

T.C.

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AĞAÇLARI ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

**BOYACI SUMAĞI (*Cotinus coggygia*) SIVICAM
KARIŞIMI İLE EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ
MALZEMELERİN YANMA VE YIKANMA
DİRENÇLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜLEYMAN KAHVECİ

HAZİRAN 2017

MUĞLA

T.C.

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AĞAÇIŞLARI ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

BOYACI SUMAĞI (*Cotinus coggygia*) SIVICAM
KARIŞIMI İLE EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ
MALZEMELERİN YANMA VE YIKANMA
DİRENÇLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜLEYMAN KAHVECİ

HAZİRAN 2017

MUĞLA

MUGLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

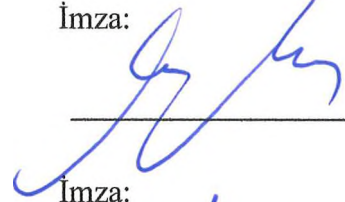
Süleyman KAHVECİ tarafından hazırlanan **BOYACI SUMAĞI (*Cotinus coggygria*) SIVICAM KARIŞIMI İLE EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ MALZEMELERİN YANMA VE YIKANMA DİRENÇLERİNİN BELİRLENMESİ** başlıklı tezinin, 12.10.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JÜRİSİ

Doç. Dr. Ertan ÖZEN (Jüri Başkanı)

Ağaçşileri End.Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

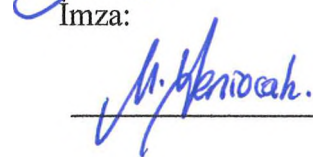
İmza:



Yrd. Doç. Dr. Mehmet YENİOCAK (Danışman)

Ağaçşileri End.Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

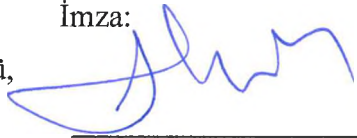
İmza:



Yrd. Doç. Dr. Erkan LİKOS (Üye)

Güzel Sanatlar Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü,
Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

İmza:

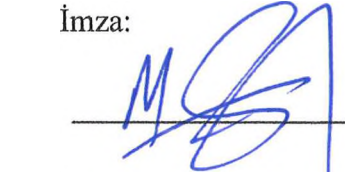


ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Doç.Dr. Mehmet ÇOLAK

Ağaçşileri End.Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

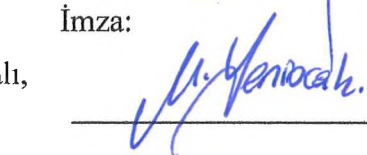
İmza:



Yrd. Doç. Dr. Mehmet YENİOCAK (Danışman)

Danışman, Ağaçşileri End. Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Savunma Tarihi 12/10/2016

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.

Süleyman KAHVECİ

12/10/2016

ÖZET

BOYACI SUMAĞI (*Cotinus coggygia*) SIVICAM KARIŞIMI İLE EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ MALZEMELERİN YANMA VE YIKANMA DİRENÇLERİNİN BELİRLENMESİ

Süleyman KAHVECİ

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Ağaççşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet YENİOCAK

Haziran 2017, 94 sayfa

Bu çalışmanın amacı, ağaç malzeme üst yüzeyleri için bitki ekstraktları ve sıvıcam karışımından, yıkanma, yanma ve su alma gibi istenmeyen özelliklere karşı dayanıklı, doğal, insan ve çevre sağlığına zararsız renklendirici malzemeler geliştirmektir.

Bu amaçla; ağaç malzeme olarak sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve kayın (*Fagus orientalis* L.) türleri, boyar bitki olarak sumak (*Cotinus coggygia* SCOP) ekstraktı ve mordan olarak tamamen doğal meşe külü ve üzüm sirkesi (CH_3COOH) kullanılmıştır. Elde edilen boyar ekstrakt içerisine belirlenen oranlarda (%20) sıvıcam eklenerek vakum ile emprenye ve klasik daldırma metotlarıyla ağaç malzemeye uygulanmıştır. Emprenye edilen ağaç malzeme; yanma (ağırlık kaybı, sıcaklık, CO , O_2), yıkanma (pH 3 ve pH 7, sıcaklık (10°C , 22°C ve 40°C) ve su iticilik testleri uygulanarak elde edilen veriler ışığında sıvıcam doğal boyakarışımlarının ağaç malzemenin yanma ve yınama özellikleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Sonuç olarak yanma dtestlerinde, sumak ve mordan karışımları ile muamele edilen örneklerinin her iki emprenye metodunda da yanma sonucu ağırlık kaybı değerleri herhangi bir işlem görmemiş ham odun örnekleri verileri ile kıyaslandığında yanmaya karşı direnci iyileştirmediği gözlenmiştir. Yıkanma deneylerinde, Sumak ve mordanlı konsantrasyonlarının sıvıcamlı karışımlarının, sıvıcamsız karışımlara oranla yıkanmayı arttırdığı gözlenmiştir. Su alma ve su iticilik testlerinde ise, kontrol ve meşe külü ile mordanlanan çözeltilerin uygulandığı örneklerde sıvıcamın su alma değerlerini arttırdığı, su iticilik oranlarının bağlı doğru orantılı olarak değiştirdiği gözlenmiştir. Üzüm sirkesi ve sıvıcam karışımlarının sarıçam örneklerinde su almayı azalttıkları, kayın türünde ise yakın değerler gözlenmiştir. Sumak mordan ve sıvıcam karışımlarının su alma oranlarını arttırdığı gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğal Boya, Sıvıcam, Sumak, Vakum ile Emprenye, Yanma, Yıkanma

ABSTRACT

DETERMINATION OF COMBUSTION AND LEACHING RESISTANCE OF SOME WOOD SPECIES TREATED WITH PAINTERS SUMAC (*Cotinus coggygia*) AND LIQUID GLASS MIXED

Süleyman KAHVECİ

Master of Science (M.Sc.)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Woodworking Industrial Engineering

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Mehmet YENİOCAK

June 2017, 94 pages

The purpose of this study, the top surface of wood materials from plant extracts and mixtures for liquid glass, washing, fire and water resistant making unwanted features such as natural harmless coloring materials to improve human and environmental health.

For this purpose; Scots pine in wood (*Pinus sylvestris* L.) and beech (*Fagus orientalis* L.) species, sumac dye plants (*Cotinus coggygia* SCOP) extract and completely natural oak ash as mordant and wine vinegar (CH_3COOH) is used. The resulting dye is extracted into the specified proportions (20%) was added sıvıca I applied to the wood materials with impregnation and conventional dipping method with vacuum. The impregnated wood material; combustion (weight loss, temperature, CO , O_2), wash (pH 3 v3 7, temperature (10 C, 22 C ve 40 C) and water repellency test in light of the data obtained by applying liquid glass I natural dye mixture of wood combustion and effects on .mu.m properties of the materials are determined. As a result, the combustion dtest in both impregnation method of the samples treated with the sumac and mordant mixture in combustion, weight loss value was observed that any untreated raw wood samples resistance to burning when compared with data optimization. Washing experiments, the concentration of mordant liquid glass Sumac and the mixtures were observed to increase compared to liquid glass washing mixture. In water intake and water repellency test, control and sample solution were applied to oak mordanted ash increases liquid glass dewatering values, ranged in line dependent ratio of water repellency. I liquid glass mixture of wine vinegar and pine samples they decrease the water intake, the values have been observed close to the beech species. Sumac liquid glass mixtures of purple and has been observed to increase the rate of water take.

Key words: Natural Dyes, Liquid Glass, Sumac, The Vacuum Impregnation, Combustion, Leaching

ÖNSÖZ

Bu çalışma konusunu bana öneren, desteğini ve ilgisini esirgemeyen, çalışmalarımı yönlendiren saygı değer tez danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet YENİOCAK a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım esnasında değerli bilgilerini, idari desteğini ve anlayışını hiçbir zaman esirgemeyen Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Teknoloji Fakültesi dekanı değerli hocam Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ'a, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Teknoloji Fakültesi öğretim görevlileri Doç. Dr. Ertan ÖZEN'e, Prof. Dr. Ergün BAYSAL'a Doç. Dr. Hilmi TOKER'e teşekkür ederim.

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

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

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

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problemin Tanımlanması	1
1.2. Hipotez	2
1.3. Amaç	3
1.4. Çalışmanın Kapsam ve Yöntemi	3
1.5. Kaynak Özetleri	4
2. MATERYAL VE METOD	9
2.1. Materyal	9
2.1.1. Deneylerde kullanılan ağaç malzeme	9
2.1.1.1. <i>Sarıçam (Pinus sylvestris L.)</i>	9
2.1.1.2. <i>Doğu kayını (Fagus orientalis L.)</i>	10
2.1.2. Denyelerde kullanılan boyalar	10
2.1.2.1. <i>Sumak</i>	10
2.1.2.2. <i>Sentetik ahşap renklendirici</i>	11
2.1.3. Deneylerde kullanılan mordanlar	12
2.1.3.1. <i>Üzüm sirkesi (CH₃COOH)</i>	12
2.1.3.2. <i>Meşe külü</i>	13
2.1.4. Denyelerde kullanılan sıvıcam	13
2.2. Metod	15
2.2.1. Deney örneklerinin hazırlanması	15
2.2.2. Boyar ekstraktların hazırlanması	15
2.2.3. Boya ekstraktlarının mordan maddeleri ile karıştırılması	17
2.2.4. Boyar çözeltinin ahşap örneklere uygulanması	17

2.2.5. Retensiyon oranlarının belirlenmesi	19
2.2.6. Yanma testi	19
2.2.7 Yıkanma Testi	22
2.2.8. Su alma oranı ve su iticilik testleri.....	23
3.BULGULAR	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
3.1.Retensiyon Oranları	25
3.2.Yanma Testi Bulguları	26
3.2.1.Ölçülen % ağırlık kaybı değerleri.....	26
3.2.2.Ölçülen üst sıcaklık değerleri	32
3.2.3.Ölçülen CO değerleri	41
3.2.4.Ölçülen CO ₂ değerleri	54
3.2.5.Ölçülen O ₂ değerleri	62
3.3. Yıkanma Deneyi Bulguları	69
3.3.1. Kontrol gruplarına ait yıkanma verileri.....	69
3.3.2. Sumak yıkanma verileri	76
3.4. Su Alma Ve Su İticilik Oranları	82
4.SONUÇ VE ÖNERİLER	88
KAYNAKLAR	90
ÖZGEÇMİŞ	94

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1. Boyar madde ekstraksiyon şartları	16
Çizelge 2.2. Sıvıcam-doğal boyar ekstraktlarının ahşap deney örneklerine uygulama şartları	17
Çizelge 3. 1. Retensiyon (kg/cm^3) miktarları ve (%) oranları	25
Çizelge 3.2. Sumak ve mordanlı örneklerin yanma sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri (%)	27
Çizelge 3.3. Kontrol grubuna ait yanma sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin çoklu varyans analiz sonuçları	28
Çizelge 3.4. Sumak örneklerinin yanma sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin çoklu varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 3.5. Ağaç türü ikili karşılaştırmasonuçları	29
Çizelge 3.6. Mordan Tipi İkili karşılaştırmasonuçları (Kontrol)	30
Çizelge 3.7. Mordan Tipi İkili karşılaştırmasonuçları (Sumak)	30
Çizelge 3.8. Karışım İkili karşılaştırmasonuçları (Kontrol)	31
Çizelge 3.9. Karışım İkili karşılaştırmasonuçları (Sumak)	31
Çizelge 3.10. Yöntem İkili karşılaştırmasonuçları (Kontrol)	31
Çizelge 3.11. Yöntem İkili karşılaştırmasonuçları (Sumak)	32
Çizelge 3.12. Kontrol örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ortalama değerleri	32
Çizelge 3.13. Kontrol + meşe külü örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ortalama değerleri	33
Çizelge 3.14. Kontrol + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ortalama değerleri	34
Çizelge 3.15. Sumak ekstraktı örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ortalama değerleri	35
Çizelge 3.16. Sumak + meşe külü örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ortalama değerleri	36
Çizelge 3. 17. Sumak + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ortalama değerleri	37
Çizelge 3. 18. Kontrol örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	38

Çizelge 3. 19. Sumak örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	39
Çizelge 3. 20. Mordan Tipi İkili karşılaştırmasonuçları (Kontrol)	40
Çizelge 3. 21. Mordan Tipi Karşılaştırma sonuçları (Sumak)	40
Çizelge 3. 22. Kontrol örneklerinin yanmaya bağlı CO ortalama değerleri	41
Çizelge 3. 23. Kontrol + meşe külü örneklerinin yanmaya bağlı CO ortalama değerleri	43
Çizelge 3. 24. Kontrol + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası CO ortalama değerleri	45
Çizelge 3. 25. Sumak örneklerinin yanma sonrası CO ortalama değerleri	47
Çizelge 3. 26. Sumak + meşe külü örneklerinin yanma sonrası CO ortalama değerleri	48
Çizelge 3. 27. Sumak + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası CO ortalama değerleri	50
Çizelge 3. 28. Kontrol örneklerinin yanma sonrası CO değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	51
Çizelge 3. 29. Sumak örneklerinin yanma sonrası CO değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	52
Çizelge 3. 33. Kontrol + meşe külü örneklerinin yanma sonrası CO ₂ ortalama değerleri	55
Çizelge 3. 34. Kontrol + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası CO ₂ ortalama değerleri	56
Çizelge 3. 35. Sumak örneklerinin yanma sonrası CO ₂ ortalama değerleri	57
Çizelge 3. 36. Sumak + meşe külü örneklerinin yanma sonrası CO ₂ ortalama değerleri	58
Çizelge 3. 37. Sumak + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası CO ₂ ortalama değerleri	59
Çizelge 3. 38. Kontrol örneklerinin yanma sonrası CO ₂ değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	60
Çizelge 3. 39. Sumak örneklerinin yanma sonrası CO ₂ değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi	61
Çizelge 3. 40. Mordan Tipi İkili karşılaştırmasonuçları (Kontrol)	62
Çizelge 3. 41. Mordan Tipi İkili karşılaştırmasonuçları (Sumak)	62
Çizelge 3. 42. Kontrol örneklerinin yanmaya bağlı O ₂ ortalama değerleri	63
Çizelge 3. 43. Kontrol + meşe külü örneklerinin yanma sonrası O ₂ ortalama değerleri	64

Çizelge 3.44.Kontrol + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası O ₂ ortalama değerleri	65
Çizelge 3.45.Sumak örneklerinin yanma sonrası O ₂ ortalama değerleri	66
Çizelge 3.46.Sumak + meşekülü örneklerinin yanma sonrası O ₂ ortalama değerleri	67
Çizelge 3.47.Sumak + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası O ₂ ortalama değerleri	68
Çizelge 3.48.Mordan Tipi İkili karşılaştırmasonuçları (Kontrol)	69
Çizelge 3.49.Mordan Tipi İkili karşılaştırmasonuçları (Sumak)	69
Çizelge 3.50.Kontrol karışımları maksimum dalga boyu verileri.....	69
Çizelge 3.51.pH.3 22°C de Kontrol grubu yıkanma verileri (abs)	70
Çizelge 3.52.pH.7 10°C de Kontrol yıkanma verileri (abs).....	71
Çizelge 3.53.pH.7 22°C de Kontrol yıkanma verileri (abs).....	74
Çizelge 3.54.pH.7 40°C de Kontrol yıkanma verileri (abs).....	75
Çizelge 3.55.Sumak karışımları maksimum dalga boyu verileri	76
Çizelge 3.56.pH.3 22°C de Sumak yıkanma verileri (abs).....	77
Çizelge 3.57.pH.7 10°C de Sumak yıkanma verileri (abs).....	78
Çizelge 3.58.pH.7 22°C de Sumak yıkanma verileri (abs).....	80
Çizelge 3.59.pH.7 40°C de Sumak yıkanma verileri (abs).....	81
Çizelge 3.60.Kontrol deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranları	82
Çizelge 3.61.Kontrol + meşe külü deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı	83
Çizelge 3.62.Kontrol + üzüm sirkesi deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı	84
Çizelge 3.63.Sumak deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı	85
Çizelge 3.64.Sumak + meşe külü deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı	86
Çizelge 3.65.Sumak + üzüm sirkesi deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	9
Şekil 2.2. Doğu kayını (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky).....	10
Şekil 2.3. Boyacı sumağı (<i>Cotinus coggygia</i> SCOP).....	11
Şekil 2.4. Mobilya boyası (Sentetik).....	12
Şekil 2.5. Üzüm sirkesi (CH_3COOH)	13
Şekil 2.6. Meşe külü.....	13
Şekil 2.7. Sıvıcam	14
Şekil 2.8. Deney örnekleri.....	15
Şekil 2.9. Ultrasonik banyo kazanı	16
Şekil 2.10. Elde edilen sumak boyası.....	16
Şekil 2.11. Boyar çözelti uygulanmış deney örnekleri	18
Şekil 2.12. Vakumlu Emprenye düzeneği	18
Şekil 2.13. Yanma deney örnekleri	20
Şekil 2.14. Elde edilen kül miktarı.....	21
Şekil 2.15. Yanma düzeneği.....	21
Şekil 2.16. Yıkanma düzeneği	22
Şekil 2.17. Yıkanma deneyi sonrası örnekler	23
Şekil 2.18. Su alma ve su iticilik deney örnekleri.....	24
Şekil 2.19. Deneylerde kullanılan dijital kumpas	24

