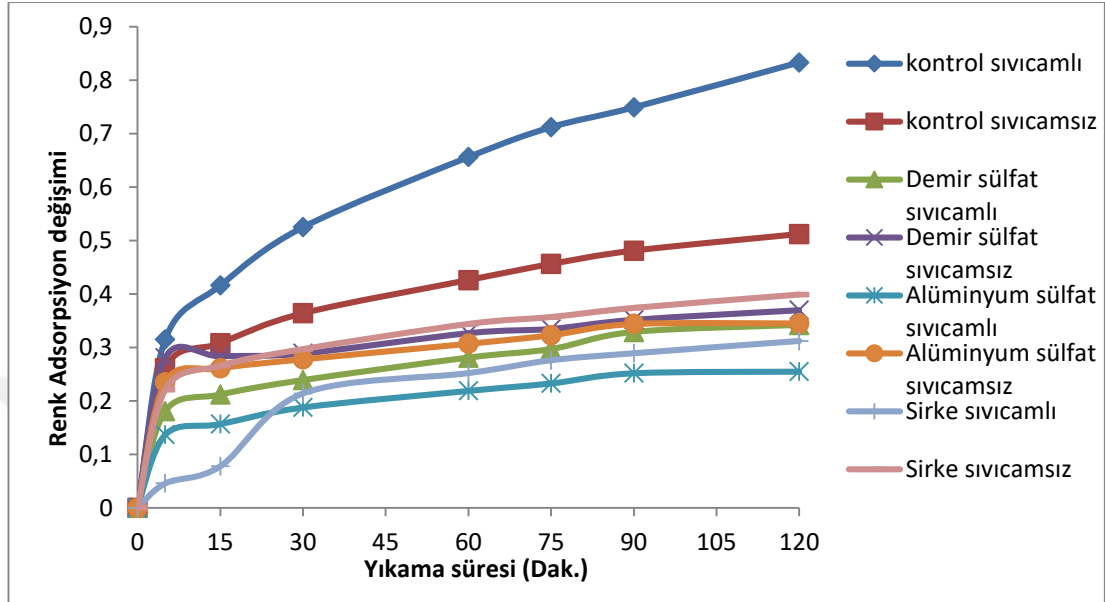
Maun odunu ve çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.7 ve 22 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen boya bırakma eğilimleri şekil 3.20.'deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3.20. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.7 – 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değışımi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Renklendirilen örneklerin yıkanma deneyleri sonucunda, grupların tüm örneklerinde önemli bir desorpsiyon eğilimi olduğu belirlenmiştir. Bu analizler sonucunda, sıvıcamlı grupların tüm örneklerinde (kontrol hariç) desorpsiyon oranları sıvıcamsız gruplara göre daha düşük oldukları saptanmıştır. Ayrıca, sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. Maun odununda en az yıkanma sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,171 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,504 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.9.).

Sarıçam odunu ve çivit ekstraksiyonu ile belirli parametrelerde yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.7 ve 22 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen boya desorpsiyon davranışları şekil 3.21.'deki grafik ile ifade edilmiştir.



Şekil 3.21. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.7 – 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Renklendirilen örneklerinin pH.7 ve 22 °C'de yıkanma deneyleri sonucunda sıvıcamlı grupların tüm örneklerinde artan bir desorpsiyon belirlenmiştir. Bu analizler sonucunda sıvıcamsız grupların düşük olan kısmi desorpsiyon eğilimlerinin, sıvıcamlı gruplarla kıyaslandığında zamanla azaldığı tespit edilmiştir. Sıvıcamsız grupların (kontrol hariç) yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,255 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,833 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.9.).

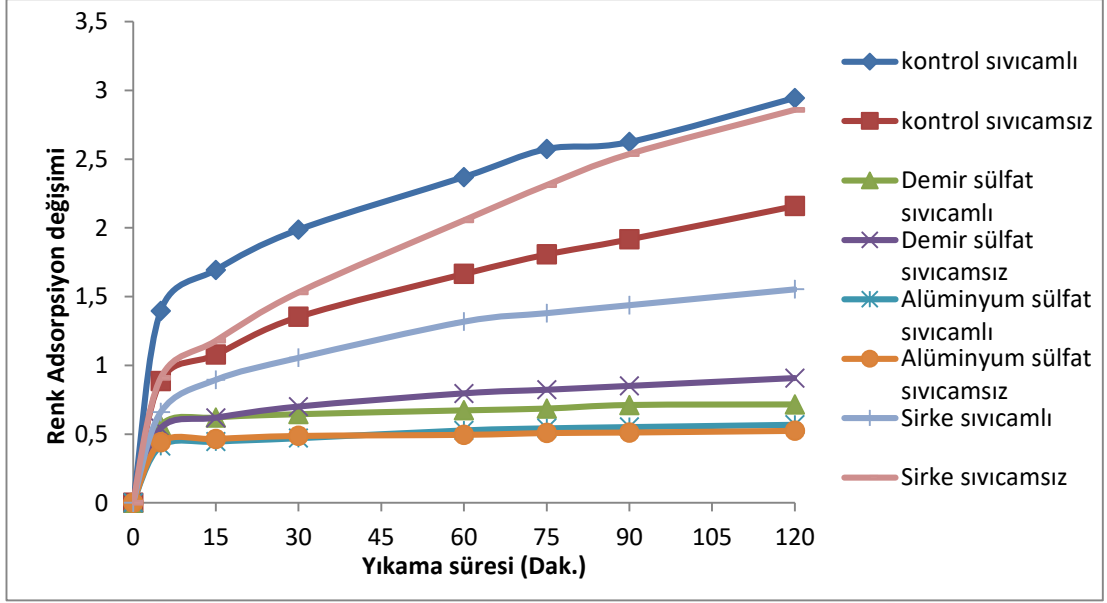
3.1.2.3. pH.11'de Çivit boyası yıkanma verileri

Çivit boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.11'de yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.10.' da verilmiştir.

Çizelge 3.10. pH.11’de çivit yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	1,395	1,694	1,987	2,37	2,573	2,624	2,945	
		Sıvıcamsız	0,886	1,078	1,353	1,665	1,807	1,917	2,159	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,563	0,621	0,645	0,673	0,686	0,712	0,716	
		Sıvıcamsız	0,543	0,619	0,700	0,796	0,822	0,850	0,907	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,413	0,446	0,471	0,528	0,543	0,552	0,569	
		Sıvıcamsız	0,441	0,465	0,487	0,495	0,508	0,512	0,524	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,659	0,895	1,055	1,318	1,380	1,438	1,553	
		Sıvıcamsız	0,908	1,179	1,531	2,055	2,311	2,537	2,859	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,617	0,652	0,710	0,755	0,787	0,789	0,838
			Sıvıcamsız	0,446	0,466	0,487	0,510	0,517	0,521	0,533
Demir sülfat		Sıvıcamlı	0,518	0,520	0,524	0,546	0,549	0,553	0,558	
		Sıvıcamsız	0,437	0,453	0,461	0,475	0,483	0,494	0,501	
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,384	0,390	0,397	0,402	0,415	0,421	0,427	
		Sıvıcamsız	0,400	0,416	0,430	0,449	0,454	0,467	0,470	
Sirke		Sıvıcamlı	0,360	0,378	0,398	0,428	0,441	0,454	0,461	
		Sıvıcamsız	0,450	0,502	0,552	0,630	0,660	0,678	0,739	
Sarıçam		Kontrol	Sıvıcamlı	0,746	0,897	1,040	1,192	1,242	1,284	1,372
			Sıvıcamsız	0,764	0,982	1,172	1,418	1,468	1,528	1,640
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,597	0,733	0,853	1,031	1,109	1,156	1,234	
		Sıvıcamsız	0,588	0,593	0,610	0,614	0,620	0,630	0,631	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,418	0,481	0,535	0,627	0,661	0,677	0,710	
		Sıvıcamsız	0,703	0,924	1,183	1,448	1,602	1,685	1,867	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,480	0,606	0,716	0,858	0,936	0,940	1,046	
		Sıvıcamsız	0,575	0,713	0,839	1,028	1,084	1,147	1,215	

Kestane odunu ve çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.11’deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyondeğişimleri şekil 3.22.’deki grafik ile ifade edilmiştir.



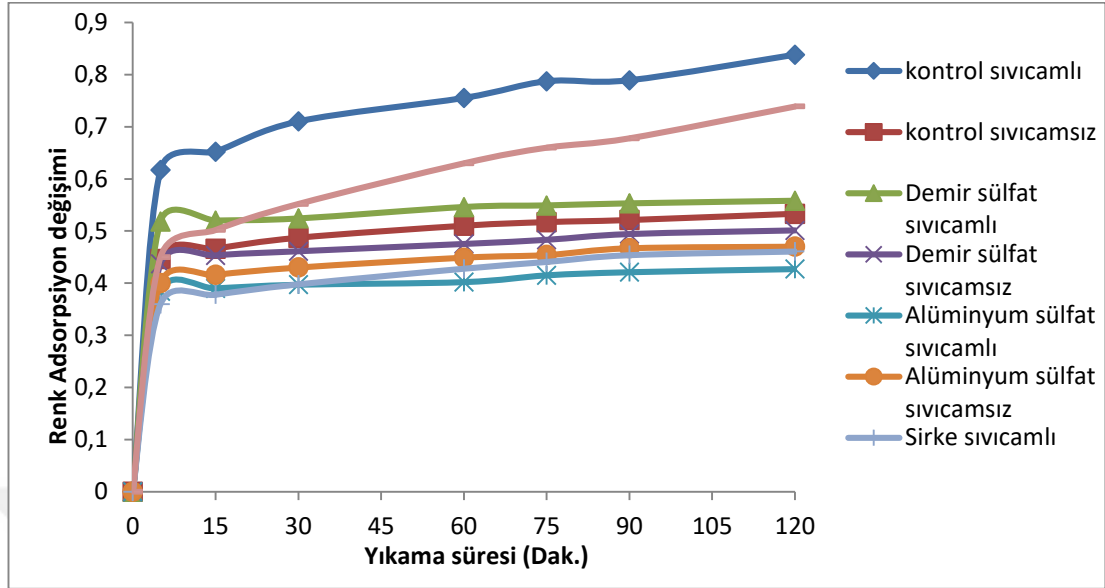
Şekil 3.22. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.11’de yıkama verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Deney örneklerinin pH.11’deki yıkama sonuçlarına göre, tüm örneklerde zamanla artan bir desorpsiyon eğilimi gözlenmiştir. Elde edilen verilere göre, sıvıcamsız grupların, sıvıcamlı gruplara oranla yıkanmalarda daha fazla değışim gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamlı karışımlardan kontrol ve alüminyum sülfatlı gruplar, sıvıcamsız karışımlardan ise demir sülfat ve sirke gruplarında diğer gruplardan daha fazla yıkama olduğu gözlenmiştir. Kestane odununda en az yıkama sıvıcamsız demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,524 abs), en fazla yıkama ise sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (2,945 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.10.).

Maun odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.11’deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen boya yıkama performansları şekil 3.23.’teki grafik ile gösterilmiştir.

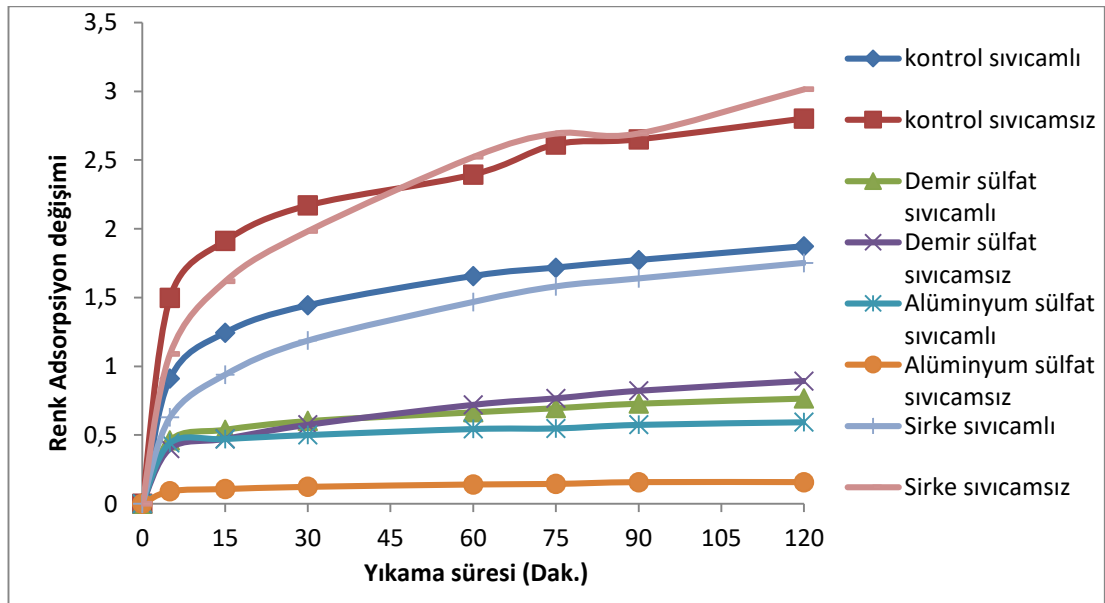
Renklendirilen örneklerin yıkama deneyleri sonucundaki veriler dikkate alındığında sıvıcamsız grupların tüm örneklerinde büyük bir desorpsiyon eğiliminin olduğu gözlenmiştir. Buna göre sıvıcamsız grupların yıkama oranlarının sıvıcamlı gruplara kıyasla daha fazla değışim olduğu belirlenmiştir. Maun odununda en az yıkama sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,461 abs), en fazla

yıkama ise sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,838 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.10.).



Şekil 3.23. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.11'de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Sarıçam odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzemenin pH.11'deki yıkama işlemi değerlerinde meydana gelen değişimler Şekil 3.24.' te grafik edilmiştir.



Şekil 3.24. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.11'de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Yıkama deneylerine göre tüm örneklerde zamanla artan bir desorpsiyon eğilimi gözlenmiştir. Değerler incelendiğinde sıvıcağısız grupların, sıvıcağılı gruplara oranla daha fazla yıkadıkları görülmüştür. Sıvıcağılı karışımlardan demir sülfat, sıvıcağısız karışımlardan ise alüminyum sülfat diğere gruplardan daha fazla yıkanmaya uğramışlardır. Sarıçam odununda en az yıkama, sıvıcağısız demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,631 abs), en fazla yıkama ise sıvıcağısız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (1,867 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.10.).

3.1.2.4. 10°C' de Çivit boyası yıkama verileri

Çivit boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin 10°C' de yıkama değerleri verileri Çizelge 3.11.' de verilmiştir.

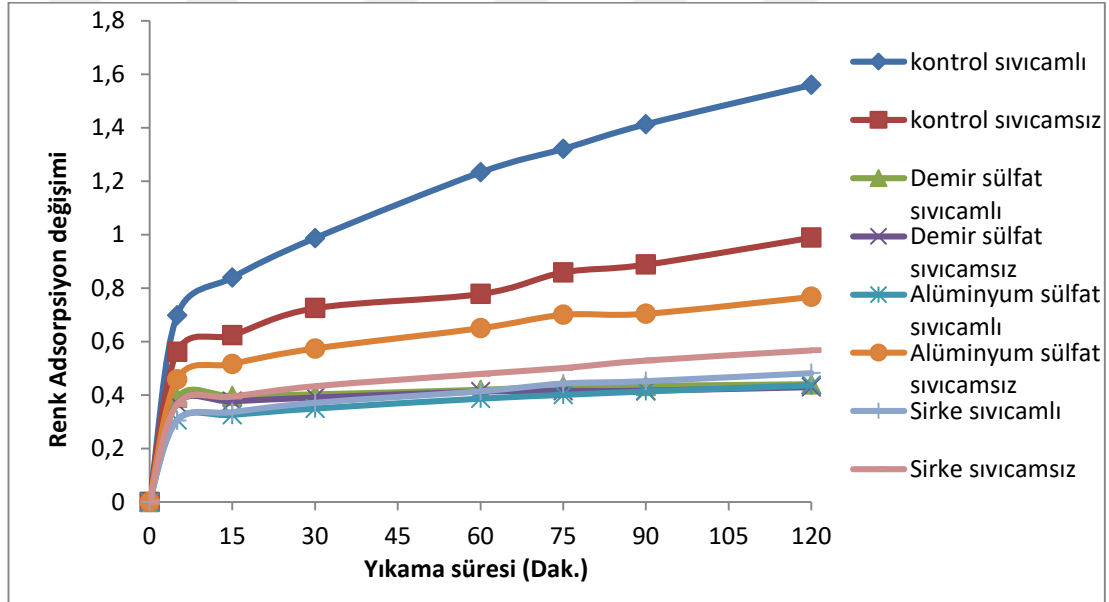
Çizelge3.11. 10°C' de çivit yıkama verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk
Kestane	Kontrol	Sıvıcağılı	0,698	0,839	0,987	1,233	1,321	1,413	1,560
		Sıvıcağısız	0,561	0,624	0,725	0,778	0,859	0,888	0,989
	Demir sülfat	Sıvıcağılı	0,389	0,396	0,402	0,419	0,433	0,434	0,440
		Sıvıcağısız	0,368	0,377	0,391	0,413	0,416	0,417	0,430
	Alüminyum sülfat	Sıvıcağılı	0,307	0,326	0,350	0,387	0,401	0,414	0,437
		Sıvıcağısız	0,459	0,516	0,574	0,650	0,700	0,704	0,767
	Sirke	Sıvıcağılı	0,304	0,336	0,371	0,414	0,443	0,452	0,482
		Sıvıcağısız	0,366	0,394	0,433	0,479	0,501	0,529	0,567
Maun	Kontrol	Sıvıcağılı	0,561	0,598	0,629	0,677	0,699	0,710	0,739
		Sıvıcağısız	0,460	0,469	0,482	0,489	0,494	0,496	0,505
	Demir sülfat	Sıvıcağılı	0,381	0,388	0,398	0,417	0,424	0,425	0,435
		Sıvıcağısız	0,366	0,373	0,381	0,389	0,395	0,397	0,403
	Alüminyum sülfat	Sıvıcağılı	0,302	0,305	0,310	0,319	0,322	0,325	0,330
		Sıvıcağısız	0,413	0,420	0,429	0,433	0,438	0,439	0,455
	Sirke	Sıvıcağılı	0,282	0,288	0,298	0,303	0,314	0,318	0,319
		Sıvıcağısız	0,342	0,349	0,357	0,367	0,369	0,374	0,380

Çizelge 3.11. (devam)

Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0,596	0,660	0,718	0,824	0,847	0,881	0,924
		Sıvıcamsız	0,491	0,526	0,560	0,593	0,610	0,626	0,647
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,384	0,395	0,405	0,429	0,436	0,441	0,452
		Sıvıcamsız	0,376	0,392	0,414	0,435	0,445	0,454	0,470
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,308	0,324	0,337	0,361	0,369	0,379	0,388
		Sıvıcamsız	0,433	0,453	0,467	0,489	0,497	0,511	0,533
	Sirke	Sıvıcamlı	0,292	0,318	0,341	0,367	0,377	0,389	0,402
		Sıvıcamsız	0,361	0,394	0,431	0,464	0,490	0,505	0,535

Kestane odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile boyanan ahşap malzeme ile 10 °C’ deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyondeğişimleri şekil 3.25.’teki grafik ile gösterilmiştir.