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

O ₂	Oksijen
C	Santigrad derece
CO	Karbonmonoksit
Mm	Milimetre
cm	Santimilimetre
gr	Gram
<i>Pa</i>	Basınç
<i>t</i>	Zaman
<i>SiO₂</i>	Silikon Dioksit
<i>R</i>	Emprenye Maddesi Miktarı
<i>G</i>	Emprenye Sonrası Ağırlık
kg	Kilogram
N	Azot
Ppm	Parts per million
CO ₂	Karbondioksit
Kısaltmalar	Açıklama
UV	Ultraviolet
VOC	Volatile organic compounds
SAO	Su Alma Oranı
SIE	Su Itici Etkinlik
ST.SP	Standart Sapma

1.GİRİŞ

Ağaç malzemenin çok önemli avantajları yanında, zamanla renk değiştirme, Şekil değiştirme, yanma, çürüme gibi dezavantajları da vardır. Biyotik ve abiyotik zararlılara karşı, ağaç malzemenin korunması hakkında literatürde çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır (Kartal ve ark. 2006; Baysal ve ark. 2005; Hafizoğlu, 1994; Feist 1990; Sönmez, 1989). Ancak, bu çalışmalar kapsamında, ağaç malzemeye uygulanan koruyucu ve renklendirici malzemelerin bazı önemli dezavantajları ön plana çıkmaktadır. Bunlardan bazıları; 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 ortadan kaldırılması veya azaltılması adına çok sayıda bilimsel çalışma yapılmıştır.

1.1. Problemin Tanımlanması

Ağaç malzeme sahip olduğu üstün özellikler nedeniyle günümüzde birçok kullanım yerinde önemini korumaktadır. Kişi başına tüketimin artması ve orman alanlarının gün geçtikçe azalması üretilen ağaç malzemenin uzun süre kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Ağaç malzemenin bileşikleri çevre şartlarına göre kimyasal ya da biyolojik etkenlerle bozulmaktadır. Bu olumsuz etkilere karşı ağaç malzemelere kurutma, emprenye ve üst yüzey işlemleri uygulanmaktadır (Higley ve King, 1990).

Genelde, ağaç malzemeyi koruyan kimyasal maddelerin, ağaç zararlılarına karşı zehirli etkilerinin olması gerekmektedir. Ancak bu kimyasallar, boya ve koruyucu olarak ahşap malzemeye uygulandığı anda, ahşap ürünlerin kullanımı süresince ve ürünün kullanım ömrü sonunda imhası ve yakılması ile havaya, toprağa ve suya geçerek, arzu edilmemesine rağmen zorunlu olarak diğer canlılara da zarar verebilmektedir (Kurtoğlu, 1988).

Bu nedenle, bu konu toplumun, özellikle de bu ürünleri kullanan müşterilerin, idari birimlerin, endüstriyel kullanıcıların ve araştırmacıların dikkatle takip ettiği bir konu haline gelmiştir (Salthammer, 2002).

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

Doğal boyaların sentetik boyalara alternatif olarak geliştirilmesi halinde boya bitkilerinin tarımları yaygınlaşacak ve yeni bir hammadde kaynağı meydana gelecektir. Bitkisel boyalarla boyanmış mobilya ve iç dekorasyon ürünleri iç ve dış pazar açısından önemli bir gelir kaynağı olacaktır. Buna göre bitkilerden yeni boya malzemeleri elde edilebilir ve sıvıcam birleştirilerek ahşap malzemeye uygulaması yapılabilir.

Yukarıda özet olarak gösterilen en düşük verilerden de anlaşılacağı üzere, yıkanmanın azaltılmış olmasına rağmen, devam ettiği bir gerçektir. Yıkanma sonucunda doğal ortama geçen doğal boyaların çevre ve insan sağlığına herhangi bir zararları olmayacağı açıktır. Ancak, ahşap malzemedeki yapılmış olan bir ürünün, zamanla boyasının yıkanması ve renginin değişmesi, estetik açıdan arzu edilen bir durum değildir. Dolayısıyla doğal boyaların dış ortam şartlarında veya deniz araçlarında kullanılması halinde bile, yıkanma ve renk değişimine uğramamasının sağlanması gibi çözülmesi gereken bir problem, karşımızda durmaktadır. Bu probleme çözüm olarak yapılan çalışmalarda kullanılan vernik, cila ve çeşitli yağlar da, zamanla zararlı etkenlerin tesiri ile koruyucu özelliklerini kaybetmektedirler.

1.2. Hipotez

Ekstraksiyon metodu ile bitkilerden boyar madde elde edilerek sıvıcam ile karıştırılıp ahşap malzemeye uygulanabilir. Böylece doğal boyaların ve sıvıcam karışımlarının ağaç malzemedeki yanma, yıkanma ve boyut değişimi gibi özellikler iyileştirilebilir.

1.3. Amaç

Bu çalışmanın birinci amacı; yapılacak testler sonucunda boyar bitkiler arasından hangilerinin mobilya ve ahşap ürünlerinin renklendirilmesi ve korunmasında daha elverişli olacakları belirlenecek, böylece çevre ve insan sağlığına zararsız özellikle yaşam alanlarında güvenle kullanılabilir, doğal ve estetik hammaddeler elde edilmiş olacaktır.

Ahşap malzeme yüzeyine uygulanabilirliği bilinen doğal boyaların; yapılarında bulundurduğu ekstraktif maddeler farklılık gösterebilmektedir. Bu durum her bir doğal bitkinin yanma, yıkanma ve boyut değişimi etkilerine dayanımının ve antimikrobiyel etkilerinin 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, 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, yanma ve yıkanma ya karşı direnç arttırıcı özellikleri gibi kullanılabilirliği araştırılmıştır.

1.4. Çalışmanın Kapsam ve Yöntemi

Çalışma kapsamında kullanılmak üzere bitkilerden doğal boya elde edilecek ve sıvıcam ile karıştırılarak daldırma ve vakum ile emprenye yöntemi ile ağaç malzemeye uygulanıp yanma, yıkanma ve boyut değişimi etkileri incelenmiştir.

Bu çalışmada belirtilen amaçlara ulaşabilmek için izlenen yöntemler sistematik olarak şu 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
- Deney sonuçlarının ilgili literatürle karşılaştırılması
- Sonuçların yorumlanması ve değerlendirilmesi

1.5. Kaynak Özetleri

Literatür incelendiğinde örnek olarak, canlılara zararlı, uçucu organik bileşikler içeren boyar maddelerin yerine, bitki ekstraktlarından ağaç malzeme renklendiricileri, koruyucu ve tutkalların geliştirilmesi çalışmaları verilebilir (Göktaş ve ark 2013; Yeniocak, 2013; Salmi, 2012; Peker, 2012 Atılğan, 2009; Göktaş (2008)^a; (2008)^b; Özen, 2005).

Literatürde, bitkilerden elde edilen doğal boyaların sıvıcam ile karışım halinde, ağaç malzeme yüzeylerinde kullanımı ve sonrasında, yanma ve yıkanmaya karşı dirençlerinin belirlendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Doğal boyaların önemli avantajları yanında, dış ortam şartlarında da ağaç malzeme yüzeyinde kalıcılığının bilinmesi önemli bir gerekliliktir. Doğal boya ve sıvıcam karışımının, özellikle iç mekân mobilyaları, çocuk odası mobilyaları, ahşap çocuk oyuncakları ve iç dekorasyon ürünlerinde güvenle kullanılabilmesi açıktır. Ancak dış mekânlarda, ahşap yapılarda kullanılan ahşap ürünlerde de kullanılabilirliğinin belirlenmesi için yanma gerekmektedir.

Özellikle yiyecek ve tekstil alanında, çevre dostu, toksik etkisi olmayan, antioksidan, antikanserijen, antibakteriyel ve antialerjik bitkilerden elde edilen doğal boyalara ilgi de artmaktadır. Bunun nedeni, sentetik boyama malzemelerinden kaynaklanan zararlı etkilere karşı, pek çok ülke tarafından, çevre kirliliği ile mücadele konusunda getirilen katı koruma standartlarıdır.

Türkiye, 10.000'e yaklaşan bitki türü ile Avrupa ve Ortadoğu'nun bitki örtüsü bakımından en zengin ülkelerinden biridir. Ülkemizde bitkisel boya kaynağı olarak kullanılabilen 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). Son yıllarda bitkisel boya maddelerine olan ilginin artmasıyla birlikte, özellikle gelişmiş ülkelerde, bu bitkilerin tarımı ve kullanımına önem verilmektedir (Tansı, 1999).

Göktaş ve ark., (2009^a) tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye'de yıllarca doğal halı boyamacılığında da kullanılan "kökboyası" (*madder root- Rubia tinctorium L.*) bitkisinden boya maddesi elde edilmiş, demir sülfat ve şap mordanları kullanılarak, daldırma yöntemi ile ahşap örnekler üzerine 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 arkadaşları yaptıkları bir çalışmada nar kabuğu ve karaduttan elde edilen ekstraktların optimum karışım oranlarını belirlemiştir. Daha sonra ahşap deney örneklerine uygulamış ve UV altında 50, 100 ve 150 saatler boyunca meydana gelen renk değişim değerleri belirlenmiştir. (Özen, 2014).

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. Yine aynı çalışmada, ceviz, meşe, kayın ve sarıçam odun örnekleri üzerinden yapılan yanma testlerinde sentetik boyalara kıyasla yanmada ağırlık kaybını azalttıkları gözlenmiştir (Göktaş ve ark 2013).

Yeniocak 2013 tarafından yapılan bir çalışmada doğal boyaların sentetik boyalara kıyasla yanmayı geciktirmesi olumlu bir özelliktir. Fakat maalesef ahşap malzemenin

yanma özelliğini tamamen ortadan kaldırmak olanaksızdır. Ancak ağaç malzemenin yanmasının gecikmesi kullanılacak emprenye ve üstyüzey koruyucuları ile mümkün olabilir. 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 proje hazırlanmıştır. Ahşap malzemedeki yapılmış bir yapının tamamen doğal sağlığa zararsız, yıkanmayan ve yanmaya karşı geciktirici bir malzeme ile korunması, insanların kaçış süresini ve yapı yok olmadan söndürebilme süresini uzatacaktır.

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 minerali ile silicinin 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).

Sıvıcamın sırrı, 15 ile 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 satılabilmesidir. 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. Sıvıcam, kaplandığı malzeme üzerinde, görünmeme (şeffaflık), su iticilik (hidrofobik), antimikrobiyel, kalıcılık, elastiklik (%200), ısıya dayanım (150-450°C arasında etkilenmeme), asit, alkali ve solventlere dayanım, toz tutmazlık, UV radyasyonuna dayanım, fizyolojik zararsızlık, çevresel güvenilirlik (toksik olmayan,

sadece silikon/kum ve oksijen),kolay temizlenebilirlik, nefes alabilirlik ve kolay uygulanabilirlik gibi özelliklere sahiptir. (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 (2008), Türkiye’de, Anıtkabir ve Söke Miletos yakınında bulunan Balat Köyü’ndeki 15. yüzyıl, İlyas Bey Camii yapımında kullanılan taşlarının korunmasında da, sıvıcam uygulaması yapılmıştır. Proje yürütücüsü ve Ankara Üniversitesi öğretim üyesi olan Prof. Dr. Bekir Eskici, sıvıcamı, yapıların kubbe ve dekoratif mermerlerinde kullandıklarını ve bu uygulama ile malzemelerin su iticilik özelliği kazandığını ve halen renklerinde bir değişiklik olmadığını belirtmiştir. 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).

Sıvıcam, 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 ölmemekte, ancak kolayca bölünememekte ve dolayısıyla çoğalamamaktadırlar. Bu işlem, sıvı cam katmanına, bazı mutfak araçlarında uzun ömürlü antibakterial özellik kazandırılmak üzere yüzeyin gümüş iyonları ile kaplanması gibi bir işlev sağlamaktadır (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 ağağ 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.

Fakat literatür incelendiğinde sumak ve sıvıcam karışımı ile ağağ malzeme üzerinde yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma sumak ve sıvıcam karışımının ahşap yüzeylerde kullanımında bir ilk olacak, sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

2.1.1. Deneyleerde kullanılan ağaç malzeme

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.

Kullanımı; mobilya ve yapı marangozluğunda, özellikle, pencere, kapı, taban döşemesinde çok kullanılır. Lambri ve tavanların alt konstrüksiyonunda olumlu sonuç verir. Gemi ve vagonların iç bölümlerinde kullanılır. Reçine ve terebentin üretiminde yararlanır (Şanıvar ve Zorlu, 1995). Sektörde yaygın olarak kullanıldığı için çalışmada tercih edilmiştir.



Şekil 2.1. Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*)

2.1.1.2. Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.)

Kayın (*Fagus*), kayıngiller (*Fagaceae*) familyasının fagus cinsinden değerli orman ağaçlarına verilen isimdir. Odunu kırmızımsı beyaz renktedir. Olgun odun özelliklerine sahiptir. 80-100 yaşını aşan her yaşlı ağaç gövdesi içerisinde kırmızımsı kahverenginde düzensiz şekilli, dalgalı şeritli ve kırmızı yürek (yalancı öz odunu) adı verilen bir öz odunu bulunmaktadır. Hava kurusu yoğunluğu 0.72 g/cm^3 olup, sert ve ağır, şok direnci yüksektir (Bozkurt ve Erdin, 1997).

Kullanımı; mobilya, kontrplak, araba, parke, ayakkabı kalıbı, ambalaj sandığı, oyuncak, sandal ve fırın kürekleri, alet sapları, iş ve marangoz tezgâhları, maden direği, yakacak odun gibi alanlarda kullanımı yaygın olduğu için çalışmada tercih edilmiştir.



Şekil 2.2. Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky)

2.1.2. Deneylerde kullanılan boyar bitki

2.1.2.1. Sumak(*Cotinus coggygria* SCOP)

Antepfıstığıgiller familyasından; kışın yaprak döken veya her mevsimde yeşil kalan bir ağaççıktır. Meyvesi mercimeğe benzer. 150 kadar türü vardır. Birçoğu zehirlidir. Öğütölmüş şekli, esmer kırmızı - morumsu renkli, tipik kokulu, ekşi ve buruk lezzetli meyvelerden elde edilir. Ülkemizde Adana, Antalya, Aydın, Muğla, İzmir, Bingöl,

Diyarbakır, Malatya, Kahramanmaraş, Siirt, Çanakkale, İstanbul, Gümüşhane, Kütahya, Ankara, Hakkari de doğal olarak yetişir.

Meyveleri tanen, uçucu yağ ve organik asitler ihtiva eder. Yaprakları tanen, şekerler ve sarı renkli boya maddeleri taşır. Derici Sumağı yapraklarında % 15-20 oranında tanen ve mirisetin, % 7 su, %11 kül, şekerler ve mumsu maddeler taşırlar. Mirisetin , flovan türevidir. Sarı renkli boyar maddenin yapısı da flovan glikozitlerini içerir. Bu türün meyvelerinde ise yaklaşık % 4-5 tanen, uçucu yağ ve organik asitler bulunmaktadır.