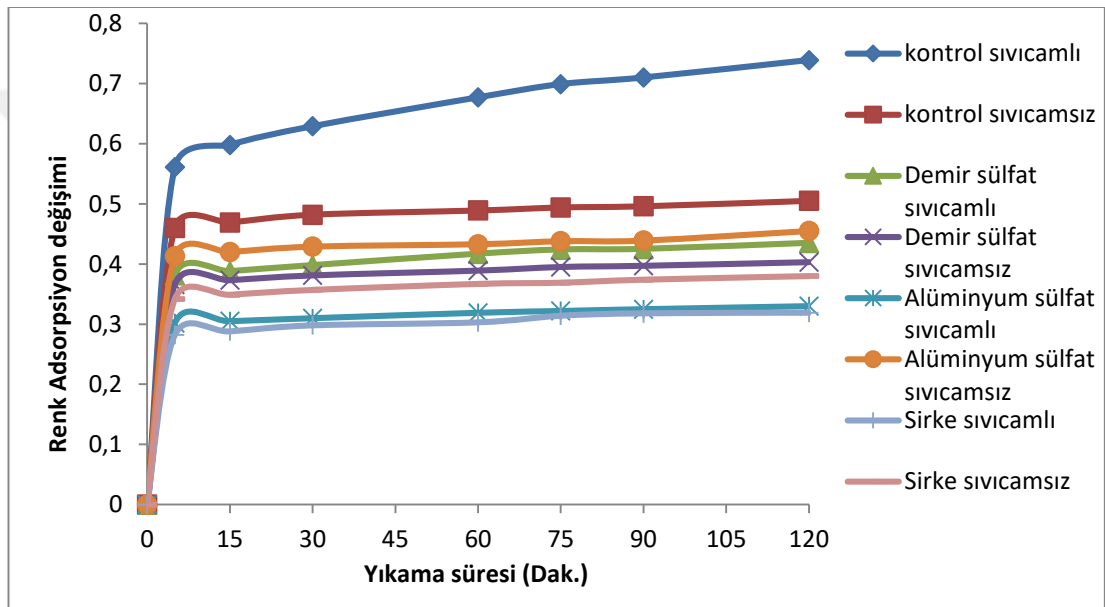


Şekil 3.25. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 10 °C’ de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Şekil 3.25. incelendiğinde yıkama değişimlerinin genelde üç farklı davranış gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna göre sıvıcamlı kontrol grubunun hem fazla hemde giderek artan bir yıkama eğilimi göstermeleriyle diğer gruplardan ayrılmışlardır. Ayrıca sıvıcamsız alüminyum sülfat ve kontrol grupları birbirlerine yakın bir eğilim göstermesiyle diğer gruplardan ayrılmaktadır. Bu deney fazında elde edilen verilere göre; sıvıcamlı grupların tüm örneklerinde (kontrol ve demir sülfat hariç)

desorpsiyon oranları sıvıcamsız gruplara kıyasla daha düşük ve zamanla azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Sıvıcamsız gruplarda (kontrol ve demir sülfat hariç) yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha fazla yıkanma olduğu gösterdiği tespit edilmiştir. Kestane odununda en az yıkanma sıvıcamsız demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,430 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (1,560 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.11.).

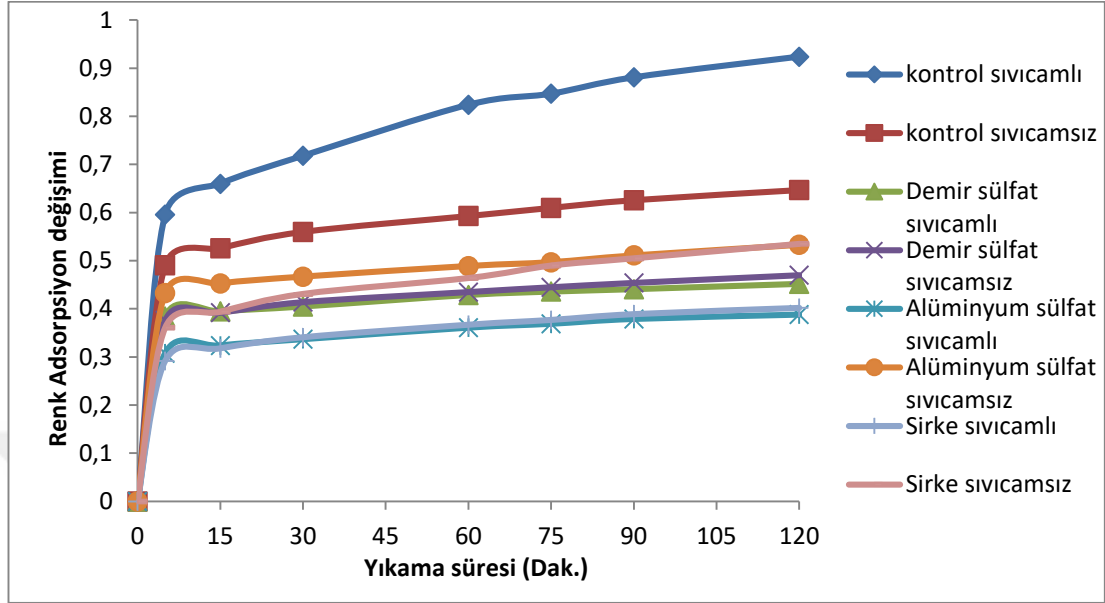
Maun odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama ve 10°C’ deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen eğilimler şekil 3.26.’daki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3.26. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 10°C’ de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Grafik incelendiğinde; sıvıcamlı grupların ilk 15 dk’ya kadar tüm örneklerinde artan kısmi bir desorpsiyon, daha sonra yavaşlama ve zamanla renk bırakma hızında sabitleşme eğilimi olduğu gözlenmiştir. Grupların tüm örneklerinde zamanla artan kısmi desorpsiyon eğiliminin 60 dk’ dan sonra zamanla azaldığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara kıyasla daha fazla yıkanmaları belirlenmiştir. Maun odununda en az yıkanma sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,319 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,739 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.11.).

Sarıçam odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile 10°C’ deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon değerleri şekil 3.27.’ deki grafik ile gösterilmiştir.



Şekil 3.27. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 10°C’ de yıkama verilerinin zamanla değışımi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Grafiğe göre, tüm örneklerde zamanla artan bir desorpsiyon eğilimi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değerler incelendiğinde, sıvıcamsız grupların, sıvıcamlı gruplara oranla yıkanmalarda daha fazla değışim gösterdiği gözlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamlı ve sıvıcamsız karışımlardan kontrol gruplarında diğer gruplardan daha fazla yıkanma olduğu belirlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,388 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,924 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.11.).

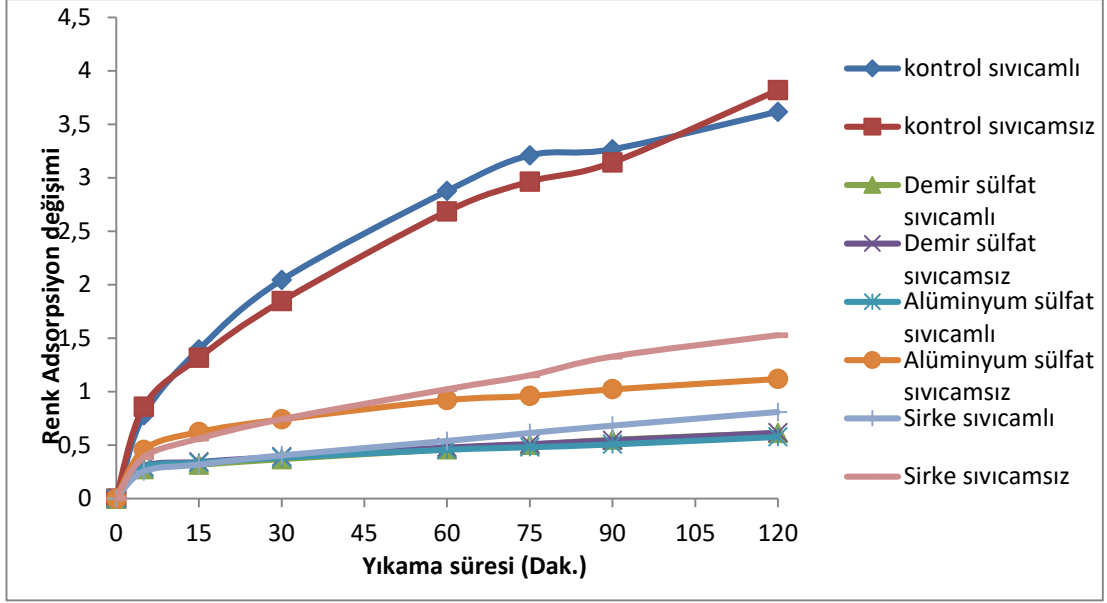
3.1.2.5. 40°C’ de Çivit boyası verileri

Çivit boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin 40°C’ de yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.12.’ de verilmiştir.

Çizelge3.12. 40°C' de çivit yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,779	1,395	2,044	2,876	3,210	3,267	3,618	
		Sıvıcamsız	0,860	1,319	1,847	2,687	2,965	3,145	3,820	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,276	0,317	0,370	0,462	0,503	0,551	0,613	
		Sıvıcamsız	0,300	0,344	0,393	0,479	0,511	0,546	0,617	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,291	0,337	0,384	0,458	0,482	0,508	0,578	
		Sıvıcamsız	0,457	0,624	0,742	0,921	0,961	1,023	1,120	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,255	0,319	0,404	0,539	0,613	0,682	0,809	
		Sıvıcamsız	0,388	0,561	0,743	1,023	1,153	1,328	1,528	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,418	0,505	0,596	0,702	0,761	0,798	0,851
			Sıvıcamsız	0,353	0,379	0,407	0,431	0,450	0,455	0,484
Demir sülfat		Sıvıcamlı	0,298	0,315	0,333	0,359	0,369	0,376	0,391	
		Sıvıcamsız	0,294	0,315	0,338	0,361	0,370	0,377	0,395	
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,240	0,249	0,256	0,278	0,280	0,286	0,294	
		Sıvıcamsız	0,317	0,333	0,351	0,362	0,375	0,380	0,393	
Sirke		Sıvıcamlı	0,222	0,233	0,249	0,263	0,273	0,280	0,289	
		Sıvıcamsız	0,278	0,302	0,320	0,345	0,361	0,364	0,380	
Sarıçam		Kontrol	Sıvıcamlı	0,503	0,707	0,882	1,120	1,220	1,293	1,395
			Sıvıcamsız	0,435	0,548	0,654	0,772	0,805	0,844	0,924
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,335	0,361	0,394	0,440	0,452	0,474	0,491	
		Sıvıcamsız	0,333	0,381	0,417	0,455	0,472	0,493	0,529	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,296	0,373	0,438	0,529	0,563	0,607	0,649	
		Sıvıcamsız	0,360	0,409	0,441	0,501	0,518	0,537	0,560	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,274	0,354	0,419	0,512	0,551	0,606	0,635	
		Sıvıcamsız	0,314	0,386	0,437	0,508	0,531	0,572	0,595	

Kestane odunu, çivit ekstraksiyonu ve farklı mordanlar kullanılarak yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile 40°C' deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen yıkanma performansları şekil 3.28.' deki grafikte verilmiştir.

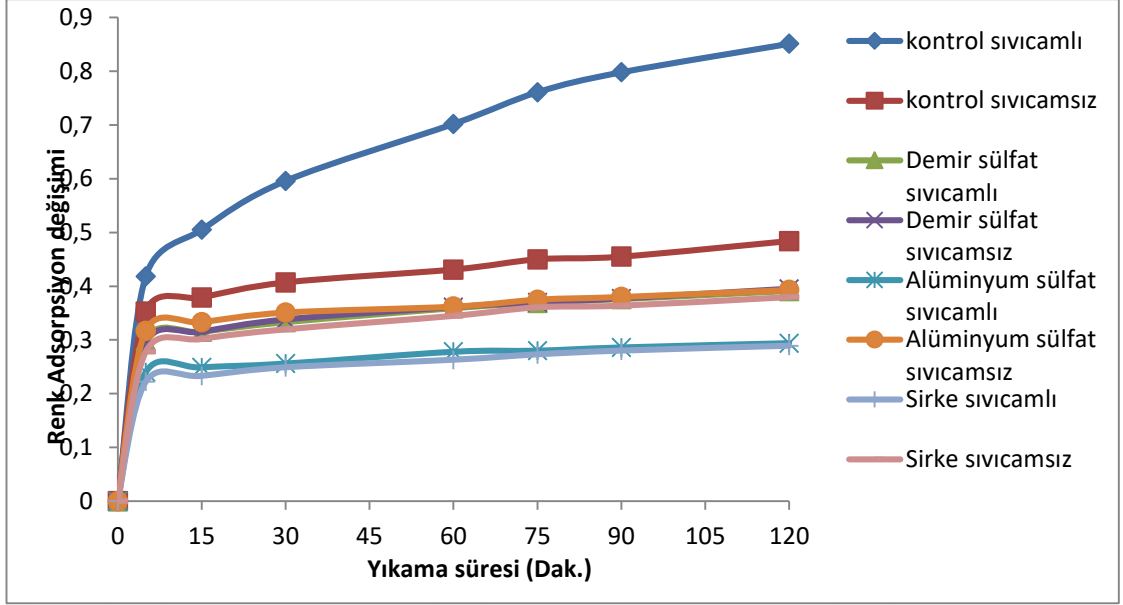


Şekil 3.28. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40 °C’ de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Şekil 3.28.’deki grafik incelendiğinde iki grubun (kontrol sıvıcamlı ve sıvıcamsız) diğerlerinden daha hızlı ve yükselen bir trendle yıkandıkları görülmektedir. Kestane odununda en az yıkanma sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,578 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız kontrol karışımı uygulanan örneklerde (3,820 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.12.).

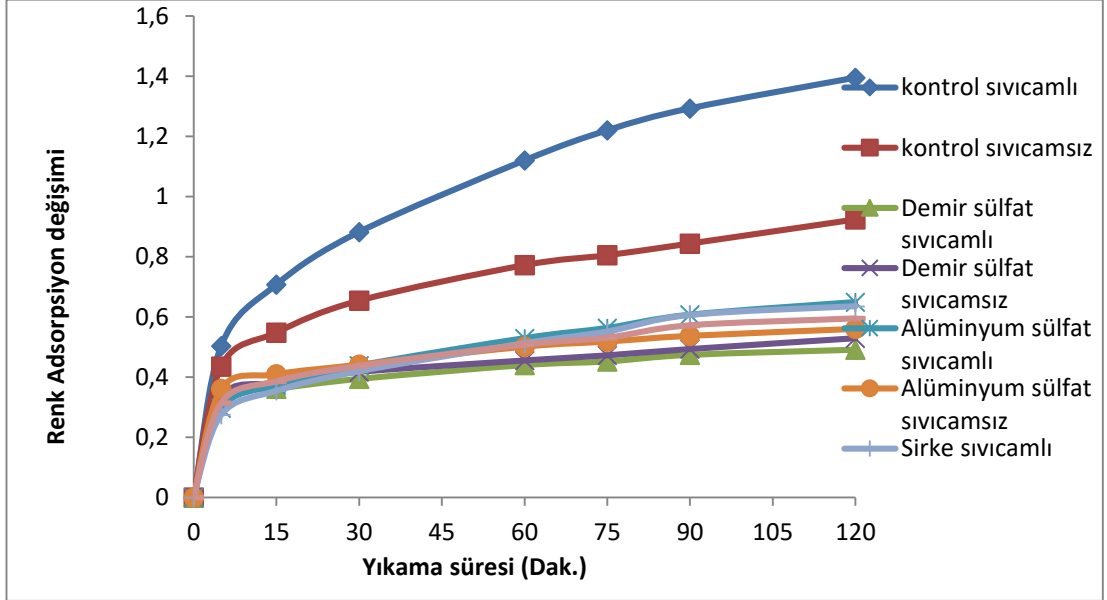
Maun odunu, çivit ekstraksiyonu ve farklı mordanlar kullanılarak elde edilen ahşap malzeme ile 40°C’deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon değişimleri şekil 3.29.’daki grafikte verilmiştir.

Yıkama deneyleri sonucunda, sıvıcamlı grupların yıkanma başlangıcında artan bir desorpsiyon, daha sonra yavaşlama ve zamanla boya bırakma hızında sabitleşme eğilimi olduğu gözlenmiştir. Bu yıkama deneyinde, sıvıcamsız grupların tüm örneklerinde zamanla artan desorpsiyon eğiliminin 60 dk’ dan sonra azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara kıyasla daha fazla değişim gösterdiği, sıvıcamlı ve sıvıcamsız karışımların kontrol gruplarında diğer gruplara oranla daha fazla renk değişimi gerçekleşmiştir. Maun odununda en az yıkanma sıvıcamlı sirke karışımı uygulanan örneklerde (0,289 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,851 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.12.).



Şekil 3.29. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40°C' de yıkama verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Sarıçam odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile belirli parametrelerde yapılan boyamanın 40°C' deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon değışimleri şekil 3.30.'daki grafik ile gösterilmiştir.



Şekil 3.30. Çivit ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40 °C' de yıkama verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Buna göre, tüm örneklerde zamanla artan kısmi bir desorpsiyon eğilimi gözlenmiştir. Değerler incelendiğinde sıvıcamlı gruplarında (demir sülfat hariç), sıvıcamsız gruplara oranla yıkanmalarda daha fazla değişim olduğu ayrıca, sıvıcamlı ve sıvıcamsız karışımların kontrol grubunda diğer gruplaradaha fazla renk değişimine rastlanmıştır. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,529 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (1,395 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.12.).

3.1.3. Meyan kökü boyası dalga boyu verileri

Meyan kökünden elde edilen boyar madde ve mordanlı konsantrasyonlarının maksimum dalga boyu verileri Çizelge 3.13.'te verilmiştir.

Çizelge 3.13. Meyan kökü boyası dalga boyu verileri

Boya Tipi	Dalga Boyu (nm)
Kontrol (% 100 Meyan)	213
Kontrol (%100 Meyan) Sıvıcamlı	360
Meyan + Demir sülfat	201
Meyan + Demir sülfat Sıvıcamlı	357
Meyan + Alüminyum sülfat	204
Meyan + Alüminyum sülfat Sıvıcamlı	356
Meyan + Sirke	217
Meyan + Sirke Sıvıcamlı	335

3.1.3.1. pH.3'te Meyan kökü boyası yıkanma verileri

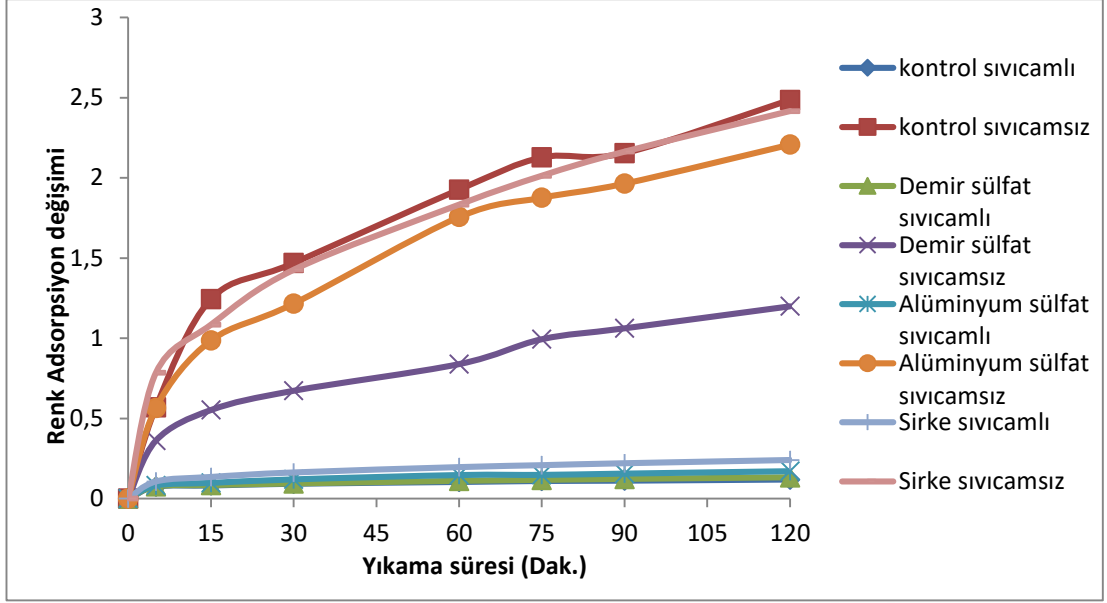
Meyan kökü boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.3'te yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.14.'te verilmiştir.

Çizelge3.14. pH.3'te meyan yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,075	0,082	0,093	0,104	0,110	0,112	0,119	
		Sıvıcamsız	0,570	1,244	1,469	1,927	2,127	2,154	2,486	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,076	0,085	0,095	0,111	0,117	0,123	0,133	
		Sıvıcamsız	0,362	0,553	0,673	0,839	0,994	1,062	1,199	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,083	0,099	0,121	0,148	0,149	0,157	0,172	
		Sıvıcamsız	0,566	0,986	1,216	1,756	1,876	1,964	2,207	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,107	0,135	0,163	0,196	0,208	0,220	0,240	
		Sıvıcamsız	0,784	1,085	1,427	1,833	2,013	2,163	2,416	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,067	0,068	0,070	0,072	0,073	0,073	0,075
			Sıvıcamsız	0,167	0,445	0,491	0,573	0,609	0,621	0,664
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,073	0,075	0,081	0,086	0,090	0,091	0,093
			Sıvıcamsız	0,331	0,452	0,516	0,585	0,708	0,733	0,793
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,077	0,085	0,091	0,096	0,099	0,100	0,105	
		Sıvıcamsız	0,392	0,528	0,598	0,716	0,763	0,800	0,833	
Sirke		Sıvıcamlı	0,099	0,110	0,123	0,131	0,139	0,144	0,149	
		Sıvıcamsız	0,312	0,377	0,444	0,518	0,547	0,576	0,621	
Sarıçam		Kontrol	Sıvıcamlı	0,068	0,070	0,071	0,071	0,075	0,077	0,078
			Sıvıcamsız	0,221	0,577	0,676	0,870	0,917	0,938	1,026
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,071	0,072	0,077	0,084	0,085	0,087	0,092
			Sıvıcamsız	0,368	0,592	0,691	0,885	1,052	1,125	1,233
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,081	0,085	0,098	0,110	0,115	0,121	0,129	
		Sıvıcamsız	0,448	0,496	0,769	0,966	1,024	1,122	1,323	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,095	0,114	0,131	0,146	0,156	0,162	0,176	
		Sıvıcamsız	0,372	0,604	0,612	0,743	0,798	0,870	0,943	

Kestane odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.3'teki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon verileri şekil 3.31.'deki grafik ile gösterilmiştir.

Yıkanma deneyleri sonucunda sıvıcamlı grupların (kontrol grubu hariç) tüm örneklerinde artan kısmi bir desorpsiyon, daha sonra yavaşlama ve zamanla boya bırakma hızında sabitleşme eğilimi olduğu gözlenmiştir.



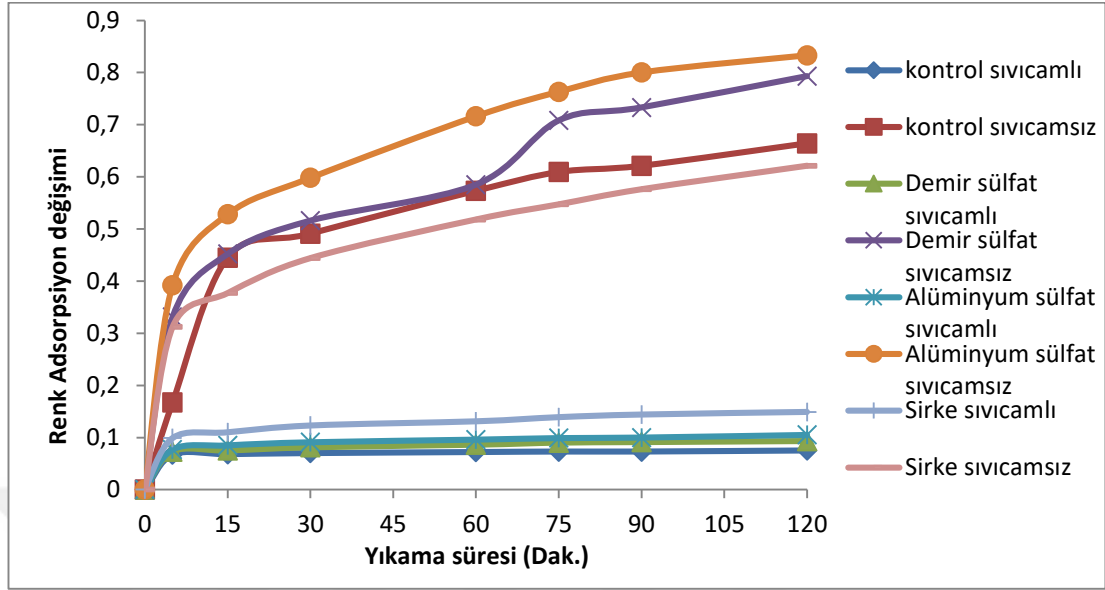
Şekil 3.31. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.3'te yıkama verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Grafiğe göre, sıvıcamsız grupların tüm örneklerinde zamanla artan kısmi bir desorpsiyon eğilimi olduğu ayrıca, sıvıcamsız grupların yıkama oranlarının sıvıcamlı gruplara kıyasla daha fazla değışim gösterdiği belirlenmiştir. Yıkama sonuçlarına göre sıvıcamlı ve sıvıcamsız karışımların sirkeli gruplarında diğer gruplardan daha fazla yıkama olduğu tespit edilmiştir. Kestane odununda en az yıkama sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,119 abs), en fazla yıkama ise sıvıcamsız kontrol karışımı uygulanan örneklerde (2,486 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.14.).

Maun odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile belirli parametrelerde yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.3'teki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon eğilimleri şekil 3.32.'deki grafik ile ifade edilmiştir.

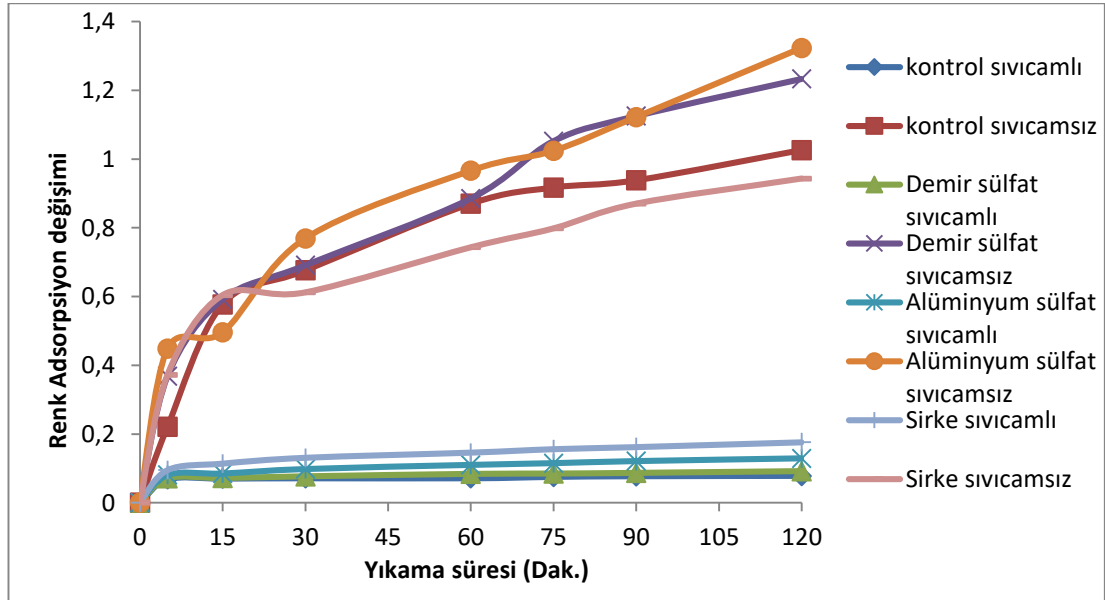
Buna göre yıkama davranışlarının genel olarak iki şekilde gerçekleştiği görülmektedir. Sıvıcamsız grupların hem fazla hemde artan bir yıkama oranı ile yıkadıkları, sıvıcamlı grupların ise hem az hem zamanla daha stabil bir yıkama davranışına sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamlı ve sirkeli gruptaki yıkanmanın diğer gruplardan daha fazla boya bıraktığı tespit edilmiştir. Maun odununda en az yıkama sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,075

abs), en fazla yıkanma ise sıvıcağımsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,833 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.14.).



Şekil 3.32. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.3'te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Sarıçam odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.3'teki yıkama işlemi sonucunda elde edilen renk değişimleri (desorpsiyon) şekil 3.33.' te grafik edildi.



Şekil 3.33. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.3'te yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Şekil 3.33. incelendiğinde yıkanma değişimlerinin genelde iki farklı davranış gösterdiği anlaşılmaktadır. Sıvıcamsız grupların hem fazla hemde artan bir yıkanma oranı ile yıkandıkları, sıvıcamlı grupların ise hem az hem zamanla daha stabil bir yıkanma davranışına sahip oldukları belirlenmiştir. Buna göre, sıvıcamlı gruplarda (demir sülfat hariç), sıvıcamsız gruplara oranla yıkanmalarda daha fazla değişim gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, sıvıcamlı ve sıvıcamsız karışımların kontrol gruplarında diğer gruplara oranla daha fazla desorpsiyona rastlanmıştır. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,078 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (1,323 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.14.).

3.1.3.2. pH.7 ve 22 °C’de Meyan kökü boyası yıkanma verileri

Meyan kökü boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.7 - 22 °C’de yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.15.’ te verilmiştir. pH 7 nötr ve 22 °C normal şartlar altında suyun sıcaklık değeri olduğundan bu iki değişkenin sonuçları aynı test içerisinde değerlendirilmiştir.

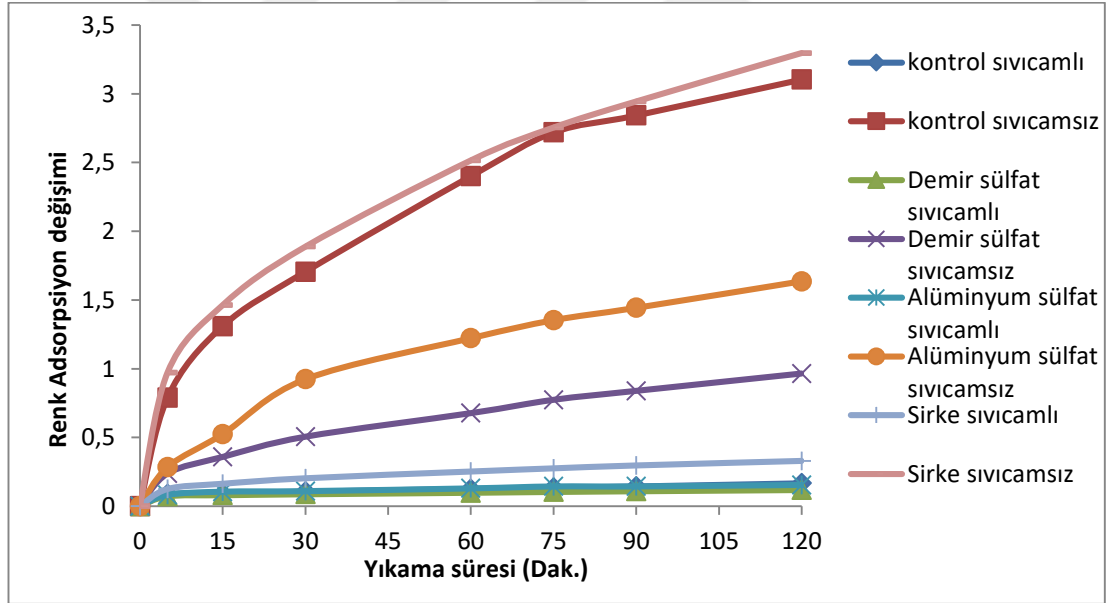
Çizelge3.15. pH.7 ve 22 °C’de meyan yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,088	0,091	0,107	0,127	0,136	0,145	0,168	
		Sıvıcamsız	0,791	1,310	1,706	2,401	2,719	2,843	3,104	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,073	0,081	0,088	0,099	0,105	0,110	0,119	
		Sıvıcamsız	0,239	0,359	0,506	0,677	0,774	0,839	0,965	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,083	0,106	0,110	0,130	0,144	0,144	0,155	
		Sıvıcamsız	0,285	0,525	0,924	1,222	1,353	1,443	1,636	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,126	0,164	0,204	0,253	0,276	0,297	0,330	
		Sıvıcamsız	0,972	1,463	1,888	2,515	2,754	2,944	3,296	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,071	0,072	0,074	0,082	0,083	0,086	0,087
			Sıvıcamsız	0,271	0,351	0,433	0,526	0,579	0,598	0,659
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,072	0,077	0,081	0,091	0,089	0,091	0,095
			Sıvıcamsız	0,228	0,295	0,371	0,494	0,551	0,594	0,675
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,077	0,083	0,088	0,094	0,102	0,103	0,108	
		Sıvıcamsız	0,398	0,438	0,512	0,633	0,679	0,723	0,813	

Çizelge3.15.(devam)

	Sirke	Sıvıcamlı	0,115	0,129	0,142	0,155	0,163	0,168	0,177
		Sıvıcamsız	0,352	0,417	0,486	0,566	0,596	0,617	0,683
Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0,072	0,082	0,085	0,089	0,094	0,097	0,103
		Sıvıcamsız	0,323	0,482	0,632	0,810	0,894	0,958	1,007
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,077	0,079	0,086	0,090	0,094	0,099	0,103
		Sıvıcamsız	0,293	0,442	0,593	0,797	0,909	0,983	1,078
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,081	0,09	0,095	0,105	0,114	0,118	0,126
		Sıvıcamsız	0,427	0,551	0,676	0,865	0,920	1,009	1,110
	Sirke	Sıvıcamlı	0,109	0,127	0,151	0,177	0,193	0,202	0,217
		Sıvıcamsız	0,369	0,507	0,591	0,746	0,783	0,855	0,919

Kestane odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.7 ve 22 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon eğilimleri şekil 3.34.' teki grafikte ifade edilmiştir.

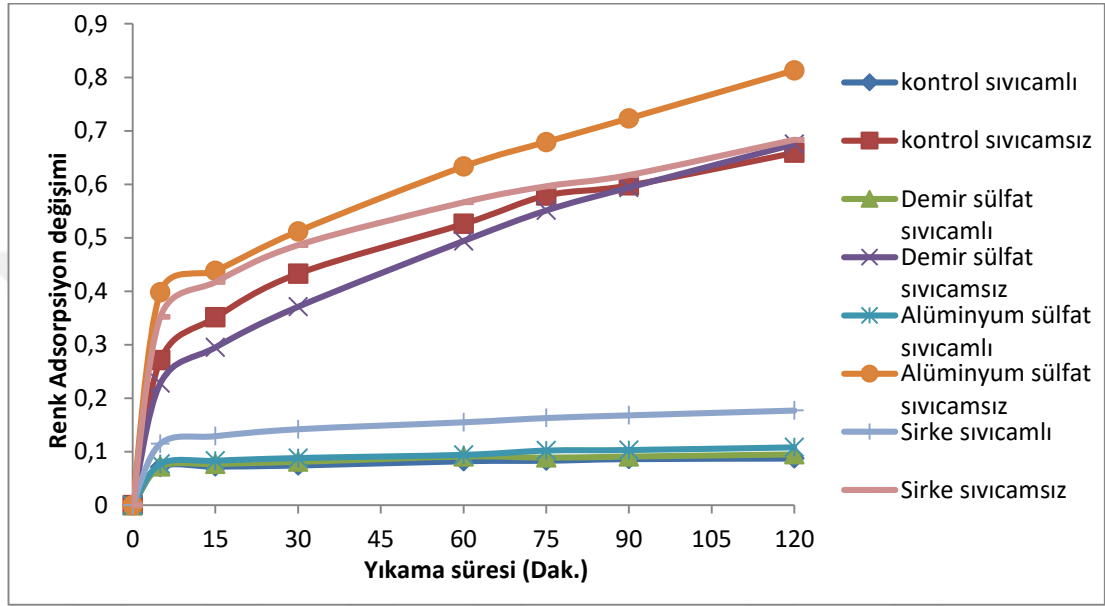


Şekil 3.34. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.7 - 22 °C'de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Buna göre, tüm örneklerde (sıvıcamlı kontrol grubu hariç) zamanla artan kısmi bir desorpsiyon ve sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara oranla yıkanmalarda daha fazla değişim gösterdiği gözlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamlı ve sıvıcamsız karışımlardan sirke grubunda diğer gruplardan daha fazla yıkanma olduğu belirlenmiştir. Kestane

odununda en az yıkanma sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,119 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (3,296 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.15.).

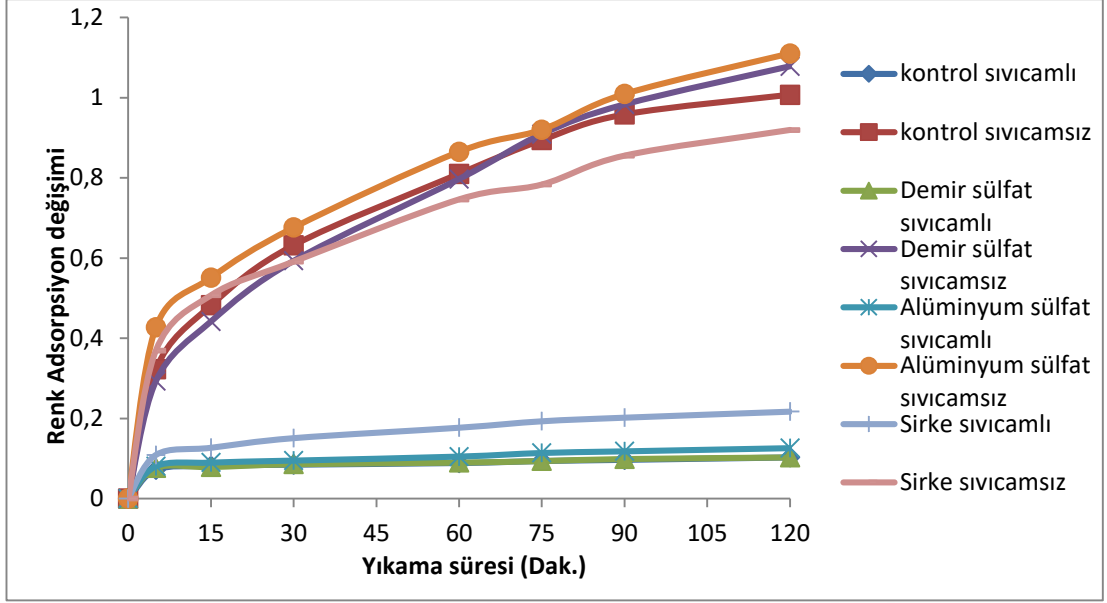
Maun odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.7 ve 22 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen yıkanma davranışları şekil 3.35.'te grafik edilmiştir.



Şekil 3.35. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.7 - 22 °C'de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Buna göre yıkanma davranışlarının genel olarak iki şekilde gerçekleştiği görülmektedir. Elde edilen verilere göre sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara oranla daha fazla renk bırakma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamlı karışımlardan sirkeli grupta, sıvıcamsız karışımlardan ise alüminyum sülfat grubunda diğer gruplardan daha fazla yıkanma olduğu tespit edilmiştir. Maun odununda en az yıkanma sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,087 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,813 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.15.).

Sarıçam odunu ve çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.7 ve 22 °C'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen renk değişimleri (desorpsiyon) şekil 3.36.'daki grafikte verilmiştir.



Şekil 3.36. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.7 - 22 °C'de yıkanma verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Yıkanma verilerinden oluşturulan grafik incelendiğinde, yıkanma davranışlarının genel olarakkiye ayrıldığı sıvıcamsız grupların çok fazla yıkandıkları, sıvıcamlı grupların ise hem az hem dengeli yıkandıkları görülmektedir. Yıkanma sonuçlarına göre, sıvıcamlı ve sıvıcamsız karışımlardan sirke grubunda diğer gruplardan daha fazla yıkanma değışimi gösterdiği görülmekte. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı kontrol ve demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,103 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (1,110 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.15.).