Sumak bitkisinin içerdiği kimyasal bileşiklerin (fitokimyasallar) antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin yanısıra fizyolojik etkileri düşünüldüğünde yeni bir terim olan ‘fonksiyonel gıdalar’ kavramı içinde de değerlendirilmesi mümkündür. Nutrasötik terimi fonksiyonel gıdalar konusu içinde sık rastlanan bir kelime olup, gıdalarda doğal olarak bulunabilen veya sonradan ilave edilmiş olabilen doğal kimyasal bileşikler olup, hastalıkönleyici, iyileştirici veya fizyolojik performansı artırıcı olabilirler (Wildman 2001). Çalışma kapsamında kullanılan sumak bitkisi bu işin ticaretini yapan bir marketten temin edilmiştir.



Şekil 2.3. Boyacı sumağı (*Cotinus coggygia* SCOP)

2.1.2.2. Sentetik ahşap renklendirici

Koruyucu özellikli yağ esaslı ahşap boyalarında, bezir yağı gibi koruyucu katman yapan yağlarda bileşime katılır. Günümüzde kullanılan ve ticari olarak bilinen

pinotex, dewitex vb. isimlerle anılan ahşap koruyucular bulunmaktadır. Ahşap koruyucularda kullanılan yağ alkidlerinin önemli fonksiyonları vardır. Bu elemanlar, pigmentlerin yüzeye bağlanmasını temin ederek “pigment bağlayıcılığı” gibi önemli bir fonksiyonu yerine getirirken, aynı zamanda yağlama sonucu lif doygunluğunu sağlayarak daha sonra sürülecek verniğin odun tarafından emilmesini engeller. Doğal koruyucularla kıyaslama yapmak üzere piyasadan Pinocolor marka sentetik ahşap renklendirici satın alınmıştır.



Şekil 2.4. Mobilya boyası (Sentetik)

2.1.3. Deneylerde kullanılan mordanlar

2.1.3.1. Üzüm sirkesi (CH_3COOH)

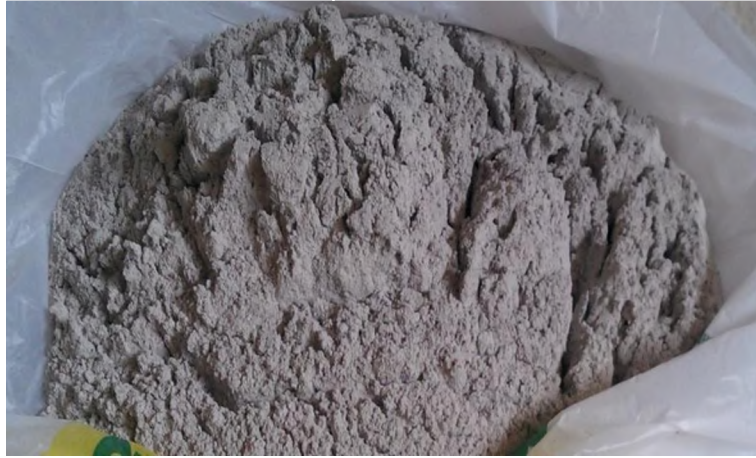
Sirke, yemeklerde, salatalarda tatlandırıcı olarak veya salamura gibi koruyucu olarak kullanılan ekşi meyve suyudur (Şekil 2.5.). Bu meyve suyu çoğu kez yoğun asitli meyvelerden üzüm veya elma vb. olmaktadır. Bir diğer şekilde anlatılacak olursa 'sirke', şarabın, düşük alkollü içkilerin veya şekerli ve nişastalı çözeltilerin mayalanmasıyla meydana gelen, asetik asit içeren sulu çözeltilerdir. Bilimsel incelemeleri; Lavoisier, Chaptal, Persoon, Piebig, Pasteur'dür. Sirkeleşme, sirke bakterisi (*mycodermaacetii*) denen bir mikroorganizmanın yaptığı bir mayalanmadır. Sirke bakterisi alkollü çözeltilerde gelişir ve alkolü yükseltgeyerek asetik asit ve suya dönüştürür (Atılğan, 2009). Çalışmada kühne marka üzüm sirkesi kullanılmıştır.



Şekil 2.5. Üzüm sirkesi (CH_3COOH)

2.1.3.2. Meşe külü

Deneyleerde kullanılacak olan meşe külü meşe odunu yakılarak elde edilmiştir. ahşap deney örneklerine uygulanacak meşe külü oranı optimum koşullar test edilerek boya içerisinde çözülebilen en yüksek miktar karışım oranı (%3) olarak belirlenmiştir.



Şekil 2.6. Meşe külü

2.1.4. Deneyleerde 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 beklenmektedir. Sunulan 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 bununla 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), Türkiye distribütöründen satın alınmış ve daha önce yapılmış olan ön denemelerde elde edilen uygun karışım olan, ağırlıkça % 65 sıvıcam + % 35 doğal boya oranında yapılarak, karışımlar ile uygulamaya hazır hale getirilmişlerdir.



Şekil 2.7. Sıvıcam

2.2. Metod

2.2.1. Deney örneklerinin hazırlanması

Yıkanma, yanma ve 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.), kayın (*Fagus orientalis*) odunlarından hazırlanmıştır. Yıkanma testleri için 19x19x19 mm, yanma testleri için 9.5x19x1016 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 2.8. Deney örnekleri

2.2.2. Boyar ekstraktların hazırlanması

Boyar malzeme olarak boyacı sumacı (*Cotinus coggygria* SCOP) ve karşılaştırma yapmak için bir sentetik ahşap renklendirici kullanılmıştır. Boyar maddelerin elde edilmesinde kullanılan ekstraksiyon şartları Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2. 1. Boyar madde ekstraksiyon şartları

Boyar madde	Su / Bitki (g)/(g)	Sıcaklık(°C)	Süre (dk)
Boyar bitki	20/1	45	180

Kaynak: Kamel, 2007.

Sumak bitkisinden boya elde etmek için sıcaklık ve zaman ayarlı kazan kullanılmıştır. Saf su ile dolu olan 45°C sıcaklıktaki ultrasonik banyo kazanına hassas terazide tartılarak 20/1 oranında sumak bitkisi eklenmiştir. 45°C de 180 dk boyunca ekstraksiyon uygulanmış ve çalışmada kullanılmak üzere boyalı su süzgeç kâğıdı ile süzülerek katı kısımlar ayrılmış boyar madde elde edilmiştir. Sumak bu işin ticaretini yapan bir marketten alınmıştır.



Şekil 2.9. Sıcaklık ve zaman ayarlı ekstraksiyon kazanı



Şekil 2.10. Elde edilen sumak boyası

2.2.3. Boya ekstraktlarının mordan maddeleri ile karıştırılması

Ekstraksiyon işleminden sonra elde edilen boyalar % 10 üzüm sirkesi ve %3 meşe külü oranlarında mordanlar ile karıştırılmış daha sonra % 20'lik sıvıcam boya mordan karışımı elde edilmiştir.

2.2.4. Boyar çözeltinin ahşap örneklerle uygulanması

Elde edilen sumak ekstraktı mordan ve sıvıcam karışımlarının deney örneklerine uygulama sında daldırma ve vakum olmak üzere iki farklı metod kullanılmıştır. Uygulama parametreleri Çizelge 2.2.' te verilmiştir.

Çizelge 2.2. Sıvıcam-doğal boyar ekstraktlarının ahşap deney örneklerine uygulama şartları

Boyar madde	Uygulama yöntemi	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)
Bitki Boya çözeltisi+sıvıcam	Daldırma	45	60
Ticari ahşap boyası			

Kaynak: Sönmez, 2004.

Boyar çözeltilerin hazırlanma işlemi sonrası elde edilen çözeltiler daldırma metodunda ultrasonik banyo cihazı içerisinde 45 °C sıcaklıkta, klasik (daldırma) yöntemi ile, 60 dakika boyunca ahşap örneklerle uygulanmıştır. Vakum ile empenye ASTM -D 1413-76'da belirtilen koşullarda gerçekleştirilmiştir. Deney örnekleri, 60 cm Hg⁻¹ (Hg⁻¹:Vakum)' ya eşdeğer ön vakum 60 dk süreyle uygulandıktan sonra, 60 dk süreyle normal atmosfer basıncında çözelti içerisine bırakılmıştır. Deney parçaları boya uygulamasından önce ve sonra etüvde değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur.



Şekil 2.11. Boyar çözelti uygulanmış deney örnekleri



Şekil 2.12. Vakumlu Emprenye düzeneği

2.2.5. Retensiyon oranlarının belirlenmesi

Emprenye maddesi tutunma oranının belirlenmesi ve odunun rutubetinden etkilenmemesi için örnekler emprenye öncesi ve sonrası tam kuru hale getirilmiştir. Emprenye sonrası örneklerin absorbe ettiği emprenye maddesi miktarı (R), net kuru emprenye maddesi (retensiyon=tutunma) olarak; eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

$$R = \frac{G.C}{V} \times 10 \text{ kg/cm}^3 \quad (1)$$

$$R(\%) = \frac{Moes - Moeö}{Moeö} \times 100 \quad (2)$$

G= T2-T1 (T2)= Emprenye sonrası numune ağırlığı (g)

T1= Emprenye öncesi numune ağırlığı (g)

V = Numune hacmi (cm³)

C = Çözelti konsantrasyonu (%)

Moes= Emprenye sonrası numunenin tam kuru ağırlığı (g)

Moeö= Emprenye öncesi numunenin tam kuru ağırlığı (g)

2.2.6. Yanma testi

Doğal boya-sıvıcam ile boyanan örneklerinin yanma deneyleri, ASTM-E-69'a göre, ilk 4 dakika alev kaynaklı yanma olarak gerçekleştirilmiştir. 9.5x19x1016 mm ölçülerindeki test örnekleri, daha sonra alev kaynağı ateş borusundan uzaklaştırılarak 6 dakika da kendi kendine yanması beklendikten sonra, yanma sonucu açığa çıkan kimyasal gazlar ve ağırlık kaybı her 30 sn.' de ölçülerek kaydedilmiştir. Deney sonunda yanmamış parça ve kül miktarı toplanıp tartılarak her yöntem, boyar madde çeşidinin yanma olayına etkisi ve yanma sonunda açığa çıkan zehirli gaz miktarları belirlenmiştir.



Şekil 2.13. Yanma deney örnekleri

Ağaç malzemenin yanma özelliklerinin literatürdeki önemi göz önüne alındığında mevcut yanma düzenekleri günümüzde gelişen teknoloji ve artan isteklere cevap verememektedir. Bu sebeplerden dolayı bilgisayar destekli yanma deney düzeneğine gerek duyulmaktadır. Elle yapılan ölçme kaynaklı hataların en aza indirilmesi, yanma sonucu elde edilen parametrelerin ve yanma sürecinin en hassas şekilde izlenmesi hedeflenmektedir. Bu maksatla bilgisayar kontrollü ağaç malzeme yanma düzeneği tasarlanmıştır. Yanma kontrol düzeneği Şekil 2.15. verilmiştir. Bilgisayar kontrollü yanma düzeneğinde ölçümü yapılan değerler;

1. Yanmada ağırlık kaybı
2. Baca gaz analizi(O₂, CO, CO₂, Sıcaklık)



Şekil 2.14. Elde edilen kül miktarı



Şekil 2.15. Yanma deney düzeneği

2.2.7 Yıkanma Testi

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



Şekil 2.16. Yıkanma düzeneği



Şekil 2.17. Yıkama deneyi sonrası örnekler

2.2.8. Su alma oranı ve su iticilik testleri

Su alma oranı ve su itici etkinlik değerleri de 20x20x20 mm boyutlarında hazırlanan odun örneklerinin $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de su içerisinde 2, 4, 8, 24 ve 48 saat süre ile bekletilerek 2 ve 3 no'lu eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır. (Kılıç ve Hafizoğlu, 2002; Bozkurt ve ark. 1999; Rowell and Banks, 1985). Kalınlık ve genişlik artışı digital kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür.

$$\text{SAO} = [(\text{Mr} - \text{Mo})/\text{Mo}] \times 100 \quad (3)$$

SAO: Su alma oranı (%).

Mr: Su alımından sonraki ağırlık (g).

Mo: Başlangıçtaki tam kuru ağırlık (g).

$$SİE = [(Dk - Dt)/Dk] \times 100$$

(4)

SİE: Su itici etkinlik (%).

Dk: Normal odunun hacimsel genişleme miktarı (mm)

Dt: Emprenye edilmiş odunun hacimsel genişleme miktarı (mm).



Şekil 2.18. Su alma ve su iticilik deney örnekleri



Şekil 2.19. Hacimsel ölçümlerin dijital mikrometre ile yapılması

3. BULGULAR

3.1.Retensiyon Oranları

Kontrol gruplarına ait retensiyon değerleri (kg/cm³)ve tutunan madde oranları (%) Çizelge 3.1’da verilmiştir.

Çizelge 3. 1. Retensiyon (kg/cm³) miktarları ve (%) oranları

	Mordan	Karışım	Sarıçam				Kayın			
			Daldırma		Vakum		Daldırma		Vakum	
			Ort.	St.s p.	Ort.	St.sp .	Ort.	St.sp.	Ort.	St.sp.
Kontrol (kg/cm ³)	Kontrol	Sıvıcamlı	0,16	0,01	0,32	0,21	0,37	0,06	1,15	0,08
		Sıvıcamsız	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Meşe külü	Sıvıcamlı	0,19	0,01	0,53	0,21	0,50	0,08	1,33	0,06
		Sıvıcamsız	0,03	0,00	0,07	0,05	0,06	0,00	0,18	0,01
	Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0,28	0,06	0,88	0,19	0,87	0,18	1,59	0,10
		Sıvıcamsız	0,08	0,02	0,20	0,10	0,20	0,03	0,60	0,05
Kontrol (%)	Kontrol	Sıvıcamlı	2,37	0,91	1,75	0,45	5,15	0,64	16,93	8,35
		Sıvıcamsız	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Meşe külü	Sıvıcamlı	-0,79	0,39	-2,46	0,23	1,59	0,06	0,82	0,80
		Sıvıcamsız	-0,38	1,77	-1,97	0,26	1,10	1,09	0,59	0,89
	Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	-0,77	0,25	-0,39	0,91	1,69	0,13	7,07	1,64
		Sıvıcamsız	0,15	0,73	1,21	3,98	2,45	0,41	2,70	0,18
Sumak (kg/cm ³)	Kontrol	Sıvıcamlı	0,33	0,04	0,81	0,24	0,67	0,07	2,37	0,39
		Sıvıcamsız	0,20	0,07	0,48	0,08	0,36	0,04	1,28	0,01
	Meşe külü	Sıvıcamlı	0,29	0,11	0,66	0,27	0,67	0,16	2,54	0,12
		Sıvıcamsız	0,16	0,03	0,47	0,22	0,38	0,04	1,15	0,09
	Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0,35	0,03	0,91	0,28	0,75	0,08	2,95	0,18
		Sıvıcamsız	0,23	0,04	0,46	0,22	0,47	0,04	1,75	0,09

Çizelge 3. 1. (devam)

Sumak (%)	Kontrol	Sıvıcamlı	-1,34	1,01	-0,29	0,38	1,28	0,23	2,39	0,25
		Sıvıcamsız	-2,08	0,20	-0,21	0,10	-0,63	1,31	7,38	1,85
	Meşe külü	Sıvıcamlı	-2,54	0,11	4,19	0,79	0,07	0,11	10,39	2,54
		Sıvıcamsız	-2,29	0,14	-2,50	0,67	-0,06	0,09	0,51	0,40
	Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	-1,47	0,31	-0,82	0,19	0,94	0,05	2,05	0,13
		Sıvıcamsız	-0,25	0,91	-3,78	0,39	1,97	0,54	0,08	0,26

Genel olarak sarıçam grubunda; retensiyon miktarı farklılıklar göstermiştir. Sıvıcamsız grupların retensiyon miktarı daha yüksek olduğu görülmüştür.

Elde edilen veriler incelendiğinde sumak ve üzüm sirkesi kullanıldığında bazı retensiyon değerlerinin eksi yönde bulunmasının sebebi çözelti PH' nın ağaç malzeme içerisinde bulunan bazı ekstraktiflerin çözülmesine sebebiyet vermesi ve bağlanan madde miktarının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.2.Yanma Testi Bulguları

Sumak ve mordanlı konsantrasyonlarıyla renklendirilen örneklerin yanmada ağırlık kaybı, sıcaklık ve gaz ölçümleri başlıklar halinde verilmiştir.

3.2.1.Ölçülen yüzde ağırlık kaybı değerleri

Sumak ve mordanlı örneklerin yanma sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3.2.' da verilmiştir.

Çizelge 3.2. Sumak ve mordanlı örneklerin yanma sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin ortalama değerleri (%)

Yöntem	Boya Tipi	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	A	84,23	2,20	84,50	1,27	89,68	2,22	90,31	1,52
	B	85,64	3,10	86,38	1,01	90,17	0,97	88,13	1,77
	C	82,65	1,55	83,10	1,28	86,78	1,97	85,23	0,82
	D	83,55	1,48	79,57	2,73	88,61	2,19	89,76	1,98
	E	87,00	1,31	86,08	2,08	91,41	2,17	90,99	2,20
	F	82,65	1,55	83,31	2,60	86,78	1,97	91,11	1,11
	G	83,18	1,03	-	-	87,21	1,45	-	-
Vakum	A	85,56	1,99	84,02	2,88	90,47	2,09	87,30	3,60
	B	87,92	1,43	84,13	3,86	93,74	1,34	91,91	2,39
	C	84,42	1,55	82,10	1,15	88,66	2,16	87,66	1,72
	D	84,99	1,35	86,07	1,07	93,87	2,44	87,44	1,77
	E	87,95	2,17	91,59	1,92	90,73	3,14	92,78	1,72
	F	84,42	1,55	81,67	1,10	88,66	2,16	87,18	2,12

A. Kontrol (mordansız) B. Meşe külü C. Üzüm sirkesi D. Sumak E. Sumak + meşe külü, F. Sumak + üzüm sirkesi G. Sentetik

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen % ağırlık kaybı ortalama değer tablolarının sonuçlarına göre; en düşük ağırlık kaybı sarıçam örneklerinde, üzüm sirkesi ile renklendirilen örneklerde (%82.65), kayın türünde, üzüm sirkesi+sıvıcam ile muamele edilen grupta (%85.23) gözlenmiştir.

Kontrol grubuna ait yanma sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin çoklu varyans analiz sonuçları Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Kontrol grubuna ait yanma sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin çoklu varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F hesap	Önem Düzeyi (P)
Faktör A	1421,45	2	710,727	161,41	0,00
Faktör B	529,84	2	264,919	60,17	0,00
Faktör C	52,12	1	52,123	11,84	0,00
Faktör D	27,93	1	27,932	6,34	0,01
A*B	12,56	4	3,141	0,71	0,58
A*C	1,74	1	1,744	0,40	0,53
A*D	13,84	1	13,841	3,14	0,08
B*C	3,51	2	1,757	0,40	0,67
B*D	26,08	2	13,038	2,96	0,05
C*D	33,44	1	33,440	7,59	0,01
A*B*C	,129	2	,065	0,01	0,99
A*B*D	34,64	2	17,322	3,93	0,02
A*C*D	8,40	1	8,401	1,91	0,17
B*C*D	4,27	2	2,135	0,48	0,62
A*B*C*D	16,04	2	8,020	1,82	0,16
Hata	1074,37	244	4,403		
Toplam	2107594,68	280			

Faktör A:Ağaç türü, **Faktör B** Mordan, **Faktör C** Karışım, **Faktör D** Yöntem

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, mordan, karışım, yöntem ve ağaç türü ile karışım etkileşimi yanma sonucuna göre % ağırlık kaybı değerleri üzerinde etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Sumak ve konsatrasyonları ile emprenye edilen örneklerinin yanma sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin çoklu varyans analiz sonuçları Çizelge 3.4.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Sumak örneklerinin yanma sonrası ağırlık kayıplarına ilişkin çoklu varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F hesap	Önem Düzeyi (P)
Faktör A	1353,99	2	676,993	134,63	0,00
Faktör B	540,67	2	270,337	53,76	0,00
Faktör C	4,60	1	4,603	0,92	0,34
Faktör D	19,05	1	19,053	3,79	0,05
A*B	123,26	4	30,815	6,13	0,00
A*C	3,81	1	3,806	0,76	0,39
A*D	20,91	1	20,914	4,16	0,04
B*C	49,16	1	49,157	9,78	0,00
B*D	110,23	2	55,114	10,96	0,00
C*D	6,38	1	6,379	1,27	0,26
A*B*C	0,53	1	,527	0,10	0,75
A*B*D	13,31	2	6,657	1,32	0,27
A*C*D	67,77	1	67,767	13,48	0,00
B*C*D	28,43	1	28,429	5,65	0,02
A*B*C*D	34,94	1	34,940	6,95	0,01
Hata	844,81	168	5,029		
Toplam	1544750,61	200			

Faktör :A Ağaç türü, Faktör B Mordan, Faktör C Karışım. Faktör D Yöntem

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, mordan, karışım, yöntem ve ağaç türü ile karışım etkileşimi yanma sonucuna göre % ağırlık kaybı değerleri üzerinde etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Kontrol, sumak ve sentetik gruplarının ağaç türü düzeyinde yanmada ağırlık kaybı değerleri ile ilgili ikili karşılaştırmaDuncan testi sonuçları Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Ağaç türü ikili karşılaştırma sonuçları

Boya Tipi	Ağaç Türü	Ortalama	Homojenlik gurubu
Kontrol	Sarıçam	84,41	A*
	Kayın	88,96	B
Sumak	Sarıçam	85,18	A*
	Kayın	90,39	B
Sentetik	Sarıçam	83,18	A*
	Kayın	87,21	B

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Ağaç türü ikili karşılaştırmasonuçlarına göre sarıçam, kayın örnek gurupları arasında farklılıklar görülmüş olup sarıçam grubunun göre kayın grubuna oranla % ağırlık kaybında daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Kontrol ve sumak gruplarının mordan tipi düzeyinde yanmada ağırlık kaybı değerleri ile ilgili ikili karşılaştırmaDuncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 3.5. ve Çizelge 3.6.'te verilmiştir.

Çizelge 3.6. Mordan tipi ikili karşılaştırma sonuçları (Kontrol)

Mordan	Ortalama	Homojenlik gurubu
Üzüm sirkesi	85,26	A*
Kontrol	87,01	B
Meşekülü	88,50	C

Mordan ikili karşılaştırmasonuçlarına göre kontrol örneklerinde meşe külü, üzüm sirkesi örnek gurupları arasında farklılıklar görülmüş olup üzüm sirkesi grubunun göre diğer mordan türlerine göre % ağırlık kaybında daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Çizelge 3.7. Mordan tipi ikili karşılaştırma sonuçları (Sumak)

Mordan	Ortalama	Homojenlik gurubu
Üzüm sirkesi	85,82	A*
Kontrol	86,73	B
Meşekülü	89,82	C

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Mordan ikili karşılaştırmasonuçlarına göre sumak ve konsantrasyonları ile muamele edilen örneklerinde meşe külü, üzüm sirkesi örnek gurupları arasında farklılıklar görülmüş olup üzüm sirkesi grubunun göre diğer mordan türlerine göre % ağırlık kaybında daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Kontrol ve sumak gruplarının karışım düzeyinde yanmada ağırlık kaybı değerleri ile ilgili ikili karşılaştırmaDuncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 3.8. ve Çizelge 3.9.'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Karışım ikili karşılaştırma sonuçları (Kontrol)

Karışım	Ortalama	Homojenlik gurubu
Sıvıcamlı	86,2345	A*
Sıvıcamsız	87,0300	B

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Karışım ikili karşılaştırmasonuçlarına göre sıvıcamlı, sıvıcamsız örnek gurupları arasında farklılıklar görülmüş olup sıvıcamlı grubunun göre diğer karışım türüne göre % ağırlık kaybında daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Çizelge 3.9. Karışım ikili karşılaştırma sonuçları (Sumak)

Karışım	Ortalama	Homojenlik gurubu
Sıvıcamlı	87,2987	A*
Sıvıcamsız	88,5175	B

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Karışım ikili karşılaştırmasonuçlarına göre sıvıcamlı, sıvıcamsız örnek gurupları arasında farklılıklar görülmüş olup sıvıcamlı grubunun göre diğer karışım türüne göre % ağırlık kaybında daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Kontrol ve sumak guruplarının yöntem düzeyinde yanmada ağırlık kaybı değerleri ile ilgili ikili karşılaştırmaDuncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 3.10. ve Çizelge 3.11.'de verilmiştir.

Çizelge 3.10. Yöntem ikili karşılaştırma sonuçları (Kontrol)

Yöntem	Ortalama	Homojenlik gurubu
Daldırma	86,1630	A*
Vakum	87,2151	B

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Yöntem ikili karşılaştırmasonuçlarına göre daldırma, vakum örnek gurupları arasında farklılıklar görülmüş olup daldırma grubunun göre diğer karışım türüne göre % ağırlık kaybında daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Çizelge 3.11. Yöntem ikili karşılaştırma sonuçları (Sumak)

Yöntem	Ortalama	Homojenlik gurubu
Daldırma	87,1434	A*
Vakum	88,4290	B

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Yöntem ikili karşılaştırmasonuçlarına göre daldırma, vakum örnek gurupları arasında farklılıklar görülmüş olup daldırma grubunun göre diğer karışım türüne göre % ağırlık kaybında daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

3.2.2. Ölçülen üst sıcaklık değerleri

Kontrol (sıvıcam uygulanmayan ve uygulanan ham örnekler) örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık ortalama değerleri Çizelge 3.12.'de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Kontrol örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	312,36	21,52	196,16	99,42	211,92	122,53	290,56	29,60
	2*	188,82	104,07	159,26	92,24	177,92	101,95	231,50	72,66
	3*	215,34	105,02	181,90	83,70	184,84	95,29	247,80	68,46
	4*	264,40	106,36	237,48	82,24	208,58	92,42	296,08	71,66
	5*	306,08	81,35	312,42	77,66	255,90	93,76	355,92	67,20
	6*	351,82	58,65	371,86	66,44	312,48	78,25	403,50	54,65
	7*	385,58	45,63	410,60	50,71	359,00	56,27	416,32	45,15
	8*	379,36	31,09	421,92	28,70	388,70	39,46	398,54	30,75
	9	361,56	18,94	410,84	21,33	390,96	29,31	371,96	19,24
	10	337,18	15,27	391,82	37,69	364,02	24,25	343,32	12,49
	11	317,50	14,03	364,58	46,88	330,32	20,55	311,50	10,94
	12	272,70	-	340,77	37,59	296,30	23,90	-	-
Vakum	1*	291,98	78,04	256,16	106,33	322,24	18,44	87,26	107,97
	2*	198,50	85,97	223,54	82,42	218,22	47,68	61,44	37,09
	3*	244,28	90,70	241,70	85,83	230,76	39,43	76,54	41,29
	4*	312,72	90,07	301,32	107,06	272,24	33,20	126,40	68,88
	5*	368,08	66,25	373,06	106,96	349,08	33,40	204,52	143,41
	6*	408,88	46,32	426,42	87,96	423,96	34,92	249,98	165,43
	7*	424,88	28,07	458,90	76,64	450,44	48,75	270,24	112,07
	8*	406,70	26,79	465,62	53,92	460,30	45,75	284,68	33,36
	9	385,54	22,88	451,10	29,57	426,68	29,77	324,93	60,02
	10	347,90	15,41	414,30	26,63	391,24	16,90	408,30	29,96
	11	311,10	6,40	373,75	22,26	350,10	9,12	424,97	28,81
	12	274,90	-	332,00	18,83	308,95	2,90	412,27	5,95

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen üst sıcaklık değer tablolarının sonuçlarına göre; en yüksek üst sıcaklık değeri sarıçam türünün sıvıcamlı vakum uygulamasında 465,62 °C olarak bulunmuştur.

Kontrol + meşe külü karışımı ile muamele edilen örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri Çizelge 3.13.'de verilmiştir.

Çizelge 3.13. Kontrol + meşe külü örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	282,46	54,93	255,70	72,01	224,76	60,02	220,24	119,90
	2*	212,30	74,60	189,86	92,49	128,76	38,53	138,58	83,48
	3*	220,84	66,01	208,56	80,41	141,82	34,87	150,88	77,15
	4*	265,04	67,35	257,66	68,50	170,12	36,54	179,34	76,06
	5*	337,00	81,21	319,66	59,63	221,76	43,72	230,20	68,90
	6*	397,28	86,57	368,96	49,65	296,52	41,34	280,36	68,97
	7*	429,76	89,07	398,00	37,53	354,60	52,38	317,62	71,25
	8*	432,08	63,46	400,94	31,53	394,10	57,28	325,06	60,40
	9	412,62	35,70	377,74	28,01	395,16	44,97	322,36	34,84
	10	377,72	22,96	335,05	27,10	375,36	24,73	298,16	30,72
	11	343,48	19,30	308,20	0,14	342,08	17,69	259,00	5,66
	12	316,40	1,78	279,00	0,85	310,18	17,95	245,40	4,10
Vakum	1*	161,68	94,39	234,82	51,91	213,28	92,71	125,16	72,09
	2*	142,06	70,10	146,08	90,24	171,94	64,97	91,96	38,62
	3*	181,84	88,51	157,68	86,06	190,54	51,94	106,34	37,40
	4*	233,14	111,22	188,40	92,71	223,84	54,59	129,04	41,91
	5*	286,92	131,78	231,72	101,13	266,56	55,42	167,80	58,04
	6*	329,76	147,93	276,62	108,52	339,32	51,04	220,46	71,15
	7*	353,74	153,82	309,02	102,56	389,10	43,03	280,88	58,89
	8*	348,34	141,54	322,30	88,87	415,38	22,88	336,82	54,90
	9	326,46	121,99	323,36	75,62	435,12	32,15	381,74	53,41
	10	304,55	117,76	311,00	56,34	423,38	57,11	398,42	36,20
	11	277,45	98,43	289,30	42,84	381,74	60,29	385,78	33,61
	12	258,08	78,42	264,70	35,06	340,24	52,95	353,46	31,51

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen üst sıcaklık değer tablolarının sonuçlarına göre; en yüksek üst sıcaklık değeri kayın türünün sıvıcamsız vakum uygulamasında 435,12 °C olarak bulunmuştur.

Kontrol + üzüm sirkesi karışımı ile muamele edilen örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri Çizelge 3.14.'de verilmiştir.

Çizelge 3.14. Kontrol + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	334,88	37,73	307,48	40,00	284,46	45,26	236,80	64,71
	2*	276,24	35,90	255,34	32,46	210,04	82,35	165,00	68,00
	3*	290,32	39,73	283,72	45,84	219,60	74,87	180,22	60,83
	4*	339,48	45,48	313,30	48,81	254,44	82,61	215,58	57,06
	5*	383,02	34,72	345,22	58,65	310,44	89,24	277,28	55,70
	6*	418,02	17,85	374,76	64,07	368,06	84,45	347,76	52,48
	7*	435,68	20,86	386,04	55,31	408,16	77,46	396,22	49,34
	8*	437,44	27,14	373,96	40,07	414,64	63,48	415,54	41,20
	9	410,26	22,61	353,88	30,66	391,36	48,91	406,80	21,00
	10	374,90	15,47	326,34	20,67	357,44	40,43	379,74	7,55
	11	352,90	-	291,00	14,12	325,50	42,01	344,48	8,16
	12	-	-	271,80	-	300,45	44,76	313,65	7,10
Vakum	1*	280,34	153,54	289,26	136,15	247,04	129,16	178,24	155,47
	2*	222,96	133,02	221,46	100,33	179,30	82,29	202,82	103,32
	3*	268,06	143,91	253,18	92,45	190,58	70,48	169,30	89,01
	4*	339,20	159,69	303,56	91,34	224,94	55,53	210,58	90,72
	5*	405,48	164,84	360,68	67,13	294,36	39,98	272,68	88,88
	6*	464,58	142,52	401,76	60,60	372,64	24,00	337,26	69,96
	7*	498,36	102,19	425,94	54,53	419,30	19,26	364,48	46,76
	8*	486,44	70,06	432,86	65,42	443,88	12,30	370,54	38,58
	9	459,82	39,70	415,72	66,33	447,72	21,31	369,64	20,38
	10	426,80	32,55	382,46	65,45	418,80	24,77	352,74	19,86
	11	386,60	32,01	387,33	27,83	382,42	19,08	328,05	22,14
	12	366,90	-	349,77	28,64	344,62	15,61	305,45	14,35

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen üst sıcaklık değer tablolarının sonuçlarına göre; en yüksek üst sıcaklık değeri sarıçam türünün sıvıca.msız vakum uygulamasında 498,36 °C olarak bulunmuştur.