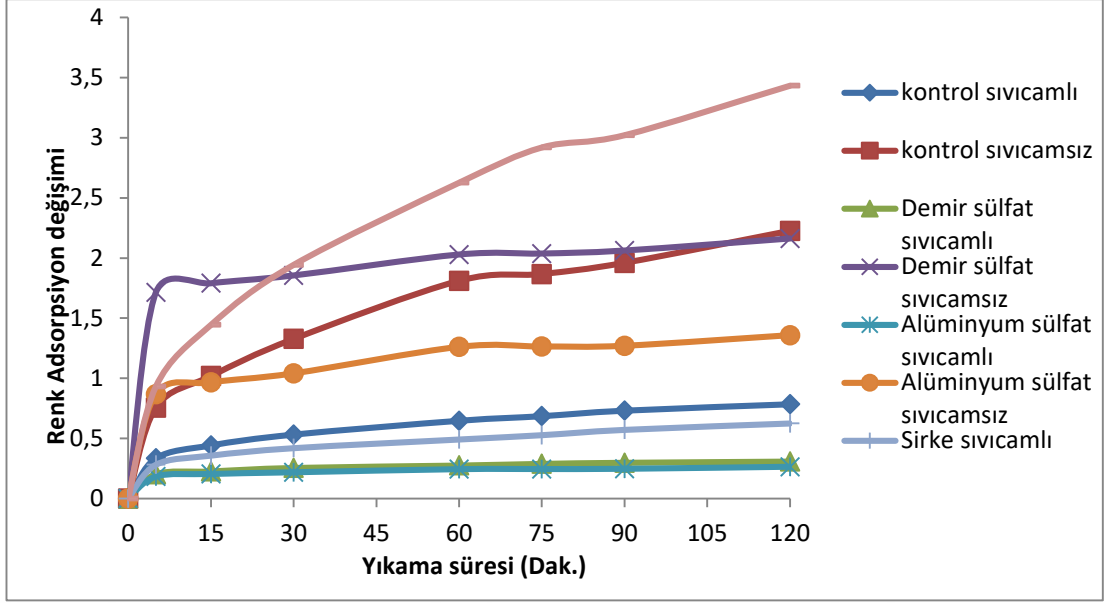
3.1.3.3. pH.11'de Meyan kökü boyası yıkanma verileri

Meyan kökü boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin pH.11' de yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.16.'da verilmiştir.

Çizelge 3.16. pH.11'de meyan yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,335	0,443	0,533	0,648	0,686	0,732	0,785	
		Sıvıcamsız	0,757	1,019	1,328	1,811	1,867	1,960	2,226	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,204	0,227	0,256	0,276	0,290	0,299	0,309	
		Sıvıcamsız	1,713	1,790	1,855	2,029	2,037	2,062	2,162	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,184	0,205	0,219	0,245	0,246	0,248	0,265	
		Sıvıcamsız	0,869	0,966	1,041	1,261	1,264	1,270	1,358	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,282	0,358	0,420	0,492	0,528	0,572	0,625	
		Sıvıcamsız	0,932	1,445	1,944	2,626	2,919	3,021	3,432	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,221	0,245	0,269	0,291	0,306	0,316	0,336
			Sıvıcamsız	0,471	0,565	0,640	0,772	0,789	0,809	0,846
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,164	0,165	0,170	0,181	0,183	0,184	0,184
			Sıvıcamsız	1,694	1,774	1,861	2,023	2,036	2,063	2,076
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,163	0,17	0,174	0,182	0,185	0,190	0,194	
		Sıvıcamsız	0,830	0,909	0,980	1,083	1,120	1,126	1,127	
Sirke		Sıvıcamlı	0,226	0,245	0,265	0,279	0,290	0,301	0,312	
		Sıvıcamsız	0,559	0,738	0,916	1,132	1,210	1,248	1,363	
Sarıçam		Kontrol	Sıvıcamlı	0,228	0,274	0,319	0,374	0,388	0,398	0,417
			Sıvıcamsız	0,613	0,845	1,022	1,320	1,354	1,404	1,489
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,162	0,165	0,178	0,179	0,183	0,186	0,188
			Sıvıcamsız	1,653	1,810	1,946	2,207	2,228	2,235	2,294
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,163	0,169	0,176	0,186	0,192	0,197	0,202	
		Sıvıcamsız	2,339	2,607	2,911	3,124	3,149	3,227	3,413	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,220	0,243	0,268	0,304	0,327	0,344	0,363	
		Sıvıcamsız	1,002	1,349	1,708	2,110	2,248	2,381	2,519	

Kestane odunu ve mordanlıçivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.11'deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen boya yıkanma değişimleri şekil 3.37.'deki grafik ile ifade edilmiştir.

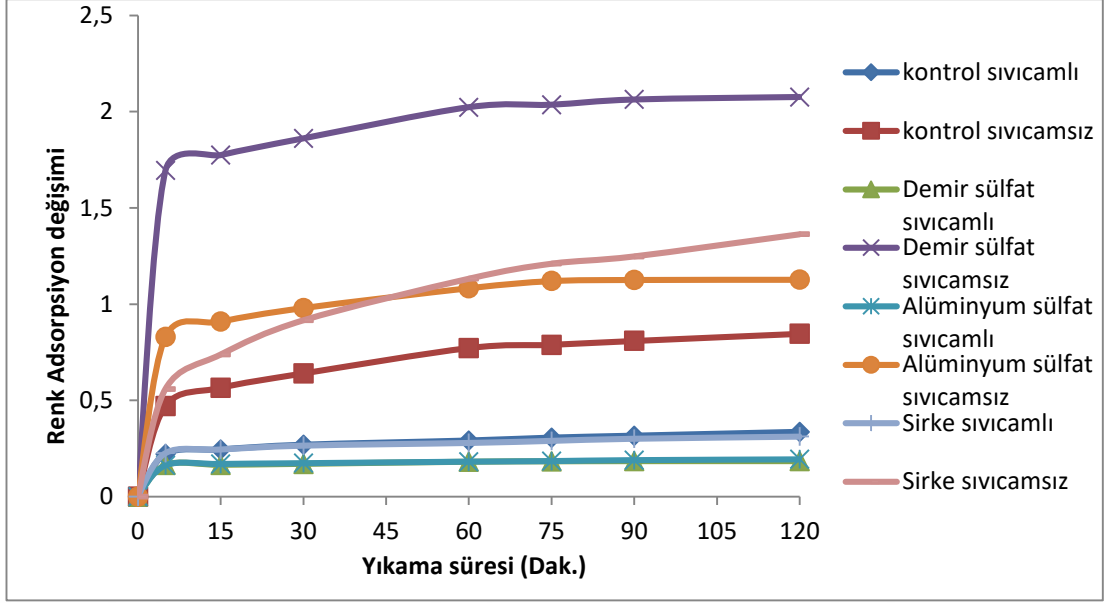


Şekil 3.37. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun pH.11’de yıkanma verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Elde edilen verilere göre sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara oranla daha fazla renk bırakma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamlı karışımlardan kontrol grubunda, sıvıcamsız karışımlardan ise sirke grubunda diğer gruplardan daha fazla yıkanma değışimi olduğu belirlenmiştir. Kestane odununda en az yıkanma sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,265 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (3,432 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.16.).

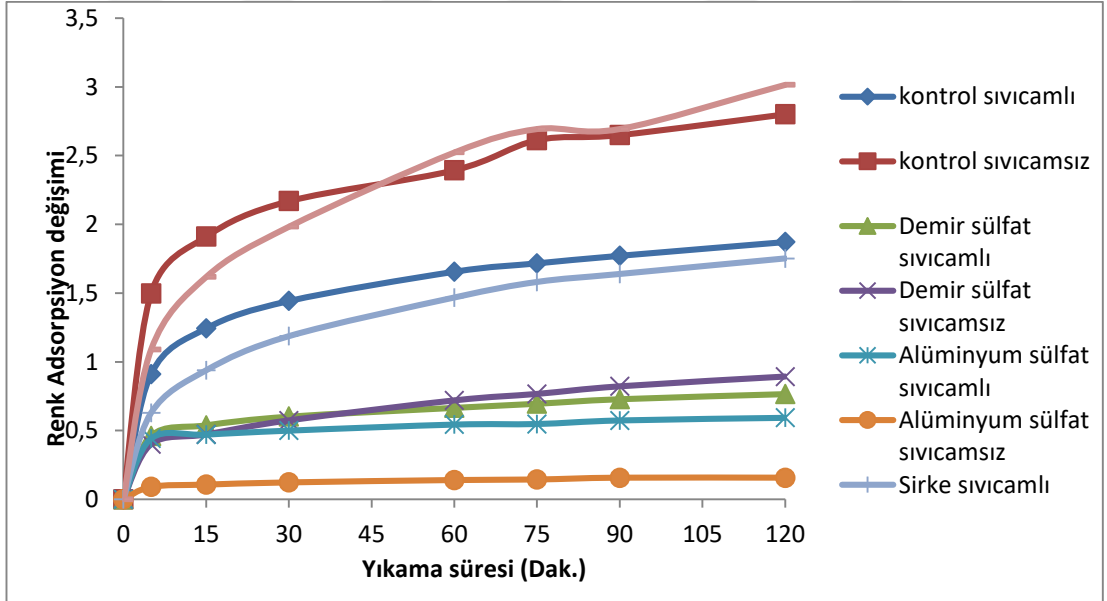
Maun odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.11’deki yıkama işleminin sonucunda elde edilen desorpsiyon eğilimleri Şekil 3.38.’deki grafiklerle ifade edilmiştir.

Renklendirilen örneklerin pH.11’deki yıkama deneyleri sonucundaki verileri incelendiğinde, sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara oranla daha fazla renk bırakma eğilimi olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamlı karışımlardan kontrol grubunda, sıvıcamsız karışımlardan ise demir sülfat grubunda diğer gruplardan daha fazla yıkanma olduğu belirlenmiştir. Maun odununda en az yıkanma sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,184 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (2,076 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.16.).



Şekil 3.38. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun pH.11’de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Sarıçam odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile pH.11’deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon performansları şekil 3.39.’daki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3.39. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun pH.11’de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, sıcaklık: 22 °C, çalkalama hızı: 120 rpm)

Yıkama sonuçlarına göre, sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara oranla daha fazla renk bırakma eğiliminde olduğu ve sıvıcamlı karışımlardan kontrol grubunda, sıvıcamsız karışımlardan ise alüminyum sülfat grubunda diğer gruplardan daha fazla yıkama gerçekleştiği görülmüştür. Sarıçam odununda en az yıkama sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,188 abs), en fazla yıkama ise sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (3,413 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.16.).

3.1.3.4. 10 °C’ de Meyan kökü boyası yıkama verileri

Meyan kökü boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin 10 °C’ de yıkama değerleri verileri Çizelge 3.17.’ de verilmiştir.

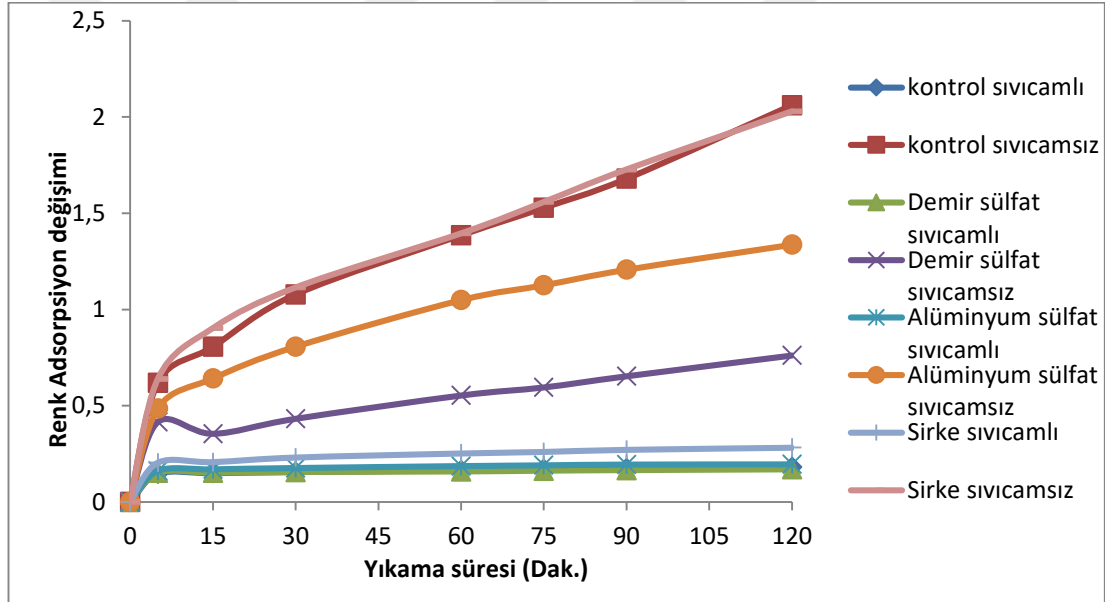
Çizelge 3.17. 10 °C’ de meyan yıkama verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,147	0,150	0,156	0,165	0,171	0,175	0,181
		Sıvıcamsız	0,618	0,806	1,078	1,385	1,528	1,679	2,061
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,151	0,152	0,155	0,158	0,162	0,165	0,169
		Sıvıcamsız	0,415	0,354	0,432	0,553	0,595	0,653	0,761
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,162	0,170	0,177	0,187	0,191	0,195	0,196
		Sıvıcamsız	0,486	0,642	0,807	1,049	1,126	1,207	1,337
	Sirke	Sıvıcamlı	0,204	0,207	0,231	0,252	0,26	0,271	0,282
		Sıvıcamsız	0,639	0,903	1,114	1,395	1,558	1,727	2,029
Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,144	0,145	0,147	0,148	0,149	0,150	0,151
		Sıvıcamsız	0,310	0,369	0,422	0,487	0,527	0,550	0,597
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,154	0,154	0,158	0,161	0,163	0,164	0,165
		Sıvıcamsız	0,306	0,358	0,414	0,478	0,504	0,542	0,581
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,158	0,161	0,166	0,171	0,172	0,175	0,176
		Sıvıcamsız	0,360	0,437	0,507	0,595	0,628	0,666	0,715
	Sirke	Sıvıcamlı	0,206	0,215	0,224	0,231	0,236	0,240	0,245
		Sıvıcamsız	0,347	0,408	0,451	0,513	0,528	0,552	0,596

Çizelge 3.17. (devam)

Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0,144	0,145	0,147	0,148	0,150	0,151	0,152
		Sıvıcamsız	0,361	0,447	0,533	0,645	0,699	0,751	0,834
Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,153	0,154	0,156	0,158	0,159	0,161	0,161	
	Sıvıcamsız	0,288	0,339	0,395	0,495	0,532	0,583	0,633	
Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,158	0,162	0,164	0,172	0,173	0,176	0,178	
	Sıvıcamsız	0,382	0,508	0,589	0,754	0,799	0,859	0,979	
Sirke	Sıvıcamlı	0,202	0,208	0,218	0,229	0,235	0,242	0,249	
	Sıvıcamsız	0,393	0,495	0,580	0,710	0,741	0,791	0,877	

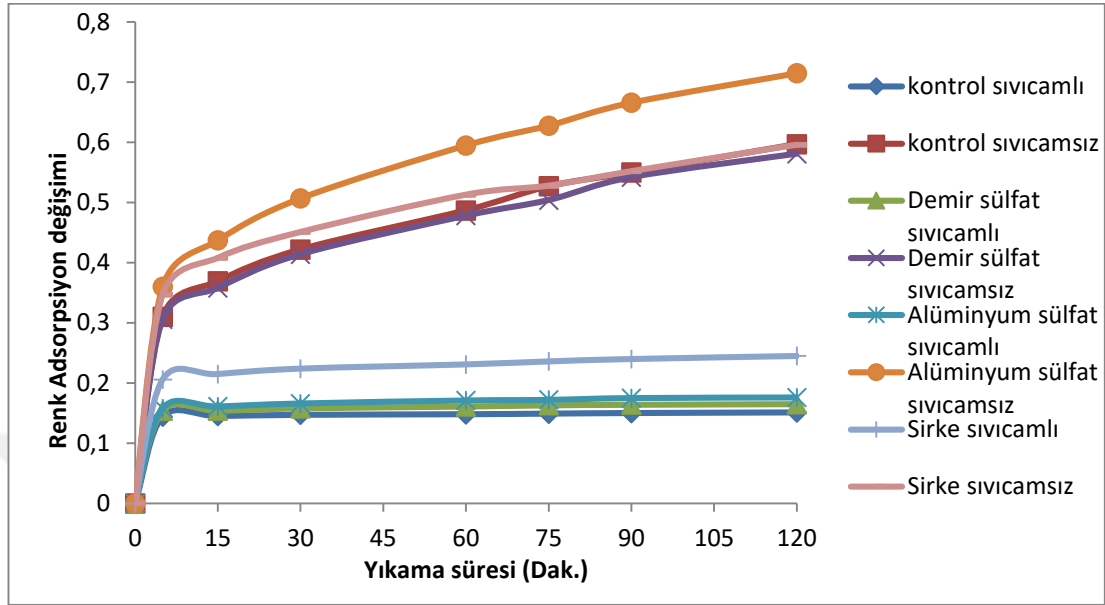
Kestane odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile 10 °C’ deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen yıkanma değişimleri şekil 3.40.’ taki grafik ile gösterilmiştir.



Şekil 3.40. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 10 °C’ de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Elde edilen verilere göre sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara oranla daha fazla renk bırakma eğilimi olduğu ayrıca, sıvıcamlı karışımlardan kontrol grubunda, sıvıcamsız karışımlardan ise sirke grubunda diğer gruplardan daha fazla yıkanma gerçekleştiği belirlenmiştir. Kestane odununda en az yıkanma sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,169 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız kontrol karışımı uygulanan örneklerde (2,061 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.17.).

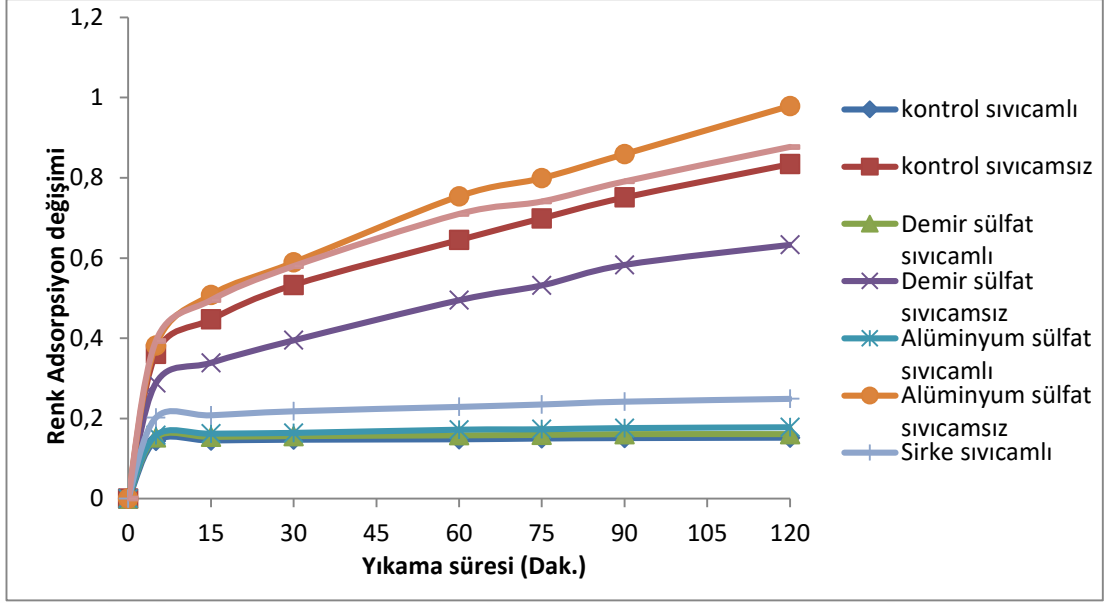
Maun odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile belirli parametrelerde yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile 10 °C’ deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon eğilimleri, şekil 3.41.’ de grafik ile gösterilmiştir.



Şekil 3.41. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 10 °C’ de yıkama verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Şekil 3.41. incelendiğinde yıkama değişimlerinin genelde iki farklı davranış gösterdiği anlaşılmaktadır. Sıvıcamsız grupların hem fazla hemde artan bir yıkama oranı ile yıkandıkları, sıvıcamlı grupların ise hem az hem zamanla daha dengeli bir yıkama davranışına sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, sıvıcamlı karışımlardan kontrol grubunda, sıvıcamsız karışımlardan ise alüminyum sülfat grubunda diğer gruplardan daha fazla yıkama gerçekleşmiştir. Maun odununda en az yıkama sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,151 abs), en fazla yıkama ise sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,715 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.17.).

Sarıçam odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile belirli parametrelerde yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile 10 °C’ deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen yıkama değişimleri şekil 3.42.’deki grafikte verilmiştir.