Sumak ekstraktı ile muamele edilen örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri Çizelge 3.15.'te verilmiştir.

Çizelge 3.15. Sumak ekstraktı örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	290,44	48,48	153,66	79,28	325,12	77,78	244,94	48,69
	2*	184,48	86,05	75,04	60,03	222,34	118,96	128,22	60,43
	3*	214,02	91,22	92,36	61,87	237,30	101,47	149,24	53,61
	4*	274,50	105,61	120,80	68,84	295,26	92,42	192,76	53,35
	5*	345,10	103,28	155,24	74,96	386,20	77,66	254,40	61,02
	6*	406,76	79,59	193,34	76,66	467,24	51,10	307,44	59,96
	7*	427,96	56,59	231,18	73,61	521,64	35,10	342,64	44,98
	8*	417,94	34,09	266,36	66,87	528,32	46,97	347,56	30,67
	9	387,02	21,27	284,90	59,07	482,48	41,95	332,46	27,96
	10	357,18	19,62	280,38	43,92	424,62	31,95	307,40	21,72
	11	316,30	12,56	268,34	27,18	367,85	22,16	290,70	15,17
	12	289,43	2,34	250,45	17,03	329,43	21,28	266,64	13,23
Vakum	1*	250,68	131,43	336,66	36,47	236,40	61,33	70,82	69,54
	2*	202,78	100,52	258,14	36,51	132,58	87,04	64,34	65,77
	3*	229,70	105,00	286,06	37,26	159,66	96,25	93,70	94,25
	4*	291,28	109,72	338,34	53,30	203,58	115,27	138,14	132,74
	5*	343,64	89,84	389,74	65,03	256,98	125,46	189,88	154,88
	6*	387,04	69,57	432,08	67,35	306,84	117,08	246,24	132,26
	7*	412,24	52,07	452,32	61,58	339,16	99,53	311,24	79,08
	8*	418,06	36,91	437,72	45,16	349,98	64,55	347,63	34,39
	9	396,48	11,64	408,52	32,92	348,76	40,80	367,93	18,64
	10	354,64	6,93	368,98	31,81	325,30	28,86	366,03	59,76
	11	317,13	8,67	345,85	25,39	306,63	23,55	351,93	91,53
	12	-	-	294,80	-	283,93	16,03	331,50	109,57

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen üst sıcaklık değer tablolarının sonuçlarına göre; en yüksek üst sıcaklık değeri kayın türünün sıvıca.msız vakum uygulamasında 467,24 °C olarak bulunmuştur.

Sumak + meşe külü ile muamele edilen örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri Çizelge 3.16.'de verilmiştir.

Çizelge 3.16. Sumak + meşe külü örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	295,60	41,07	344,74	78,61	308,22	37,86	217,06	84,88
	2*	223,48	57,32	261,44	35,96	158,56	69,71	157,96	78,49
	3*	244,20	63,19	295,70	48,37	174,72	65,13	170,40	70,04
	4*	290,44	68,83	348,58	57,54	210,78	70,16	201,96	67,97
	5*	347,56	58,81	401,12	50,10	273,70	73,25	260,36	74,81
	6*	385,34	43,35	442,94	43,60	343,00	61,88	332,22	77,81
	7*	397,60	41,73	463,84	39,38	395,20	44,98	366,12	61,00
	8*	391,74	31,04	447,26	32,63	413,78	27,53	395,92	40,38
	9	376,34	27,83	409,68	28,18	397,14	17,13	398,60	22,68
	10	355,42	27,99	358,03	26,54	364,12	7,20	372,92	21,39
	11	323,94	27,13	296,80	-	328,74	5,84	346,82	27,50
	12	281,95	24,54	270,00	-	300,55	8,70	312,02	22,10
Vakum	1*	205,26	100,91	120,50	65,00	162,82	61,98	249,74	49,36
	2*	131,76	93,44	51,78	28,89	114,14	50,04	145,22	61,82
	3*	145,20	81,03	60,84	30,93	118,48	47,21	167,88	71,75
	4*	181,50	78,03	74,12	35,63	127,82	46,80	198,76	74,63
	5*	229,54	90,62	90,92	43,21	144,84	52,43	239,62	57,82
	6*	285,30	84,97	112,62	52,97	170,00	63,50	285,44	47,94
	7*	335,32	64,01	136,70	61,71	198,98	77,67	321,68	61,33
	8*	362,12	48,25	157,48	68,77	225,20	81,41	334,10	68,26
	9	352,96	27,15	166,30	72,40	242,14	65,16	321,96	67,74
	10	334,66	24,59	163,68	69,59	264,04	28,60	291,92	60,99
	11	308,60	19,26	156,46	64,43	277,22	23,75	261,28	60,57
	12	-	-	-	-	-	-	-	-

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen üst sıcaklık değer tablolarının sonuçlarına göre; en yüksek üst sıcaklık değeri sarıçam türünün sıvıcamlı daldırma uygulamasında 463,84 °C olarak bulunmuştur.

Sumak + üzüm sirkesi ile muamele edilen örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri Çizelge 3.17.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 17. Sumak + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık (°C) ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	205,54	110,23	226,98	127,10	345,76	56,03	283,85	9,71
	2*	144,78	86,72	200,22	98,55	225,78	99,47	165,03	87,96
	3*	164,60	90,46	227,96	97,40	234,10	91,49	183,28	89,24
	4*	203,52	99,70	277,42	107,81	279,14	98,60	226,58	100,44
	5*	255,76	98,99	320,18	112,38	360,72	103,38	292,38	102,87
	6*	307,58	89,76	358,50	116,16	441,92	90,93	351,83	71,14
	7*	343,44	69,20	373,60	106,41	504,84	66,94	387,75	45,79
	8*	361,56	44,68	380,54	86,51	524,10	38,49	390,23	20,95
	9	362,30	33,18	369,30	51,76	497,54	34,76	379,73	10,76
	10	344,40	27,37	345,64	25,68	439,80	25,16	359,03	15,42
	11	320,90	29,35	312,77	18,98	385,10	22,25	332,93	11,11
	12	293,90	33,60	288,30	14,85	332,83	12,99	304,53	6,33
Vakum	1*	205,54	110,23	226,98	127,10	345,76	56,03	283,85	9,71
	2*	144,78	86,72	200,22	98,55	225,78	99,47	165,03	87,96
	3*	164,60	90,46	227,96	97,40	234,10	91,49	183,28	89,24
	4*	203,52	99,70	277,42	107,81	279,14	98,60	226,58	100,44
	5*	255,76	98,99	320,18	112,38	360,72	103,38	292,38	102,87
	6*	307,58	89,76	358,50	116,16	441,92	90,93	351,83	71,14
	7*	343,44	69,20	373,60	106,41	504,84	66,94	387,75	45,79
	8*	361,56	44,68	380,54	86,51	524,10	38,49	390,23	20,95
	9	362,30	33,18	369,30	51,76	497,54	34,76	379,73	10,76
	10	344,40	27,37	345,64	25,68	439,80	25,16	359,03	15,42
	11	320,90	29,35	312,77	18,98	385,10	22,25	332,93	11,11
	12	293,90	33,60	288,30	14,85	332,83	12,99	304,53	6,33

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen üst sıcaklık değer tablolarının sonuçlarına göre; en yüksek üst sıcaklık değeri kay türünün sıvıca.msız daldırma uygulamasında 524,10 °C olarak bulunmuştur.

Kontrol örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi Çizelge 3.18.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 18. Kontrol örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F hesap	Önem Düzeyi (P)
Faktör A	225252,207	1	225252,207	46,657	0,000
Faktör B	567804,773	2	283902,386	58,805	0,000
Faktör C	159797,405	1	159797,405	33,099	0,000
Faktör D	942,239	1	942,239	0,195	0,659
Faktör E	7535015,807	11	685001,437	141,884	0,000
A*B	34500,138	2	17250,069	3,573	0,028
A*C	38474,828	1	38474,828	7,969	0,005
A*D	429,086	1	429,086	0,089	0,766
A*E	296728,412	11	26975,310	5,587	0,000
B*C	54885,675	2	27442,838	5,684	0,004
B*D	62133,066	2	31066,533	6,435	0,002
B*E	80265,606	22	3648,437	0,756	0,782
C*D	74207,351	1	74207,351	15,371	0,000
C*E	58957,107	11	5359,737	1,110	0,349
D*E	116906,200	11	10627,836	2,201	0,013
A*B*C	31178,348	2	15589,174	3,229	0,040
A*B*D	264112,800	2	132056,400	27,353	0,000
A*B*E	50050,806	22	2275,037	0,471	0,982
A*B*D	148468,825	1	148468,825	30,752	0,000
A*C*E	20842,196	11	1894,745	0,392	0,959
A*D*E	39255,934	11	3568,721	,739	0,701
B*C*D	60923,590	2	30461,795	6,310	0,002
B*C*E	100448,052	22	4565,821	0,946	0,533
B*D*E	47709,054	22	2168,593	0,449	0,987
C*D*E	74334,912	11	6757,719	1,400	0,167
A*B*C*D	94955,343	2	47477,671	9,834	0,000
A*B*C*E	60137,391	22	2733,518	0,566	0,946
A*B*D*E	85051,755	22	3865,989	0,801	0,727
A*C*D*E	51020,534	11	4638,230	0,961	0,481
B*C*D*E	89574,075	22	4071,549	0,843	0,672
A*B*C*D*E	98979,094	20	4948,955	1,025	0,428
Hata	5146523,994	1066	4827,884		
Toplam	146413011,510	1352			

Faktör A Ağaç türü, **Faktör B** Mordan, **Faktör C** Karışım, **Faktör D** Yöntem, **Faktör E** Süre
Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, mordan, karışım, süre, yöntem, ağaç türü ile mordan, ağaç türü ile karışım, ağaç türü ile süre etkileşimleri yanma sonucuna göre üst sıcaklık değerleri üzerinde etkileri anlamlı bulunmuştur.

Sumak ve mordanlı konsantrasyonları ile muamele edilen örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi Çizelge 3.19.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 19. Sumak örneklerinin yanma sonucunda sıcaklık değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F hesap	Önem Düzeyi (P)
Faktör A	5846,515	1	5846,515	1,281	,258
Faktör B	238768,812	2	119384,406	26,164	,000
Faktör C	616470,322	1	616470,322	135,102	,000
Faktör D	880650,227	1	880650,227	192,998	,000
Faktör E	6921372,354	11	629215,669	137,895	,000
A*B	115243,642	2	57621,821	12,628	,000
A*C	2576,418	1	2576,418	0,565	,453
A*D	108014,407	1	108014,407	23,672	,000
A*E	192262,034	11	17478,367	3,830	0,000
B*C	132620,700	2	66310,350	14,532	0,000
B*D	730987,265	2	365493,632	80,099	0,000
B*E	182851,819	22	8311,446	1,821	0,012
C*D	683,761	1	683,761	0,150	0,699
C*E	67409,342	11	6128,122	1,343	0,195
D*E	188587,743	11	17144,340	3,757	0,000
A*B*C	288130,546	2	144065,273	31,573	0,000
A*B*D	629356,011	2	314678,005	68,963	,000
A*B*E	18123,062	22	823,776	0,181	1,000
A*B*D	137791,154	1	137791,154	30,198	0,000
A*C*E	61273,928	11	5570,357	1,221	0,268
A*D*E	69742,223	11	6340,202	1,389	0,172
B*C*D	694137,519	2	347068,759	76,062	0,000
B*C*E	112188,353	22	5099,471	1,118	0,320
B*D*E	101421,966	22	4610,089	1,010	0,448
C*D*E	8233,578	11	748,507	0,164	0,999
A*B*C*D	399815,004	2	199907,502	43,811	0,000
A*B*C*E	57465,719	22	2612,078	0,572	0,943
A*B*D*E	189394,266	22	8608,830	1,887	0,008
A*C*D*E	77330,673	11	7030,061	1,541	0,111
B*C*D*E	99229,018	22	4510,410	0,988	0,476
A*B*C*D*E	102671,530	21	4889,120	1,071	0,373
Hata	4928037,399	1080	4562,998		
Toplam	128935628,610	1367			

Faktör A Ağaç türü, **Faktör B** Mordan, **Faktör C** Karışım, **Faktör D** Yöntem, **Faktör E** Süre Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, mordan, karışım, süre, yöntem, ağaç türü ile mordan, ağaç türü ile karışım, ağaç türü ile süre etkileşimleri yanma sonucuna göre üst sıcaklık değerleri üzerinde etkileri anlamlı bulunmuştur.

Kontrol ve sumak gruplarının mordan tipi düzeyinde yanmada ağırlık kaybı değerleri ile ilgili ikili karşılaştırmaDuncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 3.20. Ve Çizelge 3.21.'da verilmiştir.

Çizelge 3.20. Mordan tipi ikili karşılaştırma sonuçları (Kontrol)

Mordan	Ortalama	Homojenlik gurubu
Meşekülü	281,8463	A*
Kontrol	315,7743	B
Üzüm sirkesi	334,2222	C

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Mordan türüne göre kontrol, meşe külü, üzüm sirkesi örnek gurubuna göre arasında farklılıklar görülmüştür. Meşe külü örneği diğer mordan türlerine göre üst sıcaklık değeri üzerinde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Çizelge 3.21. Mordan tipi karşılaştırma sonuçları (Sumak)

Mordan	Ortalama	Homojenlik gurubu
Meşekülü	263,9093	A*
Kontrol	294,5936	B
Üzüm sirkesi	291,4336	C

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Mordan türüne göre kontrol, meşe külü, üzüm sirkesi örnek gurubuna göre arasında farklılıklar görülmüştür. Meşe külü örneği diğer mordan türlerine göre üst sıcaklık değeri üzerinde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

3.2.3.Ölçülen karbonmonoksit değerleri

Kontrol örneklerine ait yanmaya bağlı CO ortalama değerleri Çizelge 3.22.'da verilmiştir.

Çizelge 3.22. Kontrol örneklerinin yanmaya bağlı CO ortalama değerleri

Yöntem	Ölçü m (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	313,20	436,07	45,20	69,13	138,60	203,77	281,40	390,05
	2*	258,60	61,55	215,00	42,59	234,60	115,65	253,60	49,96
	3*	677,60	344,34	415,80	90,29	363,40	84,67	410,00	88,36
	4*	1485,80	1489,36	811,80	475,20	581,80	316,86	1386,60	1516,40
	5*	1543,20	1036,07	1812,00	932,73	1281,60	1695,85	3184,20	2904,21
	6*	1292,60	1076,04	6662,20	5757,44	3003,00	3160,06	8813,00	9867,07
	7*	2416,80	3333,91	3100,40	3200,49	2283,00	2165,13	4624,40	6892,35
	8*	1268,20	562,27	1686,40	2288,17	1286,00	722,16	969,00	460,91
	9	1081,80	679,69	416,00	368,80	1780,20	1553,67	1010,60	806,54
	10	1140,00	370,87	945,40	651,79	2067,20	1736,63	1320,80	1823,11
	11	1096,67	497,68	786,00	638,38	1152,00	384,00	466,25	433,93
	12	57,00	-	434,00	494,79	1075,00	306,88	-	-
Vakum	1*	94,40	113,33	175,00	243,82	74,60	35,93	39,00	41,87
	2*	320,40	106,98	260,40	97,98	233,20	22,66	212,80	99,12
	3*	929,20	618,34	522,60	224,44	412,40	34,75	355,00	116,38
	4*	4412,00	5623,31	6638,80	11205,40	550,80	95,28	910,40	585,91
	5*	3854,00	4330,98	7911,40	5748,36	2441,80	607,45	4368,60	6095,86
	6*	1567,20	1051,53	4195,80	3182,64	36183,60	12446,48	2144,80	2702,75
	7*	4081,00	7262,80	1913,40	1649,06	6754,00	5601,90	1865,40	1902,49
	8*	936,00	789,84	1010,80	1202,91	2368,60	2225,00	2098,60	1651,75
	9	1095,60	691,33	1013,00	1042,02	1223,60	868,06	5647,25	3973,38
	10	1237,00	1171,00	1805,60	711,81	2137,80	1629,96	5960,30	1147,70

		0	8	0				3	7
	11	556,33	48,00	2161,0 0	2639,62	1546,00	1406,58	1368,6 7	245,37
	12	187,00	-	401,25	420,27	580,00	595,38	1655,6 7	1348,1 1

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO değeri sarıçam sıvıcamlı daldırma uygulamasında 45.20 olarak bulunmuştur.