Şekil 3.42. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 10 °C’ de yıkanma verilerinin zamanla değişimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Yıkanma trendleri genel olarak iki farklı davranış göstermiştir. Buna göre, sıvıcamsız gruplar fazla, sıvıcamlı gruplar ise daha az ve kararlılık göstermiştir. Renklendirilmiş örneklerin yıkanma verilerine göre, sıvıcamsız karışımlardan alüminyum sülfatlı örneklerdeki ve sıvıcamlı gruplardan sirkeli örneklerdeki yıkanmanın diğer örneklere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,152 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,979 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.17.).

3.1.3.5. 40 °C’ de Meyan kökü boyası yıkanma verileri

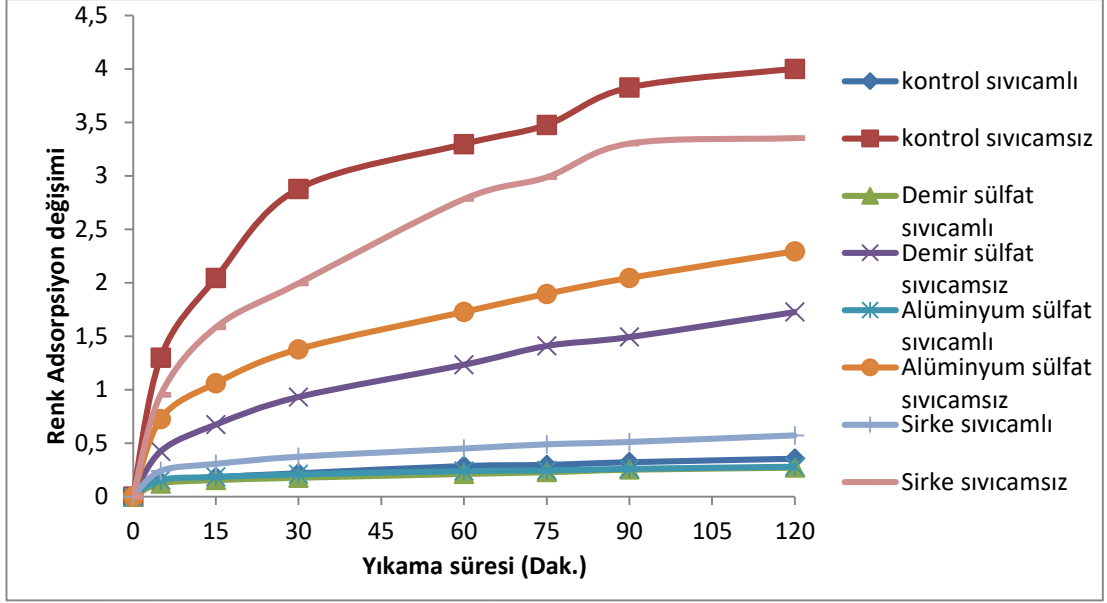
Meyan kökü boyası ve konsantrasyonları ile boyanan ahşap örneklerinin 40 °C’ de yıkanma değerleri verileri Çizelge 3.18.’de verilmiştir.

Çizelge3.18. 40 °C' de meyan yıkanma verileri (abs)

Ağaç türü	Mordan	Karışım	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	0,140	0,181	0,218	0,286	0,297	0,322	0,355	
		Sıvıcamsız	1,300	2,043	2,878	3,296	3,476	3,825	4,000	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,123	0,155	0,177	0,213	0,229	0,253	0,272	
		Sıvıcamsız	0,423	0,673	0,932	1,234	1,410	1,493	1,727	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,156	0,184	0,208	0,240	0,246	0,261	0,281	
		Sıvıcamsız	0,725	1,060	1,378	1,726	1,895	2,044	2,293	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,239	0,305	0,372	0,449	0,488	0,510	0,572	
		Sıvıcamsız	0,952	1,583	1,995	2,783	2,987	3,303	3,354	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	0,114	0,124	0,135	0,139	0,139	0,140	0,146
			Sıvıcamsız	0,356	0,513	0,652	0,794	0,906	1,042	1,156
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,136	0,145	0,151	0,160	0,164	0,169	0,170
			Sıvıcamsız	0,375	0,526	0,700	0,883	0,992	1,046	1,218
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	0,139	0,149	0,159	0,167	0,169	0,175	0,182	
		Sıvıcamsız	0,476	0,651	0,821	1,026	1,101	1,177	1,285	
Sirke		Sıvıcamlı	0,206	0,227	0,250	0,258	0,262	0,271	0,282	
		Sıvıcamsız	0,437	0,591	0,699	0,861	0,926	0,957	1,043	
Sarıçam		Kontrol	Sıvıcamlı	0,120	0,137	0,144	0,164	0,160	0,162	0,169
			Sıvıcamsız	0,483	0,769	0,953	1,232	1,342	1,550	1,597
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	0,135	0,144	0,151	0,162	0,167	0,17	0,174
			Sıvıcamsız	0,382	0,610	0,827	1,107	1,230	1,336	1,470
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	0,139	0,148	0,160	0,172	0,173	0,182	0,190	
		Sıvıcamsız	0,531	0,871	1,031	1,344	1,469	1,546	1,706	
	Sirke	Sıvıcamlı	0,219	0,274	0,321	0,374	0,38	0,397	0,439	
		Sıvıcamsız	0,604	0,936	1,149	1,473	1,627	1,743	1,862	

Kestane odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile belirli parametrelerde elde edilen boyalı ahşap malzeme ile 40 °C' deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen desorpsiyon değişimleri şekil 3.43.'teki grafik ile ifade edilmiştir.

Kestane odununun, meyan boyası ile farklı mordanlar kullanılarak yapılan, sıvıcamlı ve sıvıcamsız karışımlarıyla renklendirilen örneklerinin 40 °C'deki yıkanma deneyleri sonucunda elde edilen verilere göre, sıvıcamsız grupların sıvıcamlı gruplara oranla daha fazla renk bırakma eğiliminde oldukları gözlenmiştir.

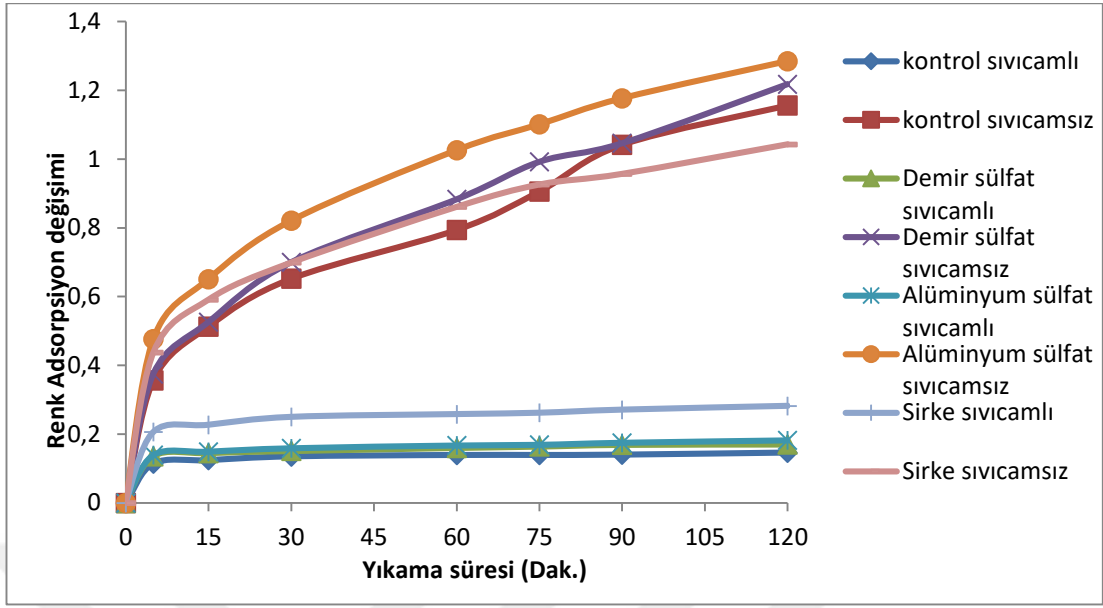


Şekil 3.43. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan kestane odununun 40 °C’ de yıkama verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Ayrıca, sıvıcamlı kontrol grubunda, sıvıcamsız karışımlardan ise demir sülfat grubunda, diğer gruplardan daha fazla yıkama olduğu görülmüştür. Kestane odununda en az yıkama sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerde (0,272 abs), en fazla yıkama ise sıvıcamsız kontrol karışımı uygulanan örneklerde (4,000 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.18.).

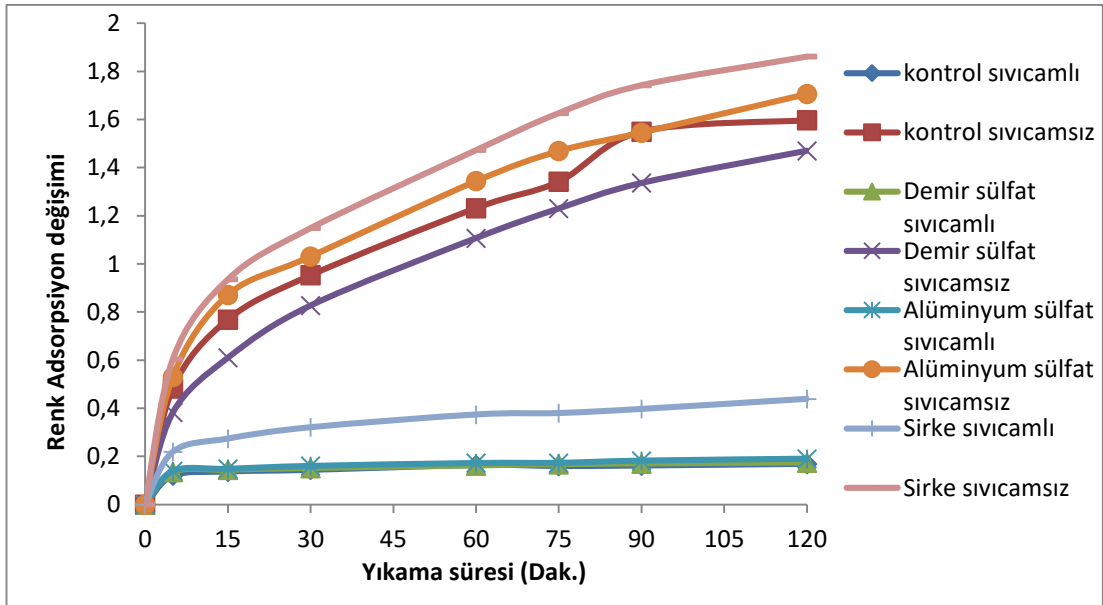
Maun odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile belirli parametrelerde yapılan boyama sonucunda elde edilen ahşap malzeme ile 40 °C’ deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen boya yıkama performansları şekil 3.44’ teki grafikte verilmiştir.

Buna göre yıkama davranışlarının genel olarak iki şekilde gerçekleştiği görülmektedir. Sıvıcamsız grupların hem fazla hemde artan bir yıkama oranı ile yıkadıkları, sıvıcamlı grupların ise hem az hem zamanla daha stabil bir yıkama eğiliminde oldukları ve sıvıcamlı kontrol grubunda, sıvıcamsız karışımlardan ise sirke grubunda diğer gruplardan daha fazla yıkanmanın gerçekleştiği belirlenmiştir. Maun odununda en az yıkama sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,146 abs), en fazla yıkama ise sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerde (1,285 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.18.).



Şekil 3.44. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan maun odununun 40 °C' de yıkama verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Sarıçam odunu ve mordanlı çivit ekstraksiyonu ile elde edilen boyalı ahşap malzeme ile 40 °C' deki yıkama işlemi sonucunda elde edilen boya desorpsiyon eğilimleri şekil 3.45.' te grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3.45. Meyan ekstraksiyonu ile boyanan sarıçam odununun 40 °C' de yıkama verilerinin zamanla değışimi (yıkama çözeltisi: 250 ml, pH: 7, çalkalama hızı: 120 rpm)

Yıkanma verilerinden oluşturulan grafik incelendiğinde; gruplar arasında iki tür yıkanma davranışı gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre; sıvıcamsız gruplarda çok hızlı ve devamlı bir yıkanma, sıvıcamlı gruplarda ise az ve daha kararlı bir desorpsiyon gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca, sıvıcamlı kontrol grubunda, sıvıcamsız karışımlardan ise sirke grubunda diğer gruplara göre daha fazla desorpsiyon gerçekleştiği belirlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerde (0,169 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerde (1,862 abs) ölçülmüştür (Çizelge 3.18.).

3.2. Su Alma Testi Bulguları

Su absorpsiyon özelliklerinin araştırılması için hazırlanan örnekler değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur ve ağırlıkları alınmıştır. Her bir örneğin 2, 4, 8, 12 ve 48 saate kadar olmak üzere 5 farklı sürede ağırlıkları ölçülmüştür. Ölçümler sonunda malzemenin su alma miktarları yüzde (%) olarak verilmiştir.

3.2.1. Kontrol grubu su alma testi verileri

Kontrol (boyasız) grubu su alma testi sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.19.' da verilmiştir.

Çizelge 3.19. Kontrol (boyasız) grubu su alma testi genel ortalama değerleri (%)

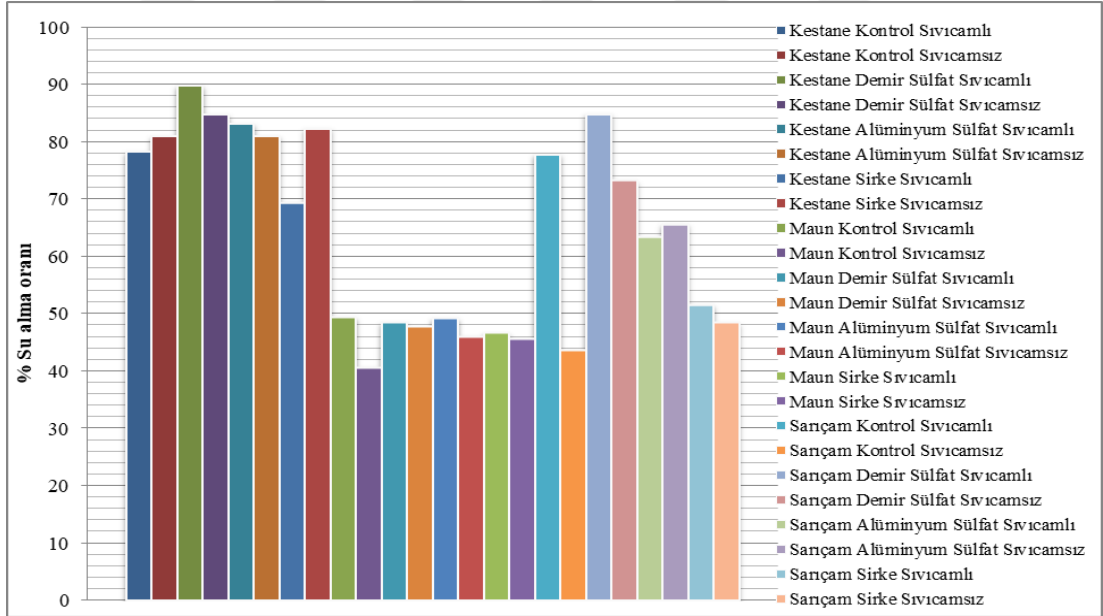
Boya	Ağaçtürü	Mordan	Karışım	Ortalama	Standart sapma
Kontrol	Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	78,33	1,76
			Sıvıcamsız	81,08	5,27
		Demir Sülfat	Sıvıcamlı	89,91	3,44
			Sıvıcamsız	84,85	3,15
		Alüminyum Sülfat	Sıvıcamlı	83,24	2,34
			Sıvıcamsız	81,13	4,47
Maun	Maun	Sirke	Sıvıcamlı	69,42	7,95
			Sıvıcamsız	82,36	2,47
		Kontrol	Sıvıcamlı	49,46	3,62
			Sıvıcamsız	40,64	6,37
		Demir Sülfat	Sıvıcamlı	48,55	4,93

Çizelge 3.19. (devam)

		Alüminyum Sülfat	SıvıcamSIZ	47,84	1,14
			Sıvıcamlı	49,28	0,63
		Sirke	SıvıcamSIZ	46,06	2,67
			Sıvıcamlı	46,66	3,41
		Kontrol	SıvıcamSIZ	45,65	1,13
			Sıvıcamlı	77,90	2,60
	Sarıçam	Demir Sülfat	SıvıcamSIZ	43,61	6,29
			Sıvıcamlı	84,94	7,65
		Alüminyum Sülfat	SıvıcamSIZ	73,27	6,35
			Sıvıcamlı	63,38	2,12
		Sirke	SıvıcamSIZ	65,70	7,49
			Sıvıcamlı	51,65	0,06
			SıvıcamSIZ	48,45	8,85

Kontrol grubu su alma testi bulguları incelendiğinde en az su alma sırasıyla kestane odununda, sıvıcamlı sirke uygulanan grupta % 69,42, ham maun odununda % 40,64 ve sarıçam odunda sıvıcamSIZ sirke uygulanan grupta % 48,45 olarak tespit edilmiştir.

Kontrol grubu, ağaç türü düzeyinde su alma testi verileri grafiksel gösterimi Şekil 3.46.' da verilmiştir.



Şekil 3.46. Kontrol grubu ağaç türü düzeyinde su alma testi verileri (%)

Kontrol (boyasız) grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.20.'de verilmiştir.

Çizelge3.20. Kontrol (boyasız) grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi P
Ağaç türü	14306,154	2	7153,077	54,648	0,000
Mordan	1855,161	3	618,387	4,724	0,005
Karışım	449,498	2	224,749	1,717	0,188
Ağaç türü * Mordan	1136,197	6	189,366	1,447	0,212
Ağaç türü * Karışım	581,900	2	290,950	2,223	0,117
Mordan * Karışım	1008,577	5	201,715	1,541	0,191
Ağaç türü * Mordan * Karışım	842,682	6	140,447	1,073	0,389
Hata	7984,534	61	130,894		
Toplam	425538,348	88			

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türü ve mordan faktörlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubu su alma testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.21.'de verilmiştir.

Çizelge3.21. Kontrol (boyasız) grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu		
	A	B	C
Maun	46,76		
Sarıçam		63,61	
Kestane			80,93

Ağaç türü düzeyinde su alma testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, ağaç türleri arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla maun % 46,76, sarıçam % 63,61 ve kestane odununda % 80,93 oranında olduğu görülmüştür.

Kontrol grubu su alma testi çoklu mordan düzeyinde homojenlik grubu bulguları Çizelge 3.22.'de verilmiştir.

Çizelge 3.22. Kontrol (boyasız) grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Mordan	Homojenlik grubu		
	A	B	C
Sirke	57,36		
Alüminyum Sülfat		66,05	
Kontrol		67,52	67,52
Demir Sülfat			74,16

Ağaç türü düzeyinde su alma testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, mordanlar arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla sirke % 57,36, alüminyum sülfat % 66,05, kontrol % 67,52 ve demir sülfat % 74,16 oranında olduğu görülmüştür.

3.3. Nar kabuğu ile boyanan örneklerin su alma testi verileri

Nar kabuğu grubu su alma testi sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.23.' te verilmiştir.

Nar kabuğu grubu su alma testi bulguları incelendiğinde en az su alma sırasıyla kestane odunusıvıcamsız kontrol grubunda % 73,74, maun odunusıvıcamsız sirke uygulanan grupta % 40,70 ve sarıçam odunu sıvıcamsız sirke uygulanan grupta % 56,28 olarak tespit edilmiştir.

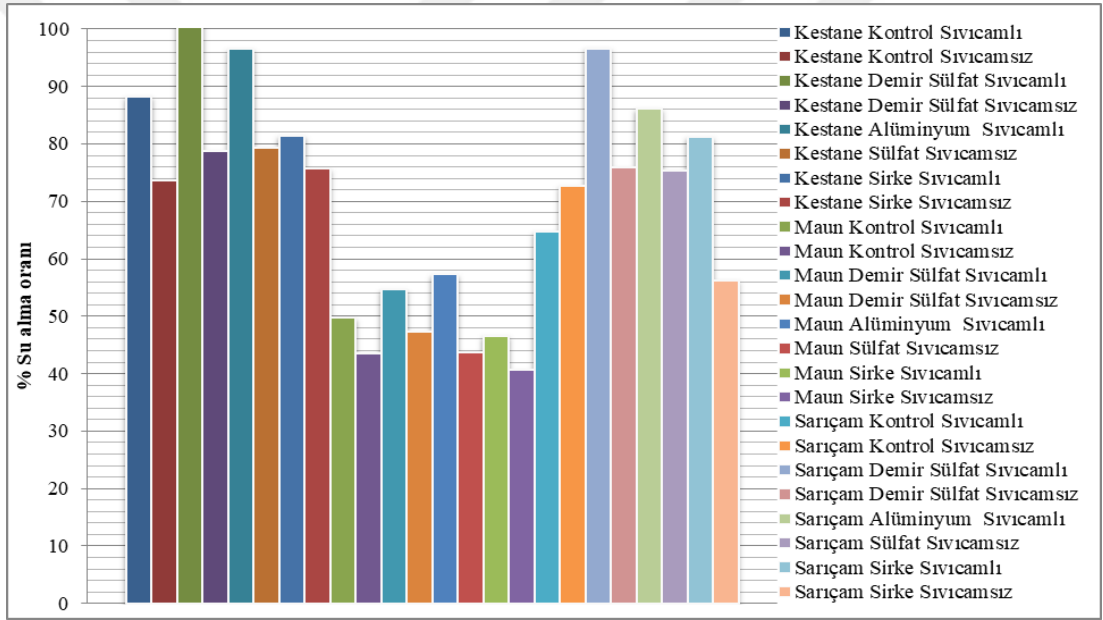
Çizelge 3.23. Nar kabuğu grubu su alma testi genel ortalama değerleri (%)

Boya	Ağaçtürü	Mordan	Karışım	Ortalama	Standart sapma
Nar kabuğu	Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	88,24	4,28
			Sıvıcamsız	73,74	6,99
		Demir Sülfat	Sıvıcamlı	103,41	3,45
			Sıvıcamsız	78,73	3,94
		Alüminyum Sülfat	Sıvıcamlı	96,55	5,96
			Sıvıcamsız	79,27	3,50
	Sirke	Sıvıcamlı	81,43	7,49	
		Sıvıcamsız	75,71	2,66	
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	49,70	3,47
			Sıvıcamsız	43,53	4,75
		Demir Sülfat	Sıvıcamlı	54,71	1,26
			Sıvıcamsız	47,40	1,65

Çizelge 3.23. (devam)

	Sarıçam	Alüminyum Sülfat	Sıvıcamlı	57,30	4,37
			Sıvıcamsız	43,81	4,46
		Sirke	Sıvıcamlı	46,63	5,22
			Sıvıcamsız	40,70	0,86
		Kontrol	Sıvıcamlı	64,79	1,26
			Sıvıcamsız	72,72	5,25
	Demir Sülfat	Sıvıcamlı	96,66	8,27	
		Sıvıcamsız	75,88	9,35	
	Alüminyum Sülfat	Sıvıcamlı	86,13	6,09	
		Sıvıcamsız	75,36	3,30	
	Sirke	Sıvıcamlı	81,24	9,47	
		Sıvıcamsız	56,28	8,61	

Nar kabuğu boyası, ağaç türü düzeyinde su alma testi verileri grafiksel gösterimi Şekil 3.47.' de verilmiştir.



Şekil 3.47. Nar kabuğu boyası ağaç türü düzeyinde su alma testi verileri (%)

Nar kabuğu grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.24.'te verilmiştir.

Çizelge 3.24. Nar kabuğu grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi P
Ağaç türü	17676,973	2	8838,486	39,531	0,000
Mordan	1181,660	3	393,887	1,762	0,163
Karışım	16691,200	2	8345,600	37,326	0,000
Ağaç türü * Mordan	301,455	6	50,243	0,225	0,967
Ağaç türü * Karışım	160,987	2	80,494	0,360	0,699
Mordan * Karışım	948,026	5	189,605	0,848	0,521
Ağaç türü * Mordan * Karışım	872,467	6	145,411	0,650	0,690
Hata	14309,469	64	223,585		
Toplam	586246,653	92			

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türü ve karışım faktörlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Nar kabuğu grubu su alma testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.25.'te verilmiştir.

Çizelge 3.25. Nar kabuğu grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu	
	A	B
Maun	71,30	
Sarıçam	74,45	
Kestane		84,63

Ağaç türü düzeyinde su alma testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, ağaç türleri arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla maun % 71,30, sarıçam % 74,45 ve kestane odununda % 84,63 oranında olduğu görülmüştür.

Nar kabuğu grubu su alma testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.26.'da verilmiştir.

Çizelge 3.26. Nar kabuğu grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Karışım	Homojenlik grubu	
	A	B
Sıvıcamsız	63,59	
Sıvıcamlı		75,56

Karışım düzeyinde su alma testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, karışımlar arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın

sırasıyla sıvıcamsız karışımda % 63,59 ve sıvıcamlı karışımda % 75,56 oranında olduğu görülmüştür.

3.4. Meyan kökü ile boyanan örneklerin su alma testi verileri

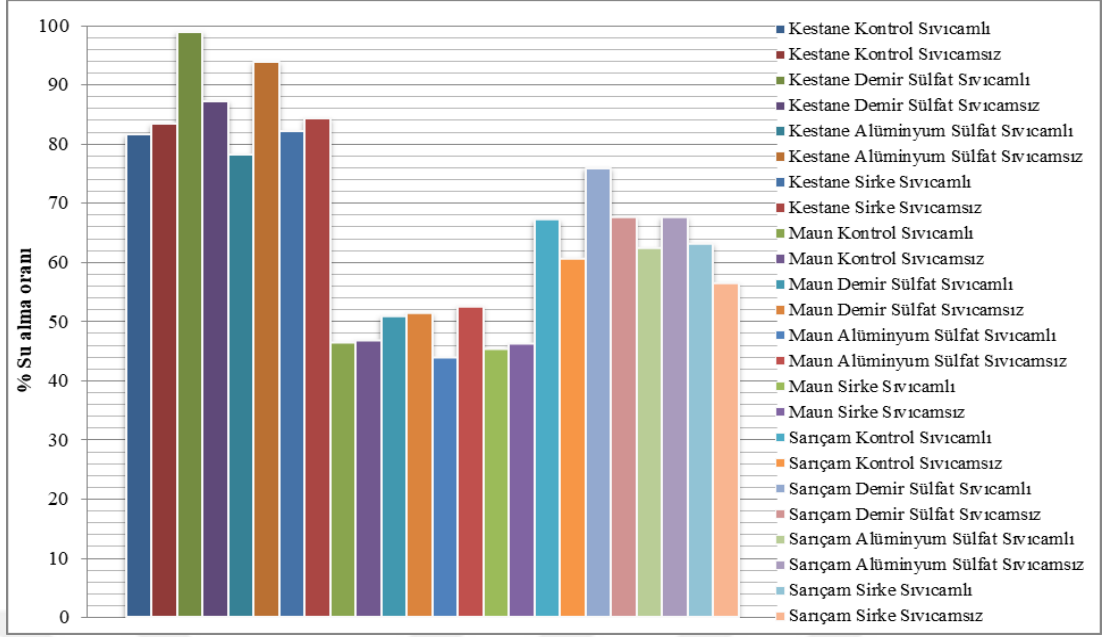
Meyan grubu su alma testi sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.27.' de verilmiştir.

Çizelge 3.27. Meyan grubu su alma testi genel ortalama değerleri (%)

Boya	Ağaçtürü	Mordan	Karışım	Ortalama (%)	Standart sapma	
Meyan	Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	81,55	1,08	
			Sıvıcamsız	83,36	2,98	
		Demir Sülfat	Sıvıcamlı	98,94	3,22	
			Sıvıcamsız	87,27	4,72	
		Alüminyum Sülfat	Sıvıcamlı	78,21	2,39	
			Sıvıcamsız	93,89	4,70	
		Sirke	Sıvıcamlı	82,21	3,65	
			Sıvıcamsız	84,32	2,93	
		Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	46,40	3,23
				Sıvıcamsız	46,73	4,78
			Demir Sülfat	Sıvıcamlı	50,86	6,89
				Sıvıcamsız	51,38	3,40
	Alüminyum Sülfat		Sıvıcamlı	43,75	1,06	
			Sıvıcamsız	52,51	2,06	
	Sirke		Sıvıcamlı	45,29	4,78	
			Sıvıcamsız	46,12	3,42	
	Sarıçam		Kontrol	Sıvıcamlı	67,16	1,27
				Sıvıcamsız	60,65	1,10
			Demir Sülfat	Sıvıcamlı	75,95	1,21
				Sıvıcamsız	67,63	3,25
		Alüminyum Sülfat	Sıvıcamlı	62,32	5,22	
			Sıvıcamsız	67,66	3,34	
		Sirke	Sıvıcamlı	63,16	7,82	
			Sıvıcamsız	56,49	1,46	

Meyan grubu su alma testi bulguları incelendiğinde en az su alma sırasıyla kestane odunu sıvıcamlı alüminyum sülfat uygulanan grupta % 78,21, maun odunu sıvıcamlı alüminyum sülfat uygulanan grupta % 43,75 ve sarıçam odunu sıvıcamsız sirke uygulanan grupta % 56,49 olarak tespit edilmiştir.

Meyan kökü boyası, ağaç türü düzeyinde su alma testi verileri grafiksel gösterimi Şekil 3.48.' de verilmiştir.



Şekil 3.48. Meyan kökü boyasıağaç türü düzeyinde su alma testi verileri (%)

Meyan grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.27.'de verilmiştir.

Çizelge 3.27. Meyan grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi P
Ağaç türü	17697,440	2	8848,720	37,977	0,000
Mordan	585,611	3	195,204	0,838	0,478
Karışım	2733,500	2	1366,750	5,866	0,005
Ağaç türü * Mordan	107,507	6	17,918	0,077	0,998
Ağaç türü * Karışım	161,961	2	80,981	0,348	0,708
Mordan * Karışım	752,483	5	150,497	0,646	0,666
Ağaç türü * Mordan * Karışım	166,902	6	27,817	0,119	0,994
Hata	14213,133	61	233,002		
Toplam	484041,077	89			

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türü faktörünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Meyan grubu su alma testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.28.'de verilmiştir.

Çizelge3.28. Meyan grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu	
	A	B
Maun	63,36	
Sarıçam	65,13	
Kestane		80,96

Ağaç türü düzeyinde su alma testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, ağaç türleri arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla maun % 63,36, sarıçam % 65,13 ve kestane odununda % 80,96 oranında olduğu görülmüştür.

3.5. Çivit ile boyanan örneklerin su alma testi verileri

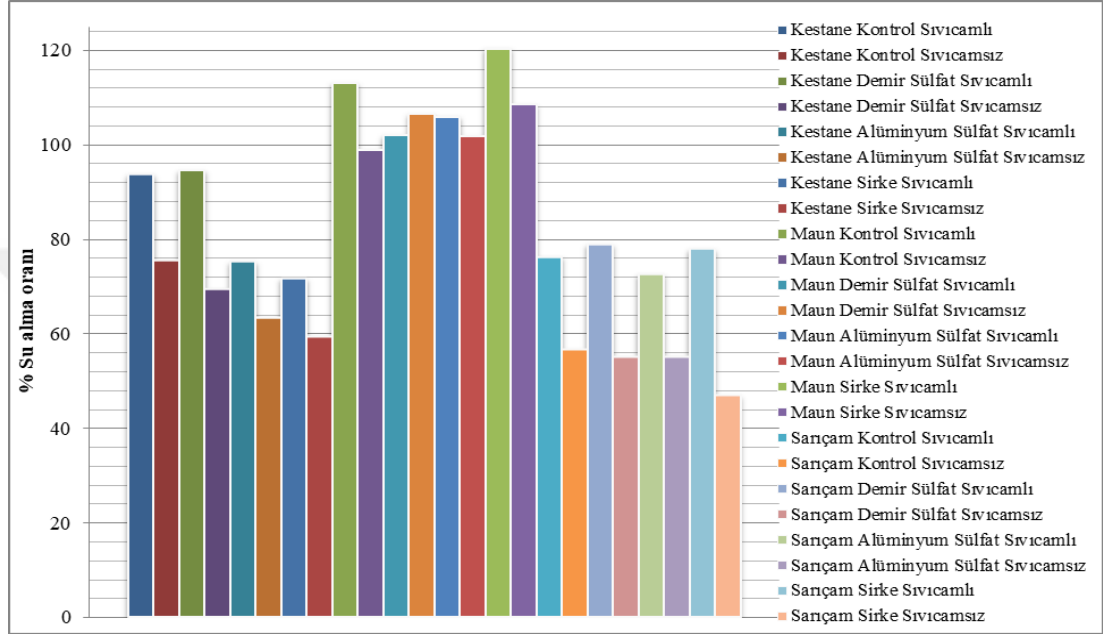
Çivit grubu su alma testi sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.29.' da verilmiştir.

Çizelge 3.29. Çivit grubu su alma testi genel ortalama değerleri (%)

Boya	Ağaçtürü	Mordan	Karışım	Ortalama %	Standart sapma		
Çivit	Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	93,75	1,83		
			Sıvıcamsız	75,47	1,62		
		Demir Sülfat	Sıvıcamlı	94,55	1,09		
			Sıvıcamsız	69,42	4,24		
		Alüminyum Sülfat	Sıvıcamlı	75,18	1,33		
			Sıvıcamsız	63,30	2,43		
		Sirke	Sıvıcamlı	71,65	1,39		
			Sıvıcamsız	59,37	3,84		
			Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	113,05	2,34
					Sıvıcamsız	98,90	1,64
				Demir Sülfat	Sıvıcamlı	101,99	9,16
					Sıvıcamsız	106,52	3,33
Alüminyum Sülfat	Sıvıcamlı			105,97	5,00		
	Sıvıcamsız			101,76	7,42		
Sirke	Sıvıcamlı			120,34	7,38		
	Sıvıcamsız			108,50	5,93		
Sarıçam	Kontrol			Sıvıcamlı	76,24	8,47	
				Sıvıcamsız	56,63	8,69	
	Demir Sülfat			Sıvıcamlı	78,89	3,71	
				Sıvıcamsız	54,98	4,43	
	Alüminyum Sülfat		Sıvıcamlı	72,58	1,95		
			Sıvıcamsız	55,13	7,81		
Sirke	Sıvıcamlı		77,87	3,66			
	Sıvıcamsız		46,85	4,44			

Çivit grubu su alma testi bulguları incelendiğinde en az su alma sırasıyla kestane odununda sıvıcağısız sirke grubunda % 59,37, maun odununda sıvıcağısız kontrol grubunda % 98,90ve sarıçam odunda sıvıcağısız sirke uygulanan grupta % 46,85 olarak tespit edilmiştir.

Çivit boyası, ağaç türü düzeyinde su alma testi verileri grafiksel gösterimi Şekil 3.49.' da verilmiştir.



Şekil 3.49. Çivit boyasıağaç türü düzeyinde su alma testi verileri (%)

Çivit grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.30.'da verilmiştir.

Çizelge 3.30. Çivit grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi P
Ağaç türü	23230,740	2	11615,370	27,707	0,000
Mordan	493,849	3	164,616	0,393	0,759
Karışım	4288,485	2	2144,243	5,115	0,009
Ağaç türü * Mordan	1586,480	6	264,413	0,631	0,705
Ağaç türü * Karışım	843,652	2	421,826	1,006	0,371
Mordan * Karışım	138,540	6	23,090	0,055	0,999
Ağaç türü * Mordan * Karışım	517,849	6	86,308	0,206	0,974
Hata	26411,256	63	419,226		
Toplam	626218,329	91			

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türü ve karışım faktörlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çivit grubu su alma testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.31.'de verilmiştir.

Çizelge 3.31. Çivit grubu su alma testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu	
	A	B
Maun	64,72	
Sarıçam	75,34	
Kestane		107,13

Ağaç türü düzeyinde su alma testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, ağaç türleri arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla maun % 64,72, sarıçam % 75,34 ve kestane odununda % 107,13 oranında olduğu görülmüştür.

3.6. Hacimsel Genişleme Testi Bulguları

3.6.1. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi verileri

Kontrol grubu hacimsel genişleme testi sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.33.' te verilmiştir.

Kontrol grubu bulguları incelendiğinde en az hacimsel genişleme sırasıyla kestane odunu sıvıcamsız alüminyum sülfat grubunda % 5,42, maun odunu sıvıcamsız demir sülfat grubunda % 5,56 ve sarıçam odunu sıvıcamsız sirke uygulanan grupta % 4,72 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.33. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi genel ortalama değerleri (%)

Boya	Ağaçtürü	Mordan	Karışım	Ortalama	Standart sapma
Kontrol	Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	7,40	1,07
			Sıvıcamsız	5,45	1,22
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	5,99	1,31
			Sıvıcamsız	5,43	1,52
		Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	6,67	1,68
			Sıvıcamsız	5,42	0,90

Çizelge 3.33. (devam)

		Sirke	Sıvıcamlı	6,12	1,03
			Sıvıcamsız	6,23	1,38
Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	8,76	1,03	
		Sıvıcamsız	6,24	1,23	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	7,07	0,28	
		Sıvıcamsız	5,56	0,90	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	6,53	3,10	
		Sıvıcamsız	7,92	0,48	
	Sirke	Sıvıcamlı	8,98	0,39	
		Sıvıcamsız	7,71	1,37	
	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	8,42	1,98
			Sıvıcamsız	4,93	,51
Demir sülfat		Sıvıcamlı	5,06	1,10	
		Sıvıcamsız	4,75	1,39	
Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	6,61	0,61	
		Sıvıcamsız	5,35	0,20	
Sirke		Sıvıcamlı	7,03	1,51	
		Sıvıcamsız	4,72	0,59	

Kontrol grubu hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.34.'te verilmiştir.

Çizelge 3.34. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi P
Ağaç türü	30,759	2	15,380	9,543	0,000
Mordan	18,234	3	6,078	3,771	0,015
Karışım	27,959	2	13,980	8,674	0,000
Ağaç türü * Mordan	6,701	6	1,117	0,693	0,656
Ağaç türü * Karışım	3,241	2	1,620	1,005	0,372
Mordan * Karışım	13,437	5	2,687	1,667	0,156
Ağaç türü * Mordan * Karışım	11,188	6	1,865	1,157	0,341
Hata	99,919	62	1,612		
Toplam	3743,673	89			

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türü ve karışım faktörlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.35.'te verilmiştir.

Çizelge 3.35. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu		
	A	B	C
Kestane	5,79		
Sarıçam		6,09	
Maun			7,34

Ağaç türü düzeyinde hacimsel genişleme testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, ağaç türleri arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla kestane % 5,79, sarıçam % 6,09 ve maun odununda % 7,34 oranında olduğu görülmüştür.

Kontrol grubu hacimsel genişleme testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.36.'da verilmiştir.

Çizelge 3.36. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu	
	A	B
Sıvıcamsız	5,81	
Sıvıcamlı		7,05

Karışım düzeyinde hacimsel genişleme testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, karışımlar arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla sıvıcamsız karışımda % 5,81 ve sıvıcamlı karışımda % 7,05 oranında olduğu görülmüştür.

3.6.2. Nar kabuğu boyası hacimsel genişleme testi verileri

Nar kabuğu boyası hacimsel genişleme testi sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.37.' de verilmiştir.

Çizelge 3.37. Kontrol (boyasız) grubu hacimsel genişleme testi genel ortalama değerleri (%)

Boya	Ağaç türü	Mordan	Karışım	Ortalama	Standart sapma
.Nar kabuğu	Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	7,68	2,04
			Sıvıcamsız	5,73	1,52
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	6,54	0,11
			Sıvıcamsız	5,94	1,17
		Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	6,17	0,67
			Sıvıcamsız	6,21	2,57
		Sirke	Sıvıcamlı	5,86	1,43

Çizelge 3.37. (devam)

			Sıvıcamsız	6,58	1,33
			Maun	Kontrol	Sıvıcamlı
Sıvıcamsız	8,19	0,98			
Demir sülfat	Sıvıcamlı	7,22		1,51	
	Sıvıcamsız	5,88		0,45	
Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	7,08		1,70	
	Sıvıcamsız	8,18		0,44	
Sirke	Sıvıcamlı	8,34	0,98		
	Sıvıcamsız	5,71	0,83		
Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	5,75	1,06	
		Sıvıcamsız	5,03	1,61	
	Demir sülfat	Sıvıcamlı	7,50	1,14	
		Sıvıcamsız	6,22	0,85	
	Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	6,73	1,70	
		Sıvıcamsız	7,54	1,1	
	Sirke	Sıvıcamlı	8,29	0,12	
		Sıvıcamsız	7,27	0,69	

Nar kabuğu boyası bulguları incelendiğinde en az hacimsel genişleme sırasıyla kestane odunu sıvıcamsız kontrol grubunda % 5,73, maun odunu sıvıcamsız sirke grubunda % 5,71 ve sarıçam odunu sıvıcamsız kontrol uygulanan grupta % 5,03 olarak tespit edilmiştir.