Kontrol + meşe külü ile muamele edilen örneklerin ait yanmaya bağlı CO ortalama değerleri çizelge 3.23.'de verilmiştir.

Çizelge 3.23. Kontrol + meşe külü örneklerinin yanmaya bağlı CO ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	19,00	17,13	192,40	236,78	75,20	75,81	94,40	121,03
	2*	251,80	109,49	297,80	113,66	287,00	166,44	219,40	68,31
	3*	452,80	103,44	554,00	190,50	624,80	484,32	295,20	88,54
	4*	1251,40	987,04	884,60	413,69	774,80	595,89	373,00	211,34
	5*	1996,60	24507,03	1492,00	851,33	924,80	934,22	987,40	1432,98
	6*	8315,60	7548,52	2345,40	2694,40	9586,20	17958,18	2766,80	3787,52
	7*	3058,20	2904,63	1953,60	2424,44	2517,20	1768,03	3729,40	6317,65
	8*	1309,60	1095,24	1398,60	604,41	9508,60	12048,00	878,20	645,15
	9	1768,80	932,90	2134,40	1829,06	1833,00	809,47	2827,60	4002,16
	10	1858,60	553,32	1108,50	381,74	1055,40	107,12	974,60	613,51
	11	816,50	624,77	1159,00	93,34	1011,80	379,71	779,00	97,53
	12	794,67	722,31	484,00	494,97	795,20	718,98	402,00	466,69
Vakum	1*	98,60	82,39	118,00	51,86	122,80	144,83	158,80	210,47
	2*	355,20	159,77	324,40	239,32	400,80	150,25	302,60	76,74
	3*	1337,00	2008,21	556,00	379,26	681,60	457,24	393,40	56,43
	4*	1439,00	2039,32	604,20	340,61	5122,80	10147,31	500,60	161,92
	5*	933,00	456,93	821,40	392,86	1032,40	536,66	871,00	749,57
	6*	1159,60	643,89	1283,00	888,42	2312,20	2246,14	7017,40	13965,09
	7*	2652,00	3304,07	902,00	632,76	8739,60	9180,75	9776,20	17261,13
	8*	1813,60	1048,57	1209,60	677,40	2526,80	2097,21	4453,80	5688,90
	9	2061,60	2230,05	1367,60	620,01	1410,20	948,16	2312,00	1647,31
	10	1509,00	1138,88	1500,20	332,73	20218,20	18267,55	10726,40	15178,86
	11	1149,25	1186,61	1215,80	254,94	2167,00	936,85	4885,40	5849,33
	12	1054,50	687,85	580,80	319,75	1696,60	2068,52	1473,20	776,77

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO değeri sarıçam sıvıca.msız daldırma uygulamasında 19 olarak bulunmuştur.

Kontrol + üzüm sirkesi ile muamele edilen örneklerin ait yanmaya bağlı CO ortalama değerleri Çizelge 3.24.'de verilmiştir.

Çizelge 3.24. Kontrol + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası CO ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	149,40	156,80	276,60	535,38	681,80	1279,86	137,80	223,57
	2*	360,40	136,22	565,40	556,52	770,60	1111,23	203,00	29,39
	3*	797,60	324,53	5112,00	10165,95	396,20	214,12	305,20	94,51
	4*	7186,60	12181,00	1166,80	1104,62	768,00	1088,84	272,20	64,08
	5*	2887,40	1621,40	823,00	853,23	4135,60	7619,26	403,00	228,94
	6*	2292,20	2231,77	1849,00	2950,57	4658,20	6782,19	899,80	269,13
	7*	1077,00	798,04	761,00	886,54	4041,40	2681,31	931,80	442,58
	8*	764,40	598,27	569,80	379,23	2187,80	1928,25	929,80	264,34
	9	894,60	808,29	1013,00	857,31	1008,20	544,92	1450,00	350,61
	10	874,40	343,20	1631,60	2259,85	841,20	509,98	1015,00	68,58
	11	262,00	-	508,33	403,11	700,67	200,11	1055,00	68,02
	12	-	-	27,00	-	278,00	4,24	745,25	401,98
Vakum	1*	245,40	311,80	340,80	537,73	264,00	435,28	106,80	138,46
	2*	359,80	196,37	453,60	249,68	228,80	79,72	330,60	153,41
	3*	1552,60	1098,31	928,40	718,82	364,80	67,63	462,20	230,01
	4*	12672,60	10315,48	5493,00	10344,40	493,40	118,07	593,80	157,81
	5*	7964,60	4783,45	8046,20	12664,47	1587,20	1312,03	1712,40	800,47
	6*	8055,60	4370,94	3118,60	3850,26	14945,00	16779,80	14660,00	18475,55
	7*	5767,00	3526,01	1052,00	446,70	6088,40	8889,74	3655,20	1252,46
	8*	3646,20	1005,63	655,80	260,10	1185,60	691,60	1611,80	1416,79
	9	2489,40	1347,08	1103,80	844,71	1187,80	692,13	976,20	362,52
	10	2258,60	952,51	1178,20	765,09	1591,20	748,00	1225,80	450,63
	11	1423,75	876,67	1574,00	259,81	1539,20	385,73	1160,25	528,81
	12	1509,00	-	889,00	10,39	958,60	319,90	1120,00	240,42

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO değeri kayın sıvıca.mlı daldırma uygulamasında 137.80 olarak bulunmuştur.

Sumak ile muamele edilen örneklerin ait yanmaya bağlı CO ortalama değerleri
Çizelge 3.25.'te verilmiştir.

Çizelge 3.25. Sumak örneklerinin yanma sonrası CO ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	288,40	527,97	52,20	63,38	369,80	467,97	307,40	337,54
	2*	329,00	137,54	354,00	247,63	453,60	268,72	219,00	43,62
	3*	629,40	247,77	462,60	460,09	648,60	287,70	376,00	85,14
	4*	1613,60	1264,36	581,80	522,42	1907,00	1046,91	727,00	378,05
	5*	4383,60	4323,09	572,60	556,34	24509,80	16418,34	8680,20	16233,69
	6*	3964,60	4742,51	612,60	493,46	19720,80	6293,25	2315,60	1058,19
	7*	2005,00	2696,09	775,60	678,26	16208,40	4063,10	5233,00	4783,03
	8*	831,60	684,84	896,00	392,65	7163,80	5472,93	2008,60	2288,46
	9	706,00	547,13	951,00	339,69	3150,00	714,64	1093,60	500,83
	10	958,20	469,11	1114,00	392,09	2102,40	311,64	599,20	246,11
	11	868,75	686,62	941,80	420,93	1673,25	217,76	899,00	467,67
	12	523,00	632,09	867,00	428,49	1225,33	527,83	440,20	579,63
Vakum	1*	130,00	160,66	239,60	154,28	28,60	17,62	16,20	34,57
	2*	271,20	101,33	302,20	67,19	405,00	261,37	537,80	366,62
	3*	524,40	178,37	531,80	211,55	565,80	303,70	960,60	833,25
	4*	2261,40	1532,49	1102,80	596,07	971,40	1129,13	1143,60	1059,89
	5*	3828,80	2733,69	1397,00	756,45	3041,40	4565,42	1677,00	1476,70
	6*	4570,60	7712,02	7316,20	5536,12	1900,20	705,91	10220,40	18789,96
	7*	976,00	1015,33	2727,20	1535,50	7640,40	7283,70	6659,60	7070,44
	8*	1206,00	773,42	4111,80	5316,33	1944,00	1256,43	6643,25	5039,30
	9	2703,40	1911,01	2002,40	966,43	3001,40	4285,57	5798,25	8312,01
	10	1086,40	462,73	1386,00	847,85	1242,80	1186,01	5494,75	8762,07
	11	579,75	338,54	556,00	42,43	933,00	484,63	3621,75	5122,86
	12	-	-	860,00	-	755,50	526,12	842,75	126,10

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO değeri kayın sıvıcamlı vakum uygulamasında 16.20 olarak bulunmuştur.

Sumak + meşe külü ile muamele edilen örneklerin ait yanmaya bağlı CO ortalama değerleri Çizelge 3.26.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 26. Sumak + meşe külü örneklerinin yanma sonrası CO ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	238,40	164,26	216,20	187,23	205,00	263,68	75,40	51,95
	2*	356,00	189,41	390,40	240,80	189,80	34,43	264,40	105,38
	3*	509,40	104,81	1412,60	1271,17	343,60	45,65	501,00	280,65
	4*	1059,60	644,17	5340,80	6624,88	473,20	128,84	743,00	410,32
	5*	1892,20	767,30	2880,80	2267,24	1146,20	671,22	1632,80	842,21
	6*	6999,40	9104,57	6615,60	5437,20	6766,20	11221,06	25289,20	20419,85
	7*	2463,20	1755,65	2798,60	1537,86	4487,00	4338,93	4142,60	1782,28
	8*	626,20	262,96	1980,00	696,49	3077,00	2528,03	1621,00	650,52
	9	279,60	113,59	3530,00	4510,81	1593,40	520,68	4149,40	7504,91
	10	837,20	534,84	1434,00	633,29	1524,20	406,21	1454,40	1481,73
	11	873,60	703,41	880,00	-	905,60	284,96	10115,60	19156,80
	12	932,00	588,31	830,00	-	576,50	750,24	1117,60	1175,84
Vakum	1*	168,60	198,81	185,20	348,53	209,20	135,63	50,00	54,86
	2*	275,40	81,66	217,80	68,78	248,60	77,41	335,40	336,47
	3*	582,60	194,19	294,20	77,90	401,60	139,73	437,60	285,43
	4*	790,00	350,04	345,60	53,46	558,80	159,58	510,80	332,97
	5*	1487,60	1089,42	398,60	63,03	570,20	126,78	674,80	752,23
	6*	2721,40	3412,84	415,60	128,95	606,40	110,23	1051,20	1097,01
	7*	8956,80	17447,27	433,60	94,79	729,40	247,72	582,60	283,49
	8*	2165,60	1586,53	825,60	413,83	1223,80	648,91	902,40	511,25
	9	1815,00	1615,13	973,60	302,97	1741,80	736,98	907,20	337,54
	10	1029,20	450,03	1051,00	443,89	5490,80	7787,05	962,20	305,33
	11	1154,20	909,34	801,60	341,79	1940,40	984,33	779,25	848,72
	12	718,75	780,04	736,00	311,23	2069,00	1403,26	813,00	526,16

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO değeri kayın sıvıcamlı daldırma uygulamasında 50 olarak bulunmuştur.

Sumak + üzüm sirkesi ile muamele edilen örneklerin ait yanmaya bağlı CO ortalama değerleri Çizelge 3.27.'te verilmiştir.

Çizelge 3.27. Sumak + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası CO ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	32,40	24,15	67,40	40,37	582,40	555,85	119,25	60,65
	2*	245,80	66,47	265,00	92,28	324,00	47,81	205,75	24,05
	3*	341,60	71,58	560,40	291,38	559,80	161,35	351,00	68,12
	4*	497,40	177,57	1315,60	1036,33	1860,40	1392,65	460,25	128,42
	5*	584,80	447,36	1490,20	1219,91	10015,60	9458,07	2152,25	2554,49
	6*	812,60	567,09	6624,00	8394,11	19343,40	9551,92	12119,50	17611,50
	7*	636,00	265,65	1044,80	800,55	16654,40	4802,20	13668,25	19542,83
	8*	978,80	465,59	1040,40	496,97	9363,20	5197,87	1717,00	1465,32
	9	1173,00	394,70	1549,40	853,48	3651,60	1442,32	695,75	279,31
	10	1231,60	341,57	1012,20	453,24	2140,80	264,15	1277,50	2045,15
	11	885,00	290,98	1066,00	607,99	1427,75	425,94	887,75	408,59
	12	865,25	381,84	1132,50	620,13	838,33	561,83	1097,75	868,51
Vakum	1*	32,40	24,15	67,40	40,37	582,40	555,85	119,25	60,65
	2*	245,80	66,47	265,00	92,28	324,00	47,81	205,75	24,05
	3*	341,60	71,58	560,40	291,38	559,80	161,35	351,00	68,12
	4*	497,40	177,57	1315,60	1036,33	1860,40	1392,65	460,25	128,42
	5*	584,80	447,36	1490,20	1219,91	10015,60	9458,07	2152,25	2554,49
	6*	812,60	567,09	6624,00	8394,11	19343,40	9551,92	12119,50	17611,50
	7*	636,00	265,65	1044,80	800,55	16654,40	4802,20	13668,25	19542,83
	8*	978,80	465,59	1040,40	496,97	9363,20	5197,87	1717,00	1465,32
	9	1173,00	394,70	1549,40	853,48	3651,60	1442,32	695,75	279,31
	10	1231,60	341,57	1012,20	453,24	2140,80	264,15	1277,50	2045,15
	11	885,00	290,98	1066,00	607,99	1427,75	425,94	887,75	408,59
	12	865,25	381,84	1132,50	620,13	838,33	561,83	1097,75	868,51

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO değeri sarıçam sıvıca.msız vakum uygulamasında 32.40 olarak bulunmuştur.

Kontrol örneklerinin yanma sonrası CO değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi değerleri Çizelge 3.28.'da verilmiştir.

Çizelge 3.28. Kontrol örneklerinin yanma sonrası CO değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F hesap	Önem Düzeyi (P)
Faktör A	93091427,135	1	93091427,135	5,003	0,03
Faktör B	11477277,500	2	5738638,750	,308	0,73
Faktör C	120514870,178	1	120514870,178	6,477	0,01
Faktör D	312519435,913	1	312519435,913	16,797	0,00
Faktör E	3688564725,264	11	335324065,933	18,022	0,00
A*B	113392438,611	2	56696219,305	3,047	0,05
A*C	1039789,160	1	1039789,160	,056	0,81
A*D	87880082,265	1	87880082,265	4,723	0,03
A*E	1664677335,258	11	151334303,205	8,134	0,00
B*C	50869043,635	2	25434521,817	1,367	0,26
B*D	70990882,099	2	35495441,049	1,908	0,15
B*E	742497425,770	22	33749882,990	1,814	0,01
C*D	4432038,790	1	4432038,790	,238	0,63
C*E	326740027,769	11	29703638,888	1,596	0,09
D*E	546431105,612	11	49675555,056	2,670	0,00
A*B*C	50522718,070	2	25261359,035	1,358	0,26
A*B*D	175214042,117	2	87607021,058	4,709	0,01
A*B*E	791124993,807	22	35960226,991	1,933	0,01
A*C*D	7353903,087	1	7353903,087	,395	0,53
A*C*E	302312586,484	11	27482962,408	1,477	0,13
A*D*E	720855622,620	11	65532329,329	3,522	0,00
B*C*D	107876417,359	2	53938208,680	2,899	0,06
B*C*E	435615917,572	22	19800723,526	1,064	0,38
B*D*E	1280802536,574	22	58218297,117	3,129	0,00
C*D*E	381530289,712	11	34684571,792	1,864	0,04
A*B*C*D	133955133,507	2	66977566,754	3,600	0,03
A*B*C*E	908991644,811	22	41317802,037	2,221	0,00
A*B*D*E	859980163,979	22	39090007,454	2,101	0,00
A*C*D*E	277970130,178	11	25270011,834	1,358	0,19
B*C*D*E	1313676242,694	22	59712556,486	3,209	0,00
A*B*C*D*E	953097641,869	20	47654882,093	2,561	0,00
Hata	19833984550,783	1066	18605989,260		
Toplam	43078352919,000	1352			

Faktör A Ağaç türü, **Faktör B** Mordan, **Faktör C** Karışım, **Faktör D** Yöntem, **Faktör E** Süre

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre; süre, ağaç türü ve mordan, ağaç türü ve süre, mordan ve süre, karışım ve süre, ağaç türü mordan ve karışım, ağaç türü mordan ve süre, mordan karışım ve süre yanma sonucuna göre CO değerleri üzerinde etkileri anlamlı bulunmuştur.

Sumak örneklerinin yanma sonrası CO değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi değerleri Çizelge 3.29.'de verilmiştir.

Çizelge 3.29. Sumak örneklerinin yanma sonrası CO değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F hesap	Önem Düzeyi (P)
Faktör A	725723721,702	1	725723721,702	43,838	0,00
Faktör B	99248713,529	2	49624356,765	2,998	0,05
Faktör C	49272108,777	1	49272108,777	2,976	0,08
Faktör D	238896546,831	1	238896546,831	14,431	0,00
Faktör E	4326197899,762	11	393290718,160	23,757	0,00
A*B	174888897,027	2	87444448,513	5,282	0,01
A*C	10723878,191	1	10723878,191	,648	0,42
A*D	307370273,501	1	307370273,501	18,567	0,00
A*E	1111955089,139	11	101086826,285	6,106	0,00
B*C	94527590,595	2	47263795,298	2,855	0,06
B*D	47011497,429	2	23505748,714	1,420	0,24
B*E	620002102,624	22	28181913,756	1,702	0,02
C*D	22538656,748	1	22538656,748	1,361	0,24
C*E	340791948,545	11	30981086,231	1,871	0,04
D*E	1284186687,600	11	116744244,327	7,052	0,00
A*B*C	82350964,472	2	41175482,236	2,487	0,08
A*B*D	16650208,006	2	8325104,003	,503	0,60
A*B*E	765642171,583	22	34801916,890	2,102	0,00
A*C*D	196332765,074	1	196332765,074	11,860	0,00
A*C*E	127558629,662	11	11596239,060	,700	0,74
A*D*E	1135294683,703	11	103208607,609	6,234	0,00
B*C*D	539908565,633	2	269954282,817	16,307	0,00
B*C*E	450144798,455	22	20461127,202	1,236	0,21
B*D*E	854640055,068	22	38847275,230	2,347	0,00
C*D*E	125959840,817	11	11450894,620	,692	0,75
A*B*C*D	173976688,479	2	86988344,240	5,255	0,01
A*B*C*E	526442048,038	22	23929184,002	1,445	0,08
A*B*D*E	455511282,205	22	20705058,282	1,251	0,20
A*C*D*E	208247965,280	11	18931633,207	1,144	0,32
B*C*D*E	763347987,409	22	34697635,791	2,096	0,00
A*B*C*D*E	509987079,800	21	24285099,038	1,467	0,08
Hata	17879151395,383	1080	16554769,811		
Toplam	41306029004,000	1367			

Faktör A Ağaç türü, **Faktör B** Mordan, **Faktör C** Karışım, **Faktör D** Yöntem, **FaktörE** Süre

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre; süre, ağaç türü ve mordan, ağaç türü ve süre, mordan ve süre, karışım ve süre, ağaç türü mordan ve karışım, ağaç türü mordan ve süre, mordan karışım ve süre yanma sonucuna göre CO değerleri üzerinde etkileri anlamlı bulunmuştur.

Kontrol ve sumak gruplarının mordan tipi düzeyinde yanmada CO değerleri ile ilgili ikili karşılaştırmaDuncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 3.30. ve Çizelge 3.31.'da verilmiştir.

Çizelge 3.30. Mordan tipi ikili karşılaştırma sonuçları (Kontrol)

Mordan	Ortalama	Homojenlik gurubu
Üzüm sirkesi	2097,3117	A*
Kontrol	2126,4730	B
Meşe külü	2267,8139	C

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Mordan türüne göre kontrol, meşe külü, üzüm sirkesi örnek gurubuna göre arasında farklılıklar görülmemiştir. Üzüm sürkesi örneğinin diğer mordan türlerine göre CO değeri üzerinde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Çizelge 3.31. Mordan tipi ikili karşılaştırma sonuçları (Kontrol)

Mordan	Ortalama	Homojenlik gurubu
Meşekülü	1811,2870	A*
Üzüm sirkesi	2234,7714	B
Kontrol	2504,6084	C

Duncan: 0,050 *En düşük ağırlık kaybı değeri (%)

Mordan türüne göre kontrol, meşe külü, üzüm sirkesi örnek gurubuna göre arasında farklılıklar görülmemiştir. Meşe külü örneğinin diğer mordan türlerine göre CO değeri üzerinde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

3.2.4.Ölçülen karbondioksit değerleri

Kontrol örneklerinin yanmaya bağlı CO₂ ortalama değerleri Çizelge 3.32.'ta verilmiştir.

Çizelge 3.32. Kontrol örneklerinin yanma sonrası CO₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,43	,59
	2*	3,80	1,09	3,20	0,45	2,60	,54	3,52	,52
	3*	7,20	2,68	5,60	1,14	4,00	1,41	7,09	1,81
	4*	6,80	,44	7,80	1,10	6,40	2,07	9,62	1,84
	5*	6,20	2,04	9,00	2,24	8,20	2,16	9,41	1,82
	6*	5,60	4,44	8,20	2,49	8,40	2,07	8,98	3,40
	7*	5,80	1,30	5,20	3,49	7,00	2,54	4,37	2,46
	8*	3,20	1,78	2,60	1,95	4,80	2,58	2,29	1,44
	9	3,00	1,87	2,20	2,17	4,00	1,73	1,90	1,17
	10	1,20	1,64	1,80	2,39	1,40	,89	1,42	1,52
	11	0,00	0,00	0,75	0,50	,20	,44	0,00	0,00
	12	0,00	-	0,00	0,00	,50	,70	-	-
Vakum	1*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,60	,82
	2*	5,00	1,22	3,60	0,55	3,20	,44	1,75	,42
	3*	7,40	1,51	7,60	2,88	5,40	,89	2,88	,72
	4*	8,40	,54	10,20	2,59	9,00	0,00	4,74	2,60
	5*	6,80	3,56	11,00	1,41	10,80	,83	5,89	2,96
	6*	5,00	3,67	6,80	4,38	10,60	,54	5,36	1,75
	7*	2,80	2,48	3,40	1,95	6,20	3,83	5,10	3,32
	8*	2,00	1,58	1,80	1,30	2,40	,89	5,24	4,34
	9	1,80	,44	3,00	3,54	1,20	,44	7,28	4,30
	10	,20	,44	0,80	0,84	2,20	2,68	7,78	,19
	11	0,00	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00	6,24	1,07
	12	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	2,48	1,31

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO₂ değeri sarıçam sıvıcamsız uygulamasında 4 olarak bulunmuştur.

Kontrol + meşe külü örneklerinin yanmaya bağlı CO₂ ortalama değerleri Çizelge 3.33.'de verilmiştir.

Çizelge 3.33. Kontrol + meşe külü örneklerinin yanma sonrası CO₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2*	2,80	,44	3,40	,54	2,40	,54	2,00	1,22
	3*	5,40	1,67	6,00	1,22	3,80	1,09	3,60	1,14
	4*	8,80	3,76	7,80	,83	5,40	1,14	5,40	1,34
	5*	9,60	3,50	7,80	,83	7,20	,83	6,80	2,16
	6*	8,80	4,43	8,40	1,14	7,80	,44	7,80	2,04
	7*	6,00	3,93	6,40	1,51	7,00	1,87	7,40	2,50
	8*	4,40	2,07	4,20	,44	5,60	3,36	5,20	3,34
	9	4,20	1,78	2,20	,83	2,40	,89	2,40	2,19
	10	1,20	,83	,50	,57	1,80	,83	1,80	2,68
	11	,50	,57	0,00	0,00	,60	,54	2,00	2,44
	12	0,00	0,00	0,00	0,00	,60	1,34	1,00	1,41
Vakum	1*	0,00	0,00	,23	,51	,98	,96	,37	,83
	2*	3,20	,44	2,24	,43	3,56	1,48	2,13	1,26
	3*	4,80	,44	3,90	1,51	4,72	2,04	3,12	1,03
	4*	7,00	0,00	5,14	1,88	6,44	3,25	3,69	,66
	5*	6,40	,89	5,67	2,15	7,67	1,90	4,84	,92
	6*	5,40	,89	6,32	1,67	10,35	1,93	6,75	1,67
	7*	6,00	0,00	4,80	1,25	8,41	2,86	7,05	2,06
	8*	3,80	,44	4,19	1,29930	3,72	1,55	7,54	1,95
	9	2,60	,89	3,30	,83924	3,56	4,17	6,20	2,77
	10	,75	,50	1,95	1,37829	2,56	2,44	4,72	2,20
	11	0,00	0,00	,39	,53432	1,51	1,03	1,93	,72
	12	0,00	0,00	0,00	0,00000	,90	,89	2,65	2,25

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO₂ değeri sarıçam sıvıca.msız uygulamasında 4 olarak bulunmuştur.

Kontrol + üzüm sirkesi örneklerinin yanmaya bağlı CO₂ ortalama değerleri Çizelge 3.34.'de verilmiştir.

Çizelge 3.34. Kontrol + üzüm sirkesiörneklerinin yanma sonrası CO₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcağısız		Sıvıcağılı		Sıvıcağısız		Sıvıcağılı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	0,00	0,00	0,00	0,00	,60	,89	0,00	0,00
	2*	3,00	1,87	5,40	2,30	3,02	1,19	3,00	0,00
	3*	7,80	2,77	6,60	1,34	4,75	2,96	4,00	0,00
	4*	8,80	2,16	5,80	2,68	6,53	4,24	6,60	,54
	5*	7,80	3,27	5,80	3,03	7,88	4,70	7,60	,54
	6*	6,00	4,00	6,00	3,31	8,90	3,15	8,20	,83
	7*	4,60	4,50	3,20	1,92	7,49	2,45	6,60	1,14
	8*	4,00	2,00	2,00	1,22	3,98	1,88	4,00	0,00
	9	1,80	1,09	1,60	1,51	2,23	,89	3,20	2,77
	10	1,40	3,13	,80	1,09	1,09	,13	1,00	1,00
	11	0,00	0,00	0,00	0,00	,33	,57	,20	,44
	12	-	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Vakum	1*	0,00	0,00	,60	1,34	,20	,46	0,00	0,00
	2*	5,40	2,19	4,20	1,78	2,69	,65	3,60	,54
	3*	9,60	3,78	7,00	2,82	4,59	,54	5,40	,89
	4*	10,20	3,56	8,40	3,28	7,09	1,02	7,80	,44
	5*	11,80	2,77	8,00	2,82	9,80	1,30	9,00	,70
	6*	12,00	1,87	6,60	3,84	9,45	2,12	9,00	1,22
	7*	9,60	2,60	5,60	4,97	5,71	3,48	5,60	2,70
	8*	5,20	1,09	4,80	3,03	2,72	1,57	2,20	,44
	9	3,40	1,67	3,60	2,30	2,41	1,66	2,20	1,78
	10	1,40	1,34	2,50	1,91	1,87	,76	,80	,83
	11	,25	,50	2,33	1,15	1,14	,98	0,00	0,00
	12	0,00	-	0,00	0,00	,26	,59	0,00	0,00

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO₂ değeri sarıçam sıvıcağısız uygulamasında 4 olarak bulunmuştur.

Sumak ekstraktı ile muamele edilen yanmaya bağılı CO₂ ortalama değerleri Çizelge 3.35.'te verilmiştir.

Çizelge 3.35. Sumak örneklerinin yanma sonrası CO₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	0,00	0,00	0,00	0,00	,19	,42	0,00	0,00
	2*	3,20	2,04	2,60	,54	3,86	,96	3,40	0,55
	3*	6,60	2,88	3,60	1,34	6,57	1,61	5,20	1,10
	4*	9,00	2,34	4,60	1,34	11,11	1,53	7,60	1,14
	5*	11,00	2,44	4,60	1,14	12,23	,79	8,40	0,55
	6*	8,40	3,20	5,20	,83	13,74	,83	9,00	3,67
	7*	4,00	2,34	5,40	,54	11,52	1,72	6,80	3,27
	8*	2,00	1,00	5,00	,70	6,74	3,53	3,60	2,70
	9	2,40	2,07	3,40	1,51	2,12	,88	2,00	1,22
	10	,80	,44	1,20	,83	,89	,53	1,00	0,71
	11	,60	,89	1,40	1,14	,56	,65	0,80	1,10
	12	0,00	0,00	,75	,95	,71	,62	0,20	0,45
Vakum	1*	0,00	0,00	,25	,57	,27	,59	0,00	0,00
	2*	3,80	1,30	4,44	1,12	3,55	1,84	2,20	0,45
	3*	7,60	2,50	7,23	2,18	5,09	2,39	3,40	0,55
	4*	9,60	1,51	7,98	1,86	6,76	2,52	4,40	0,55
	5*	7,00	2,44	8,36	2,18	7,80	2,17	6,20	1,10
	6*	4,20	3,19	8,96	1,84	7,65	3,88	7,00	1,87
	7*	3,80	3,42	6,24	1,89	5,28	2,63	9,20	2,17
	8*	4,00	2,44	4,36	2,31	3,80	3,77	6,50	0,58
	9	2,40	1,34	2,74	1,29	2,73	2,52	3,00	0,00
	10	0,00	0,00	,75	,95	1,80	1,30	1,00	0,00
	11	0,00	0,00	,50	,70	,75	,50	1,00	0,00
	12	-	-	0,00	-	,50	,58	1,00	0,00

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO₂ değeri sarıçam sıvıcaımsız uygulamasında 4 olarak bulunmuştur.

Sumak+ meşe külü ile muamele edilen yanmaya bağlı CO₂ ortalama değeri Çizelge 3.36.'te verilmiştir.

Çizelge 3.36. Sumak + meşe külü örneklerinin yanma sonrası CO₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	0,00	0,00	,59	,89	0,00	0,00	0,00	0,00
	2*	4,00	1,00	5,01	1,80	3,20	0,84	3,00	0,00
	3*	6,60	1,82	7,95	2,34	4,80	1,30	4,60	0,89
	4*	8,60	1,14	8,62	1,31	7,20	1,92	6,80	1,48
	5*	9,80	0,84	9,33	1,18	8,60	1,14	9,60	1,52
	6*	6,60	3,44	9,67	1,46	9,20	1,10	10,60	1,14
	7*	3,20	2,95	7,62	1,39	8,60	1,52	5,40	1,95
	8*	1,20	0,84	4,08	,75	4,60	1,52	3,80	3,49
	9	1,20	1,64	2,32	1,21	3,20	1,30	2,40	2,61
	10	1,00	1,00	,33	,57	1,20	0,45	2,60	2,51
	11	0,60	0,89	0,00	-	0,20	0,45	0,80	0,84
	12	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,40	0,55
Vakum	1*	0,24	0,53	,46	1,03	0,23	0,51	0,00	0,00
	2*	2,32	0,64	1,70	,67	2,36	0,59	2,80	2,59
	3*	4,06	1,79	2,28	,95	2,64	0,86	3,60	1,34
	4*	5,10	2,41	2,86	,95	3,57	0,93	5,00	0,71
	5*	5,88	1,84	3,11	1,15	4,30	1,56	5,40	1,95
	6*	6,82	1,29	3,98	1,40	5,17	1,82	5,60	2,61
	7*	5,35	2,18	3,80	1,48	4,93	2,01	5,20	3,03
	8*	3,19	1,47	2,77	1,27	4,63	1,38	4,20	2,77
	9	1,96	1,14	2,03	1,04	3,97	1,39	2,00	1,41
	10	0,64	0,59	,81	,84	4,72	2,97	1,00	1,22
	11	0,40	0,89	,61	,90	3,75	3,93	0,50	0,58
	12	1,00	1,15	,40	,89	1,95	2,00	1,00	0,00

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO₂ değeri sarıçam sıvıcaımsız uygulamasında 4 olarak bulunmuştur.

Sumak+ üzüm sirkesi ile muamele edilen yanmaya bağlı CO₂ ortalama değerleri Çizelge 3.37.' te verilmiştir.