Nar kabuğuboyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.38.' de verilmiştir.

Çizelge 3.38. Nar kabuğu boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi P
Ağaç türü	19,049	2	9,525	5,535	0,006
Mordan	6,228	3	2,076	1,206	0,315
Karışım	9,514	2	4,757	2,764	0,071
Ağaç türü * Mordan	38,832	6	6,472	3,761	0,003
Ağaç türü * Karışım	1,897	2	0,949	0,551	0,579
Mordan * Karışım	13,935	6	2,322	1,350	0,249
Ağaç türü * Mordan * Karışım	9,321	6	1,553	0,903	0,499
Hata	108,410	63	1,721		
Toplam	4353,816	91			

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türü ve karışım faktörlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Nar kabuğu boyası hacimsel genişleme testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.39.' da verilmiştir.

Çizelge 3.39. Nar kabuğu boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu		
	A	B	C
Kestane	6,24		
Sarıçam		6,79	
Maun			7,58

Ağaç türü düzeyinde hacimsel genişleme testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, ağaç türleri arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla kestane % 6,24, sarıçam % 6,79 ve maun odununda % 7,58 oranında olduğu görülmüştür.

3.6.3. Çivit boyası hacimsel genişleme testi verileri

Çivit boyası hacimsel genişleme testi sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.41.' de verilmiştir.

Çizelge 3.41. Çivit boyası hacimsel genişleme testi genel ortalama değerleri (%)

Boya	Ağaç türü	Mordan	Karışım	Ortalama	Standart sapma	
Çivit	Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	6,07	1,31	
			Sıvıcamsız	4,83	1,12	
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	6,18	0,42	
			Sıvıcamsız	4,71	1,30	
		Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	6,25	1,36	
			Sıvıcamsız	4,96	0,76	
		Sirke	Sıvıcamlı	5,97	1,25	
			Sıvıcamsız	5,83	0,70	
		Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	8,18	1,09
				Sıvıcamsız	6,98	0,57
			Demir sülfat	Sıvıcamlı	8,34	0,72
				Sıvıcamsız	6,95	1,09
	Alüminyum sülfat		Sıvıcamlı	7,22	1,57	
			Sıvıcamsız	6,94	2,12	
	Sirke		Sıvıcamlı	7,82	0,65	
			Sıvıcamsız	6,76	1,09	
	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	6,14	1,94	
			Sıvıcamsız	5,67	2,27	
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	6,78	2,23	
			Sıvıcamsız	6,69	0,29	
		Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	6,77	1,53	
			Sıvıcamsız	5,51	1,66	
		Sirke	Sıvıcamlı	6,93	1,19	
			Sıvıcamsız	7,77	1,92	

Çivit boyası bulguları incelendiğinde en az hacimsel genişleme sırasıyla kestane odununda sıvıcaimsiz demir sülfat grubunda % 4,71, maun odununda sıvıcaimsiz sirke grubunda % 6,76 ve sarıçam odununda sıvıcaimsiz alüminyum sülfat uygulanan grupta % 5,51 olarak tespit edilmiştir.

Çivit boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.42.'de verilmiştir.

Çizelge 3.42. Çivit boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi P
Ağaç türü	38,861	2	19,430	9,601	0,000
Mordan	5,601	3	1,867	0,923	0,435
Karışım	10,206	2	5,103	2,521	0,089
Ağaç türü * Mordan	5,689	6	0,948	0,469	0,829
Ağaç türü * Karışım	2,330	2	1,165	0,576	0,565
Mordan * Karışım	11,571	5	2,314	1,144	0,347
Ağaç türü * Mordan * Karışım	3,734	6	0,622	0,307	0,931
Hata	125,476	62	2,024		
Toplam	4273,387	90			

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çivit boyası hacimsel genişleme testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.43.'te verilmiştir.

Çizelge 3.43. Çivit boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu		
	A	B	C
Kestane	5,60		
Sarıçam		6,47	
Maun			7,66

Ağaç türü düzeyinde hacimsel genişleme testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, ağaç türleri arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla kestane % 5,60, sarıçam % 6,47 ve maun odununda % 7,66 oranında olduğu görülmüştür.

3.6.4. Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi verileri

Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.45.' te verilmiştir.

Çizelge 3.45. Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi genel ortalama değerleri (%)

Boya	Ağaçtürü	Mordan	Karışım	Ortalama	Standart sapma
Meyan Kökü	Kestane	Kontrol	Sıvıcamlı	6,19	0,61
			Sıvıcamsız	6,50	1,01
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	6,38	1,74
			Sıvıcamsız	6,05	1,06
		Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	6,48	0,97
			Sıvıcamsız	6,01	,49
		Sirke	Sıvıcamlı	6,88	1,12
			Sıvıcamsız	5,03	1,34
	Maun	Kontrol	Sıvıcamlı	8,41	0,58
			Sıvıcamsız	7,23	0,57
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	6,62	1,81
			Sıvıcamsız	7,94	0,99
		Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	8,04	0,81
			Sıvıcamsız	7,07	1,28
		Sirke	Sıvıcamlı	8,56	1,40
			Sıvıcamsız	9,14	1,54
	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	9,67	1,20
			Sıvıcamsız	5,42	0,80
		Demir sülfat	Sıvıcamlı	8,04	1,02
			Sıvıcamsız	4,39	0,56
		Alüminyum sülfat	Sıvıcamlı	5,84	0,88
			Sıvıcamsız	7,91	0,48
		Sirke	Sıvıcamlı	6,57	1,04
			Sıvıcamsız	6,28	1,50

Meyan kökü boyası bulguları incelendiğinde en az hacimsel genişleme sırasıyla kestane odunu sıvıcamsız sirke grubunda % 5,03, maun odunu sıvıcamlı demir sülfat grubunda % 6,62 ve sarıçam odunu sıvıcamsız demir sülfat uygulanan grupta % 4,39 olarak tespit edilmiştir.

Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.46.' da verilmiştir.

Çizelge 3.46. Meyan kökü boyasihacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi P
Ağaç türü	35,275	2	17,638	13,172	0,000
Mordan	15,310	3	5,103	3,811	0,014
Karışım	21,598	2	10,799	8,065	0,001
Ağaç türü * Mordan	10,673	6	1,779	1,329	0,258
Ağaç türü * Karışım	6,647	2	3,324	2,482	0,092
Mordan * Karışım	20,772	5	4,154	3,103	0,015
Ağaç türü * Mordan * Karışım	41,325	6	6,887	5,144	0,000
Hata	83,016	62	1,339		
Toplam	4438,091	90			

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türü ve karışım faktörlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.47.' de verilmiştir.

Çizelge 3.47.Meyan kökü boyasihacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu		
	A	B	C
Kestane	6,15		
Sarıçam		6,76	
Maun			7,43

Ağaç türü düzeyinde hacimsel genişleme testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, ağaç türleri arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla kestane % 6,15, sarıçam % 6,79 ve maun odununda % 7,43 oranında olduğu görülmüştür.

Meyan kökü boyası hacimsel genişleme testi çoklu ağaç türü düzeyinde ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçları Çizelge 3.48.'de verilmiştir.

Çizelge 3.48. Meyan kökü boyasihacimsel genişleme testi çoklu varyans analizi sonuçları

Ağaç türü	Homojenlik grubu	
	A	B
Sıvıcamsız	6,58	
Sıvıcamlı		7,31

Karışım düzeyinde hacimsel genişleme testi değerleri ile ilgili ikili karşılaştırma Duncan testi sonuçlarına göre, karışımlar arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve bu farkın sırasıyla sıvıcamsız karışımda % 6,58 ve sıvıcamlı karışımda % 7,31 oranında olduğu görülmüştür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yıkanma sonuçlarına göre;

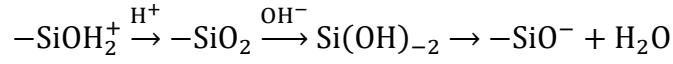
Nar kabuğu boyasının pH.3'teki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma sarıçam odunun sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.181 abs), en fazla yıkanma ise kestane odunun sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerinde (3.467 abs) ölçülmüştür. pH.7 - 22 °C'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma sarıçam odunun sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.096 abs), en fazla yıkanma ise kestane odununda sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerinde (3.826 abs) ölçülmüştür. pH.11'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma sarıçam odunun sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.157 abs), en fazla yıkanma ise kestane odunun sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerinde (4.000 abs) ölçülmüştür. 10 °C'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma sarıçam odunun sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.128 abs), en fazla yıkanma ise kestane odununsıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerinde (2.831 abs) ölçülmüştür. 40 °C'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma maun odununda sıvıcamsız alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.121 abs), en fazla yıkanma ise kestane odununsıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerinde (4.000 abs) ölçülmüştür.

Özellikle, sıvıcamsız sirke örneklerine ait sonuçlar incelendiğinde diğer örneklerle oranla belirgin farklılık ve maksimum oranda boya yıkanmasının gerçekleştiği gözlenmiştir. Sirke (asetik asit) zayıf asit karakterli bir madde olduğundan renk absorbans oranı daha yüksektir ve bu yüzden renk verici maddeleri çözmektedir. Bu durum sıvıcam olmayan yüzeyin düşük pH değerlerinden önemli oranda etkilendiğini, buna karşın diğer mordanlar veya sıvıcam kullanıldığında boyanan yüzeyin korozif etkisinden, pH değişiminden önemli oranda etkilenmediğini

göstermektedir. Gruplar incelendiğinde düşük pH' daki yıkanma oranlarının yüksek pH' dan daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Sıvıcamlı sirke gruplarının daha az yıkanma sebebi ise sıvıcam (SiO_2) ahşap yüzeyde bir tabaka oluşturarak yüzeyin sirke ile etkileşmesini engellemektedir. En az yıkanma oranları da sıvıcamsız alüminyum sülfat gruplarında gözlenmiştir. Alüminyum sülfat amfoter(asite karşı baz, baza karşı asit) bir bileşik olduğundan pH ve sıcaklık değişimlerine göre asidik veya bazik karakterli davranmıştır.

Çivit boyasının pH.3'teki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma kestane odunun sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.173 abs), en fazla yıkanma ise kestane odunun sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (1.898 abs) ölçülmüştür. pH.7 - 22 °C'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma kestane odunun sıvıcamsız demir sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.101 abs), en fazla yıkanma ise kestane odunun sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (1.642 abs) ölçülmüştür. pH.11'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma maun odunun sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.461 abs), en fazla yıkanma ise kestane odunun sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (2.945 abs) ölçülmüştür. 10 °C'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma maun odunun sıvıcamlı alüminyum sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.319 abs), en fazla yıkanma ise kestane odununda sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (1.560) abs ölçülmüştür. 40 °C'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma maun odununda sıvıcamlı sirke karışımı uygulanan örneklerde (0.319 abs), en fazla yıkanma ise sarıçam odunun sıvıcamsız kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (3.820 abs) ölçülmüştür.

Ahşap yüzeylerdeki fonksiyonel grupların hidrojen ve hidroksil iyonlarına karşı yüksek duyarlılığı nedeniyle boyama işlemlerinin büyük oranda pH'ya bağımlı olduğu iyi bilinmektedir. Düşük pH'larda gözlemlenen daha yüksek performans, sarıçamın yüzey üzerindeki aktif bölgelerle ilişkilendirilebilir. Sıvı camdaki silikon oksitler, asidik ve alkali koşullarda aşağıdaki gibi iyonlaşabilir (Ugurlu ve ark, 2017).



Asidik ortamda

Alkali ortamda

pozitif değişen yüzey

negatif değişen yüzey

Elde edilen veriler incelendiğinde alüminyum ve demir sülfat kullanıldığında yıkanmanın düşük olması, bilindiği üzere alüminyumun amfoter karakterli (asite karşı baz baza karşı asit) olması ve demir hidroliz iyonlarının da pH değişiminden çok fazla etkilenmemiş olmalarıyla da ilişkilendirilebilir. Sıvıcamlı demir sülfat gruplarından yıkanma oranları yüksek olan yıkanma türleri incelendiğinde yüzeyde bulunan SiO₂ maddesinin asitlerde daha çok çözüldüğünden kaynaklandığı söylenebilir.

Meyan boyasının pH.3'teki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma maun odunun sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (0.075 abs), en fazla yıkanma ise kestane odunun sıvıcamsız kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (2.486 abs) ölçülmüştür. pH.7 - 22 °C'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma maun odunun sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (0.087 abs), en fazla yıkanma ise kestane odunun sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerinde (3.296 abs) ölçülmüştür. pH.11'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma maun odunun sıvıcamlı demir sülfat karışımı uygulanan örneklerinde (0.184 abs), en fazla yıkanma ise kestane odunun sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerinde (3.432 abs) olarak ölçülmüştür. 10 °C'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma maun odunun sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (0.151 abs), en fazla yıkanma ise kestane odununda sıvıcamsız kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (2.061 abs) ölçülmüştür. 40 °C'deki yıkanma sonuçlarına göre; en az yıkanma maun odunun sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (0.146 abs), en fazla yıkanma ise kestane odunun sıvıcamsız kontrol karışımı uygulanan örneklerinde (4.000 abs) ölçülmüştür.

Meyan kökü boyası yıkanma verilerine göre; en az yıkanmanın genellikle sıvıcamlı kontrol gruplarında görülmesi mordansız grupların yıkanmaya karşı daha dirençli olduğu görülmektedir. Bunun yanında en fazla yıkanmanın sıvıcamsız kontrol

gruplarında görülmesi de sıvıcamın kullanım amacımıza uygun olduğunu, yıkanma performanslarına olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir.

Ağaç türü düzeyinde yıkanmalar incelendiğinde en fazla yıkanma tüm testlerde (çivit boyasının 40 °C'deki yıkanması hariç) kestane odununda, en az yıkanma ise genellikle maun odununda gerçekleşmiştir. Türler arasındaki yıkanma farklılıkları ağaç malzemelerinin anatomik yapıları ve içerdikleri farklı ekstraktif maddelerin, sıvıcam ve mordanlı boya konsantrasyonların bu yapılarla reaksiyona girmesi ve farklı bağ oluşturmalarıyla ilgili olduğu düşünülmektedir.

Sıvıcam kullanımının yıkanma sonuçları değerlendirildiğinde, kullanılan boyalar ve mordanlı konsantrasyonların tüm testlerinde; nar kabuğu boyasındaki minimum yıkanma sıvıcamsız alüminyum sülfat uygulanan örneklerde görülürken, çivit ve meyan kökü boyamalarında sıvıcamlı gruplarda belirlenmiştir. Ayrıca tüm testlerde maksimum yıkanma nar kabuğu boyasında sıvıcamsız sirke grubunda, çivit ve meyan boyamalarında sıvıcamsız kontrol grubunda ölçülmüştür. Buna göre, minimum yıkanmaların sıvıcamlı gruplarda görülmesi, çalışmanın hipotezini desteklemektedir. Sıvıcam, yıkanma testindeki boya tutunma özelliklerine olumlu katkı göstermiştir. Bu sonuç Yıldız, (2017) ile uyum göstermiştir.

Yıkanma verileri boya düzeyinde değerlendirildiğinde; tüm testlerde en fazla yıkanma değerleri nar kabuğu boyasına ait ölçümlerde belirlenmiştir. Aynı zamanda en az yıkanma değerleri de genel olarak yine nar kabuğu boyasında (pH.3 ve pH.7 hariç) ölçülmüştür.

Yıkanma verilerine göre, mordanlı örneklerin kontrol örneklerine (mordansız) göre daha fazla yıkandıkları gözlenmiştir. Bu durum için iki öneri sunulabilir: Birincisi, ahşap malzemedeki yapıları ve su ile direkt temas halinde olacak ürünlerde, mordan kullanılmadan, sıvıcam ile kaplanması sağlanmalıdır. İkincisi, yeni bir deneysel çalışma ile ağaç malzemenin boyanmadan önce mordanlanması (önce mordanlama), boya ile mordan maddesi karışım halinde uygulanması (beraber mordanlama) ve ağaç malzemenin önce boyanıp, mordan maddesinin sonradan üstüne sürülmesi (sonradan mordanlama) alternatifleri araştırılarak, en ideal mordanlama metodu araştırılmalıdır.

Su alma sonuçlarına göre;

Kontrol (boyasız) grubunun su alma testi sonuçlarına göre; 48 saatin sonunda su alma oranı en düşük değer maun türünde kontrol grubu sıvıcamsız deney örneklerinde % 40.64, en yüksek değer kestane ağaç türünde demir sülfat ve sıvıcam uygulanan deney örneklerinde % 89.91 görülmüştür.

Nar kabuğu boyasının su alma testi sonuçlarına göre; 48 saatin sonunda su alma oranı en düşük değer maun ağaç türünde, sirkeli sıvıcamsız karışım uygulanan deney örneklerinde % 40.70, en yüksek değer kestane ağaç türünde demir sülfat ve sıvıcam uygulanan deney örneklerinde % 103.41 görülmüştür.

Çivit boyasının su alma testi sonuçlarına göre; 48 saatin sonunda su alma oranı en düşük değer kestane ağaç türünde sirkeli sıvıcamsız karışım uygulanan deney örneklerinde % 59.38, en yüksek değer maun ağaç türünde sirkeli sıvıcamsız deney örneklerinde % 108.51 görülmüştür.

Meyan kökü boyasının su alma testi sonuçlarına göre; 48 saatin sonunda su alma oranı en düşük değer maun ağaç türünde alüminyum sülfat ve sıvıcam karışımı uygulanan deney örneklerinde % 43.75, en yüksek değer kestane ağaç türünde demir sülfat ve sıvıcam uygulanan deney örneklerinde % 98.89 görülmüştür.

Tüm ahşap boya ve karışım malzemeleri dikkate alındığında, su alma değerlerinin uygulama sırasında geçen zamana paralel olarak arttığı gözlenmiştir. Ahşabın rutubet absorpsiyonu genel olarak selüloz ve hemiselüloz yapıları ile ilgilidir. Lif terimi çok genel anlamda bir ifade olup, kağıt hamuru (selüloz) içersinde bulunan tüm hücreleri kapsamaktadır. Lif yapısı ve kalitesi, her ağaç türünde ayrı olduğu gibi belli bir ağaç içinde de değişiklikler göstermektedir (Bozkurt, 1989). Selüloz ve hemiselüloz miktarı ağaç türlerinde farklılık gösterdiğinden yapılan testlerde su alma değerleri arasındaki farkın oluşmasında çok etkili olduğu tahmin edilmektedir. Çivit boyası hariç diğer uygulamalarda en düşük değer maun ağaç türünde, en yüksek değer ise kestane de görülmüştür.

Odunun kimyasal yapısında; selüloz, lignin, hemiselüloz ve ekstraktif maddeler bulunmaktadır (Bozkurt, 1989). Ağaç malzemenin bulundurduğu ekstraktif maddeler

de hücrese düzeyde su bağlanmasını sınırlayan yapılar içermektedir, bu yapıların su alma değerlerini diğer gruplara kıyasla kontrol grubunda daha düşük çıkma sebebi olabileceği düşünülmektedir.

Su iticilik sağlayan muameleler, odunun su alımını kontrol etmeye veya önlemeye yöneliktir (Tokmak, 2012). Odunda su itici bir bariyer oluşturularak, su alma oranı önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Kullanılan maddelere ve miktarlarına bağlı olarak, su itici maddeler hücre boşluklarını doldurmakta, dış yüzeylerde ve kısmi olarak iç yüzeylerde depolanmaktadır. Böylece odun yüzeyi hidrofobik özellik göstermekte ve su alma oranı azaltılmaktadır (Koski 2008). Bu çalışmada su itici madde olarak sıvıcam kullanılmıştır. Su alma verilerine göre genel olarak, sıvıcamsız örneklerin sıvıcamla muamele edilen örneklere oranla daha iyi performans gösterdikleri görülmüştür. Bu sonuç, sıvıcamın ağaç malzemenin su alma oranını tamamen olumsuz yönde etkilemiştir denemez. Bu yüzden sıvıcam uygulamasının ve yahut mordanlama yönteminin iyileştirilerek yeniden denenmesi uygun olacaktır.

Hacimsel genişleme testi sonuçlarına göre;

Kontrol (boyasız) grubunun hacimsel genişleme testi sonuçlarına göre; ağaç türlerinden en fazla genişlemenin maun odunu sıvıcamlı sirke uygulanan deney örneklerinde % 8.98, en az genişlemenin sarıçam odunu sıvıcamsız sirke karışımı uygulanan örneklerinde % 4.72 olarak belirlenmiştir.

Nar kabuğu boyasının hacimsel genişleme testi sonuçlarına göre; ağaç türlerinden en fazla genişlemenin maun odunu kontrol sıvıcamlı karışımı uygulanan örneklerinde % 10.05, en az genişlemenin sarıçam odunu sıvıcamsız kontrol örneklerinde % 5.03 olarak ölçülmüştür.

Çivit boyasının hacimsel genişleme testi sonuçlarına göre; ağaç türlerinden en fazla genişlemenin sarıçam odunu sıvıcamlı kontrol karışımı uygulanan örneklerinde % 9.67, en az genişlemenin kestane odunu sıvıcamsız demir sülfat uygulanan örneklerinde % 4.71 olarak tespit edilmiştir.

Meyan kökü boyasının hacimsel genişleme testi sonuçlarına göre; ağaç türlerinden en fazla genişlemenin maun odunu sıvıcamlı demir sülfat uygulanan örneklerinde %

8.34, en az genişlemenin sarıçam odunu sıvıcamsız demir sülfat karışımı uygulanan örneklerinde % 4.39 olduğu görülmüştür.

Hacimsel genişleme testinde genel olarak tüm boyamalarda (çivit boyası hariç) minimum genişleme değerleri sarıçam odunu deney örneklerinde görülürken, maksimum genişleme değerleri maun odunu deney örneklerinde belirlenmiştir. Tüm boyamaların ölçümleri incelendiğinde en az hacimsel genişlemenin meyan kökü boyası ve mordanlı karışımlarından sarıçam odununun sıvıcamsız demir sülfat uygulanan örneklerinde % 4.39, en fazla hacimsel genişlemenin nar kabuğu boyası ve mordanlı karışımlarından maun odununun sıvıcamlı kontrol örneklerinde % 10.05 olarak ölçülmüştür.

Ahşabı koruyan, faydalı özelliklerini etkilemeyen, doğal görünümünü bozmayan ve sakıncalı özelliklerini iyileştiren çeşitli yöntem ve kimyasal maddeler geliştirilmiştir. Bunlardan biri, su iticilik sağlayan işlemlerdir. Daldırma, batırma vb. yöntemler ve suyu sevmeyen (hidrofobik) maddeler bu gruba girmektedir. Bunlarda temel prensip; gözenekli yapıdaki odunda hücre boşluklarını ve bir miktar da hücre çeperlerini koruyucu bir tabaka teşkil eden parafin, alkid reçinesi, hidrokarbon reçinesi, kolofan, bezir yağı, silikon yağları vb. hidrofobik maddelerle doldurmak veya oraların kaplanmasını sağlamaktır (Var, 2001). Yapılan bu çalışmada ise, sıvıcamın hidrofobik bir madde olarak, ağaç malzemenin boyutsal stabilitesini koruması hipotezi, hacimsel genişleme testi sonuçlarına göre olumsuz bir tablo vermiştir. En fazla hacimsel değişimin sıvıcamlı gruplarda görülüp, en az genişlemenin ise sıvıcamsız gruplarda görülmesi istenmeyen bir durumdur. Elde edilen bu sonuçlardan, yapılan yıkanma ve su alma oranı testlerinde olduğu gibi; ahşabın korunması amacıyla kullanılan sıvıcam uygulamasının ve sıvıcamın mordanlarla etkileşiminin detaylı bir şekilde incelenmesi faydalı olabileceği çıkarımı yapılabilir. Düşük pH aralığında görülen düşük verimlilik, yüzeyin maksimum miktarda proton ile kaplandığı ve mordan olarak kullanılan pozitif iyon metal tuzlarının yüzeye yeterince bağlanmadığı gerçeği ile açıklanabilir. Genelde, düşük pH' da yıkama değerlerinde kısmi bir azalma olduğu görülürken, bu değerler yüksek pH'da çok daha yüksektir (Göktaş ve ark, 2017).

KAYNAKLAR

- Alemdağ, Ş., (1967) *Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar*, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Ankara, 160 s.
- Anonim, (1994) Directiva 94/36 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de junio, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, No. L237, p. 13.
- Anonim (2001) Code of Federal Regulations Title 21, US Government Printing Office, Washington, DC, Parts 70–82.
- Anonim (2011), <http://www.epa.gov/iaq/voc.html>
- Anonim (2108a) <http://kerestedunyasi.com/kestane-agaci.html>
- Anonim (2018b) <http://kerestedunyasi.com/maun.html>
- Arlı, M., Kayabaşı, N. ve Kızıl, S. (2002) Meyan (*Glycyrrhiza glabra* L.) kökünden elde edilen renkler ve bu renklerin bazı haslık değerleri üzerine bir araştırma, *Tar Bil Der*, 8(3):227-231.
- Atılğan, A., (2009) *Bitki boyaları ile boyanan ahşap malzemenin hızlandırılmış yaşlandırma ortamında renk değişim değerlerinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Balpetek, G. F. Ve Gülümser, T. (2014) Tekstil ve konfeksiyon sektöründe ekolojik etkiler, *Tekstil Tekn Elekt Der*, 8:48-62.
- Baysal, E. ve Yalınkılıç, M.K. , (2005) A comparative study on stability and decay resistance of some environmentally-friendly fire retardant boron compounds, *Wood Sci and Tech*, 39(5): 169-186.
- Brocco, B. F., Paes, J. B., Costa, G. L., Brazolin, S., ve Arantes, M. D. C. (2017) Potential of teak heartwood extracts as a natural wood preservative, *Journal of Cleaner Production*, 142 (4): 2093-2099.
- Bozkurt, A.Y., (1971) *Önemli Bazı Ağaç Türleri Odunlarının Tanımı, Teknolojik Özellikleri ve Kullanış Yerleri*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y., (1982) *Ağaç Teknolojisi*, II. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, TaşMatbbası, İstanbul.
- Bozkurt, Y. ve Erdin, N. (1989) Odunsu lifler ve tanımı, *İ.Ü. Orm Fak Der*, 39(B): 1-17.
- Bozkurt, Y., Göker, Y. ve Erdin, N., (1993) *Emprenye tekniği*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y. ve Göker, Y. (1996) *Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 374s.

- Değirmen-tepe, S. (2014) *Sığla yağı ile muamele edilen ağaç malzemenin fiziksel, mekanik, biyolojik ve termal özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 86s.
- Demirci, A., (2006) *Silvikültürün Temel İlkeleri*, K.T.Ü. Orman Fakültesi, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 198s.
- Downham, A. ve Collins, P. (2000). Colouring our foods in the last and next millennium, *Int Jour of Food Sci and Tech*, 35: 5–22.
- Ecocorpasia, (2012) (<http://www.ecocorpasia.com/products/nanopool.html>), (erişimtarihi 18.12.2012).
- Feist, W.C. (1990) Weathering performance of finishing wood pretreated waterrepellent preservatives, *Forest Products Journal*, 40/3, 21-22.
- Furuno, T. (2001) 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, 71-84.
- Göktaş, O., Duru, E.M., Yeniocak M. ve Ozen, E., (2008)a Determination of the color stability of an environmentally friendly wood stain derived from laurel (*Laurus nobilis* L.) leaf extracts under uv exposure, *Forest Prod Jour*, 58 (1/2):77-80.
- Göktaş, O., Baysal, E., Ozen, E., Mammadov, R. ve Duru E.M., (2008)b Decay resistance and color stability of wood treated with juglans regia extract, *Wood Res*, 53(3):, 27-36.
- Göktaş, O., (2009) *Bitkilerden elde edilmiş boya ların bina içi ahşap malzemelerde kullanımı. bir saha çalışması* (Hüdavendigâr Mahallesi Biltekin Sokak No:10 Osmangazi/Bursa).
- Göktaş, O., Çolak, M. Uğurlu, M., Özen, E. ve Yeniocak, M., (2013) *Ultrasonik yöntem kullanılarak bitki boya ları ile boyanan ahşap malzemenin yıkanma performansları (boya tutunma) ve uv-hızlı yaşlandırma şartları altındaki renk değişim değerlerinin belirlenmesi*, (TÜBİTAK-TOVAG 110 O 141 nolu proje).
- Göktaş, O. Uğurlu, M., Kasal, A., Çolak, M., Özen, E., Yeniocak, M., Aliyazıcıoğlu, S. ve Yeniocak, S. (2014) *Bitki ekstraktları ve sıvıcam (suda çözünmüş SiO₂) karışımı ile ahşap malzeme üst yüzeyleri için dayanıklı doğal boya ların geliştirilmesi ve hızlı yaşlandırma, yıkanma, tuzlu su sisi, sıcak-soğuk şoku, yanma ve çürüklük mantarlarına karşı dirençlerinin araştırılması*, (TÜBİTAK 1001, 213O185 nolu Proje).
- Göktaş, O., (2015) *İnsan ve çevre dostu bitki boya ları + sıvıcam karışımlarının ahşap konut sektöründe kullanılması*, (0663.STZ.2014 nolu San-Tez Projesi).
- Gümrükçü, G., Açıkgöz, Z., Yılmaz, B. ve Üstün, M., (2010) Nar kabuğu ile farklı boyama yöntemleri ve mordanlar kullanılarak yün lü kumaş boyama, *24. Ulusal Kimya Kongresi*, 29 Haziran – 2 Temmuz 2010, Zonguldak.

- Hafizoğlu, H. Yalınkılıç, M.K., Yıldız, Ü.C., Baysal, E., Demirci, Z. ve Peker, H., (1994) *Türkiye bor kaynaklarının odun koruma (emprenye) endüstrisinde değerlendirilme imkanları*, (TÜBİTAK-TOVAG-875 Nolu Proje).
- Higley, T.L. ve King, T.K. (1990) Biological Degradation of Wood, *Phytopathology*, (69): 1151–1157.
- Hussaan, M., Iqbal, N., Adeel S., Azeem, M. ,Javed, M.T. ve Raza, A. (2017) Microwave assisted enhancement of milkweed (*Calotropis procera* L.) leaves as an eco-friendly source of natural colorants for textile, *Environ Sci Pollut Res*, 24:5089–5094.
- Kahveci, S. (2016)*Boyacı sumağı (cotinus coggygia) sıvıcam karışımı ile emprenye edilen bazı ağaç malzemelerin yanma ve yıkanma dirençlerinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 96s.
- Kamel, M., Reda M., El-Shishtawy M., Yussef B.M. ve Mashaly H., (2007) Ultrasonic assisted dyeing: iii. dyeing of wool with lac as a natural dye, *Dyes and Pigments*, 65:(2),103-110.
- Kartal, S.N., Hwang, W-J., Shinoda, K. ve Imamura, Y., (2006) Laboratory evaluation of boron-containing quaternary ammonia compound, didecyl dimethyl ammonium tetrafluoroborate (dbf) for control of decay and termite attack and fungal staining of wood, *Holz Als Roh Und Werkstoff*, 64 (1):62-67.
- Kılıç, A. ve Hafizoğlu, H., (2002) Metil metakrilat ile muamele edilen bazı ağaç türlerinin boyut stabilizasyonunun artırılması, *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 4 (4).
- Kızıl, S. Ve Arslan, N., (2001) Bazı çivit otu (*Isatis tinctoria* L., *Isatis constricta* Davis) türleri ile yün halı ipliklerinin boyanması ve elde edilen renklerin bazı haslık değerlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Tar Bil Der*, 7(3):43–47.
- Korkut, S. ve Kocaefe, D. (2009) Isıl İşlemin Odunun Özellikleri Üzerine Etkisi, *Düzce Üniv Orm Der*, 5:11-34.
- Koski, A. (2008) *Applicability of crude tall oil for wood protection*, PhD Thesis, University of Oulu, Oulu, Finland.
- Kurtoğlu, A. (1984) Mobilya yapımında kullanılan ağaç malzemeler, *İÜ Orm Fak Der*, 34: 86-99.
- Leitner, Binder, C.F., Mahmud-Ali, A. ve Bechtold, T., (2012) Production of a concentrated natural dye from Canadian Goldenrod (*Solidago canadensis*) extracts, *Dyes and Pigments*, 93: 1416-1421.
- Luciana, GA., Lusia, P., Paola, B. ve Alessandra, B., (1997) *Rubia tinctorium* a source of natural dyes: agronomic evaluation, quantitative analysis of alizarin and industrial assays, *Indust Crops and Prod*, 6: 303-311
- Nanoingermany, http://www.nanoingermany.com/uploads/company_data/88/nanopool_en.pdf (erişim tarihi 13.11.2012).
- Nanopool, www.nanopool.eu. (erişim tarihi 13.11.2012).

- Merev, N., (2003)*Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı*, K.T.Ü. Orman Fakültesi, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon.
- Mert,H., Doğan,Y. ve Başlar,S. (1992)Doğal boya eldesinde kullanılan bazı bitkiler, *Ekoloji Dergisi*, Ekim-Kasım-Aralık Sayı: 5.
- Mo J, Zhang Y, Xu, Q, Lamson JJ, Zhao R (2009) Photocatalytic Purification of Volatile Organic Compounds in indoor Air: A Literature Review, *Atm Env*, 43 (14): 2229-2246.
- Özen, E., (2005)*Zehirli bitki geofit ekstraktları ile ağaç malzemenin mantarçürüklüklerinekarşı korunmasına ilişkin bir araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Peker, H., Atılğan, A., H. Ulusoy, H. ve Göktaş, O., (2012) Usage opportunities of the natural dye extracted from acorn (*quercus ithaburensis decaisne*) in the furniture industry upper surface treatment, *Int Jour of Phys Sci*, 7(40), 5552-5558.
- Pehlivan, S., (2010) *Sarıçam (Pinus sylvestris L.) ağaç ve hacim tablolarının düzenlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 63s.
- Pıccaglia ve R G.Venturi, (1998)Dye plants: A renewable source of natural colours,*Agro- Food-industry Hi-tech*, 27 Temmuz -30ağustos.
- Rowell, R. ve Banks, W., (1985) Water repellency and dimesional stability of wood,*FPL*,General Technical Report.
- Salmi, B. ve Özdemir, Z., (2012)Doğal boyar madde üretimi ve uygulamaları,TÜBİTAK– BİDEB Kimya Lisans Öğrencileri Kimyagerlik, Kimya Öğretmenliği, Kimya Mühendisliği – Biyomühendislik – Araştırma Projesi Kimya – 3 (Çalıştay).
- Salthammer, T., Badnerek, M., Fuhrmann, F., Funaki, R. ve Tanabe, S.I. (2002) Formation of organic indoor air pollutants by uv-curing chemistry, *Jour of Photochem and Photobio A: Chem*, 152: 1-9.
- Shahid-ul-Islam ve Gang Sun (2017)Thermodynamics, Kinetics, and Multifunctional Finishing of Textile Materials with Colorants Extracted from Natural Renewable Sources,*ACS Sustainable Chem*, 5: 7451–7466.
- Silva, D. T., Herrera R., Batista, B. F., Heinzmann, B. M. ve Labidi, J. (2017) Physicochemical characterization of leaf extracts from *Ocotea lancifolia* and its effect against wood-rot fungi, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 117: 158-170.
- Singh, T. ve Singh, A.P. (2012) A review on natural products as wood protectant, *Wood Sci. Technol*, 46:851-870.
- Sinha, K., Saha, P.D. ve Datta, S., (2012) Extraction of natural dye from petals of flame of forest (*butea monosperma*) flower: process optimization using response surface methodology (RSM),*Dyes and Pigments*, 94: 212-216.

- Sönmez, A.(1989)*Ağaçtan yapılmış mobilya üst yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları*, (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Stirling, R.ve Temiz, A.(2014)*Fungicides and Insecticides Used in Wood Protection, Deterioration and Protection of Sustainable Biomaterials, ACS*,10.
- Şen, S. (2001) *Bitki fenollerinin odun koruyucu etkinliklerinin belirlenmesi*, Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın.
- Tansı, S. (1999) Çukurova koşullarında çiviotu (*Isatis tinctoria*) nun performanslarının belirlenmesi üzerine araştırmalar,*Tarla Bit MerArş Ens Der*, 7: 38-43.
- Taşçıoğlu, C., Yalçın, M., Şen, S. ve Akçay, Ç. (2013) Antifungal properties of some plant extracts used as wood preservatives, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 85: 23-28.
- Tokmak, D.E. ve Yıldız C.Ü. (2012) Bitkisel yağların ahşap koruyucu bir madde olarak kullanılabilirliği, *AÇÜ Orm Fak Der*, 13(1): 142-157.
- TS 2470, (1976) *Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Numune Alma Metotları ve Genel Özellikler*.
- Uğurlu, M., Gurses, A., Yalçın, M. ve Dogar, C.(2005) Removal of Phenolic and Lignin Compounds from Bleached Kraft Mill Effluent by Fly Ash and Sepiolite, *Adsorption*, 11: 87–97.
- Var, A. A. (2001) Ahşap malzemede su alımının parafin vaks / bezir yağı karışımıyla azaltılması, *SDÜ Orm Fak Der*, 2: 97-110.
- Van Eckevelde, A., Homan, W. ve Militz, H. (2011) Water Repellency of Some Natural http://www.bfafh.de/inst4/43/pdf/3wa_terre.pdf (Son Giriş: 07/06/2011)
- Sivakumar, V., Rani, K.ve Kumari,M. (2017) Efficient extraction of natural dye from red sandal wood (*Pterocarpus Sandalinus*) using ultrasound, *Int Wood Prod Jour*, 1:6-9.
- Yeniocak, M.,(2013) *Ultrasonik yöntem ile elde edilen çeşitli doğal boyarmaddelerle ahşap malzemenin boyanabilirliğinin incelenmesi*, (Doktora Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Yıldız, N. (2016)*Doğal boyalarla boyanmış ahşap malzemelerin sıvıcam ile arındırılarak bazı biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korunabilirliğinin araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 98s.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad : Sevil YENİOCAK

Uyruk : T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi: Antakya /19.02.1989

Medeni Hali : Evli

E-posta : svl_akyrek@hotmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise	Antakya Hüseyin Özbuğday Lisesi	2006
Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2012
Yüksek Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2018

Yayınları

YENİOCAK M., GÖKTAŞ O., ALİYAZIOĞLU S., ÇOLAK M., YENİOCAK S., ÖZEN E., UĞURLU M. (2017). *Determination of the Effect of Liquid Glass (SiO₂) on Color Stability of Wood Stained by Natural Dyes*. *Drvna industrija*, 68(4), 351-357.

GÖKTAŞ O., YENİOCAK M., UĞURLU M., ÖZEN E., ÇOLAK M., YENİOCAK S. (2015). *Investigation of Leaching Performance of Wood Materials Colored with Walnut Husk*. 1st International Turkic World Conference on Chemical Sciences and Technologies.

YENİOCAK, S., YENİOCAK M., ALMA M.H., GÖKTAŞ O., ÖZEN E., ÇOLAK M. (2015). *Ceviz Kabuğundan Elde Edilen Boyar Madde İle Emprenye Edilen Ağaç Malzemenin Çürüklük Mantarlarına Karşı Performansları Ve Antimikrobiyel Etkilerinin İncelenmesi*. *Selçuk Teknik Online*, 421-438.

YENİOCAK M., GÖKTAŞ O., ÖZEN E., ÇOLAK M., UĞURLU M., YENİOCAK S. (2015). *Kökboya ile Renklendirilen Ağaç Malzemenin Yıkanma Performanslarının İncelenmesi*. *Selçuk Teknik Online*, 304-323.