Çizelge 3.37. Sumak + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası CO₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	0,00	0,00	0,00	0,00	,22	,50	0,00	0,00
	2*	2,80	1,30	4,00	0,71	3,34	,61	3,25	0,96
	3*	4,60	2,30	6,40	1,95	5,60	1,52	5,25	2,22
	4*	6,00	2,34	7,80	2,17	10,05	3,09	7,25	2,22
	5*	6,80	2,04	6,40	2,41	12,80	1,79	9,25	1,89
	6*	7,20	2,16	6,20	3,11	13,85	1,73	8,50	2,38
	7*	5,60	,54	3,80	1,92	11,17	2,14	5,75	3,50
	8*	4,40	1,14	3,80	2,05	8,65	3,28	2,50	1,00
	9	3,60	1,14	3,00	2,55	3,32	1,42	1,25	0,50
	10	1,20	1,09	1,20	1,30	1,01	,73	5,25	3,95
	11	,60	1,34	1,00	1,00	,50	,58	0,75	0,50
	12	,25	,50	1,00	1,41	,33	,58	0,25	0,50
Vakum	1*	0,00	0,00	0,43	0,59	,00	,00	0,00	0,00
	2*	3,00	,70	3,36	2,17	2,20	,45	1,60	0,55
	3*	5,00	1,87	4,40	2,13	2,60	,89	2,20	0,45
	4*	7,00	3,67	4,87	1,58	3,80	1,30	2,80	0,45
	5*	7,00	2,34	4,71	0,95	6,80	1,30	4,00	1,00
	6*	7,00	3,08	5,17	1,41	8,40	1,52	6,00	1,87
	7*	5,20	3,70	5,26	2,23	7,80	1,10	8,00	3,39
	8*	5,80	3,96	4,44	2,14	4,20	2,68	8,40	3,13
	9	4,40	1,94	3,25	2,05	2,20	1,30	7,20	2,95
	10	2,80	1,92	2,67	1,56	1,00	,71	5,60	3,13
	11	2,40	2,07	1,42	0,50	2,00	2,92	4,00	2,55
	12	2,00	1,41	1,16	0,33	,60	,89	1,00	1,00

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen CO₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük CO₂ değeri sarıçam sıvıcaımsız uygulamasında 4 olarak bulunmuştur.

Kontrol örneklerinin yanmaya bağlı CO₂ değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi Çizelge 3.38.'da verilmiştir.

Çizelge 3.38. Kontrol örneklerinin yanma sonrası CO₂ değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Önem Düzeyi (P)
Faktör A	10,403	1	10,403	,096
Faktör B	5,970	2	2,985	,450
Faktör C	4,046	1	4,046	,298
Faktör D	31,130	1	31,130	,004
Faktör E	9411,127	11	855,557	,000
A*B	47,664	2	23,832	,002
A*C	3,806	1	3,806	,313
A*D	,273	1	,273	,787
A*E	397,061	11	36,096	,000
B*C	47,290	2	23,645	,002
B*D	58,561	2	29,281	,000
B*E	375,046	22	17,048	,000
C*D	,188	1	,188	,823
C*E	120,470	11	10,952	,001
D*E	39,354	11	3,578	,484
A*B*C	11,082	2	5,541	,228
A*B*D	132,945	2	66,472	,000
A*B*E	74,922	22	3,406	,581
A*C*D	,166	1	,166	,833
A*C*E	57,359	11	5,214	,169
A*D*E	43,975	11	3,998	,383
B*C*D	4,942	2	2,471	,517
B*C*E	81,180	22	3,690	,478
B*D*E	157,277	22	7,149	,007
C*D*E	196,228	11	17,839	,000
A*B*C*D	8,222	2	4,111	,333
A*B*C*E	206,244	22	9,375	,000
A*B*D*E	177,191	22	8,054	,002
A*C*D*E	72,770	11	6,615	,055
B*C*D*E	111,829	22	5,083	,124
A*B*C*D*E	220,616	20	11,031	,000
Hata	3988,913	1067	3,738	
Toplam	40148,290	1353		

Faktör A Ağaç türü, **Faktör B** Mordan, **Faktör C** Karışım, **Faktör D** yöntem **Faktör E** süre

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, mordan, karışım, süre, ağaç türü ve süre yanma sonucuna göre CO₂ değerleri üzerinde etkileri anlamlı bulunmuştur.

Sumak örneklerinin yanmaya bağlı CO₂ değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi Çizelge 3.39.'de verilmiştir.

Çizelge 3.39. Sumak örneklerinin yanma sonrası CO₂ değerlerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Önem Düzeyi (P)
Faktör A	101,01	1	101,01	,00
Faktör B	80,94	2	40,47	,00
Faktör C	38,30	1	38,30	,00
Faktör D	157,55	1	157,55	,00
Faktör E	8607,29	11	782,48	,00
A*B	4,59	2	2,29	,47
A*C	19,98	1	19,98	,01
A*D	42,68	1	42,68	,00
A*E	395,67	11	35,97	,00
B*C	7,32	2	3,66	,30
B*D	42,57	2	21,28	,00
B*E	238,20	22	10,82	,00
C*D	16,23	1	16,23	,02
C*E	151,85	11	13,80	,00
D*E	635,70	11	57,79	,00
A*B*C	12,31	2	6,15	,13
A*B*D	69,30	2	34,65	,00
A*B*E	95,88	22	4,35	,09
A*C*D	56,22	1	56,22	,00
A*C*E	62,70	11	5,70	,04
A*D*E	152,80	11	13,89	,00
B*C*D	131,15	2	65,57	,00
B*C*E	229,65	22	10,43	,00
B*D*E	154,46	22	7,02	,00
C*D*E	74,56	11	6,77	,01
A*B*C*D	47,30	2	23,65	,00
A*B*C*E	144,26	22	6,55	,00
A*B*D*E	144,15	22	6,55	,00
A*C*D*E	176,16	11	16,01	,00
B*C*D*E	189,01	22	8,59	,00
A*B*C*D*E	126,36	21	6,01	,00
Hata	3303,91	1081	3,05	
Toplam	38505,90	1368		

Faktör A Ağaç türü, **Faktör B** Mordan, **Faktör C** Karışım, **Faktör D** yöntem **Faktör E** süre
Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, mordan, karışım, süre, ağaç türü ve süre yanma sonucuna göre CO₂ değerleri üzerinde etkileri anlamlı bulunmuştur.

Kontrol ve sumak gruplarının mordan tipi düzeyinde yanmada ağırlık kaybı değerleri ile ilgili ikili karşılaştırmaDuncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 3.40. ve Çizelge 3.42.'da verilmiştir.

Çizelge 3.40. Mordan tipi ikili karşılaştırma sonuçları (Kontrol)

Mordan Türü	Ortalama	Homojenlik gurubu
Meşekülü	4,0031	A*
Kontrol	4,1822	B
Üzüm sirkesi	4,3507	C

Mordan türüne göre kontrol, meşe külü ve üzüm sirkesi örnek gurubuna göre arasında farklılıklar görülmüştür. Meşe külü örneğinin diğer mordan türlerine göre CO₂ değeri üzerinde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Çizelge 3.41. Mordan tipi ikili karşılaştırma sonuçları (Sumak)

Mordan Türü	Ortalama	Homojenlik gurubu
Meşekülü	3,6811	A*
Üzüm sirkesi	4,1793	B
Kontrol	4,2533	C

Mordan türüne göre kontrol, meşe külü ve üzüm sirkesi örnek gurubuna göre arasında farklılıklar görülmüştür. Meşe külü örneğinin diğer mordan türlerine göre CO₂ değeri üzerinde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

3.2.5.Ölçülen oksijen değerleri

Kontrol örneklerinin yanmaya bağlı O₂ ortalama değerleri Çizelge 3.42.'de verilmiştir.

Çizelge 3.42. Kontrol örneklerinin yanmaya bağlı O₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	21,04	0,17	20,62	0,26	20,68	0,28	20,43	0,54
	2*	16,92	1,22	17,59	0,40	18,27	0,44	17,25	0,35
	3*	13,61	2,54	15,31	0,92	16,76	1,36	13,52	1,65
	4*	13,60	0,76	12,97	1,11	14,40	2,09	10,97	2,10
	5*	14,24	2,29	11,71	2,07	12,35	2,27	11,10	1,89
	6*	15,05	4,33	11,86	2,66	12,19	1,88	11,36	3,75
	7*	14,81	1,09	15,57	3,80	13,80	2,68	16,23	2,85
	8*	17,44	1,85	18,21	2,17	16,10	2,90	18,55	1,48
	9	17,75	1,57	18,70	2,03	16,68	1,76	18,80	1,27
	10	19,59	1,50	19,01	2,29	19,39	0,80	19,26	1,31
	11	20,70	0,27	19,95	0,54	20,26	0,52	20,74	0,10
	12	21,18	-	20,65	0,21	20,11	0,87	-	-
Vakum	1*	20,71	0,08	20,78	0,12	20,75	0,13	20,24	0,73
	2*	15,82	0,99	17,20	0,83	17,67	0,41	19,13	0,37
	3*	13,10	1,49	13,40	3,13	15,22	0,75	18,05	0,71
	4*	11,79	0,80	10,26	3,09	11,54	0,39	15,86	2,89
	5*	13,71	3,73	9,09	1,59	9,80	0,69	14,40	3,53
	6*	15,74	4,14	13,60	4,57	7,51	0,61	15,32	1,86
	7*	17,75	3,10	17,43	2,13	14,26	4,20	15,50	3,40
	8*	18,85	1,25	18,90	1,21	18,20	0,75	15,22	4,47
	9	19,29	0,32	17,76	3,32	19,51	0,12	13,04	4,61
	10	20,17	0,25	19,68	0,70	18,45	2,65	12,72	0,13
	11	20,58	0,02	20,32	0,37	20,69	0,17	14,40	0,99
	12	20,76	-	20,74	0,12	20,81	0,08	18,37	1,19

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen O₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük O₂ değeri kayın sıvıca.msız vakum uygulamasında 7.51 olarak bulunmuştur.

Kontrol + meşe külü örneklerinin yanmaya bağlı O₂ ortalama değerleri Çizelge 3.43.'de verilmiştir.

Çizelge 3.43. Kontrol +meşe külü örneklerinin yanma sonrası O₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	20,72	0,13	20,62	0,12	20,74	0,11	21,17	0,48
	2*	18,10	0,36	17,49	0,74	18,44	0,41	18,73	0,47
	3*	15,72	1,66	14,85	1,36	17,20	0,80	16,86	0,75
	4*	12,07	3,65	13,04	0,95	15,56	1,13	14,90	1,16
	5*	9,86	4,37	12,74	0,62	13,54	1,06	13,62	1,91
	6*	11,30	4,79	12,31	1,06	12,27	1,33	12,36	2,37
	7*	14,42	4,28	14,20	1,50	13,66	1,98	13,87	2,22
	8*	16,70	2,05	16,46	0,45	14,63	4,08	15,38	3,29
	9	16,76	1,86	18,64	0,80	18,31	0,80	18,14	2,22
	10	19,58	0,66	20,02	0,60	19,01	0,75	19,28	2,02
	11	20,22	0,50	20,25	0,35	19,89	0,22	19,94	1,49
	12	20,58	0,41	20,48	0,31	20,05	1,31	19,80	1,69
Vakum	1*	20,89	0,01	20,64	0,48	19,87	0,82	20,30	0,74
	2*	17,27	0,31	18,45	0,41	17,30	1,67	18,52	0,43
	3*	15,86	0,32	16,74	1,60	15,95	2,23	17,61	0,81
	4*	13,96	0,30	15,68	1,90	13,95	3,71	16,80	0,59
	5*	14,72	1,02	15,06	2,26	12,87	1,90	15,36	0,84
	6*	15,06	0,89	14,48	1,80	10,17	2,01	13,50	1,90
	7*	14,90	0,13	16,09	1,26	11,72	3,22	13,13	2,52
	8*	16,59	0,66	16,58	1,39	16,85	1,70	13,68	2,59
	9	17,77	0,96	17,46	0,91	17,18	4,19	15,09	3,40
	10	20,01	0,10	18,85	1,18	17,09	2,70	15,60	1,44
	11	20,32	0,14	20,13	0,19	19,09	0,99	18,84	0,25
	12	20,64	0,35	20,52	0,29	19,69	0,74	18,27	1,97

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen O₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük O₂ değeri sarıçam sıvıca.msız daldırma uygulamasında 9.86 olarak bulunmuştur.

Kontrol + üzüm sirkesi örneklerinin yanmaya bağlı O₂ ortalama değerleri Çizelge 3.44.'de verilmiştir.

Çizelge 3.44. Kontrol + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası O₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	20,80	0,02	20,62	0,11	20,17	0,87	20,75	0,14
	2*	16,96	0,80	15,35	2,35	17,89	1,13	18,09	0,20
	3*	12,74	2,22	13,89	2,21	15,94	2,78	16,57	0,17
	4*	10,84	2,00	15,02	2,74	14,05	4,22	14,47	0,42
	5*	12,75	3,23	15,00	3,26	12,65	4,98	13,13	0,45
	6*	14,66	3,98	14,78	3,44	11,56	3,64	12,48	0,66
	7*	17,29	3,42	17,36	1,75	12,86	2,59	14,00	1,08
	8*	17,05	2,17	18,66	1,02	16,63	1,98	16,50	0,13
	9	17,82	2,52	19,00	1,23	18,54	0,74	17,65	2,72
	10	20,49	0,19	19,91	0,87	19,75	0,13	19,73	0,56
	11	20,80	-	20,48	0,21	20,39	0,46	20,20	0,26
	12	-	-	20,70	-	20,65	0,01	20,51	0,30
Vakum	1*	20,72	0,15	20,08	1,32	20,60	0,43	20,67	0,35
	2*	15,52	2,37	16,48	1,79	17,99	0,54	17,25	0,38
	3*	10,92	4,05	13,63	3,07	16,44	0,59	15,37	0,77
	4*	9,58	4,16	11,79	3,73	13,67	0,98	13,01	0,67
	5*	8,45	3,32	12,40	3,02	10,81	1,19	11,62	0,64
	6*	7,97	2,13	13,96	4,01	10,16	2,69	10,63	1,63
	7*	10,76	2,92	15,16	5,08	14,74	3,90	14,98	2,79
	8*	15,50	1,23	16,04	3,24	17,98	1,43	18,61	0,60
	9	17,30	1,63	17,26	2,32	18,39	1,60	18,64	1,55
	10	19,12	1,25	18,58	1,67	19,01	0,82	19,62	0,69
	11	20,28	0,48	18,49	1,24	19,51	0,82	20,50	0,25
	12	20,62	-	20,53	0,18	20,30	0,50	20,81	0,11

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen O₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük O₂ değeri sarıçam sıvıcamsız daldırma uygulamasında 7.97 olarak bulunmuştur.

Sumak ekstraktı ile muamele edilen örneklerinin yanmaya bağlı O₂ ortalama değerleri Çizelge 3.45.'te verilmiştir.

Çizelge 3.45. Sumak örneklerinin yanma sonrası O₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı		Sıvıca.msız		Sıvıca.mlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	20,72	,10	20,42	0,30	20,46	,40	20,58	,31
	2*	16,70	1,03	18,26	0,86	17,00	1,02	17,46	,59
	3*	13,18	3,03	17,31	1,18	14,21	1,88	15,60	1,05
	4*	10,94	3,13	16,38	1,14	9,50	1,61	12,97	1,25
	5*	10,24	2,48	15,89	1,19	6,74	1,21	11,67	1,18
	6*	13,24	4,17	15,53	0,82	5,45	,65	11,49	3,60
	7*	16,80	2,60	15,35	0,64	7,93	2,03	13,72	3,53
	8*	18,90	,84	15,81	0,74	13,62	3,87	17,04	2,58
	9	18,38	2,40	17,35	1,47	18,40	,77	18,71	,90
	10	19,96	,20	19,23	0,73	19,81	,49	19,92	,48
	11	20,22	,79	19,46	0,88	20,06	,44	20,02	,73
	12	20,59	,34	19,96	0,46	20,12	,57	20,52	,50
Vakum	1*	20,93	,29	20,48	0,46	20,31	,48	20,86	,53
	2*	17,03	1,17	16,37	1,15	17,28	1,90	18,53	,16
	3*	12,86	2,46	13,62	2,40	15,75	2,40	17,67	,32
	4*	11,05	1,84	12,82	2,09	14,13	2,74	16,72	,45
	5*	13,33	2,42	12,12	2,15	12,73	2,42	14,82	1,20
	6*	16,12	3,58	11,39	2,21	12,98	4,07	12,85	2,87
	7*	16,75	3,56	14,43	2,16	15,13	2,99	11,18	2,71
	8*	16,63	2,55	16,26	2,06	16,88	4,03	14,02	,39
	9	18,63	1,13	17,93	1,11	18,08	2,62	17,67	,14
	10	20,37	,33	19,96	0,67	19,00	1,15	19,58	,19
	11	20,91	,20	20,24	0,63	20,03	,50	19,74	,12
	12	-	-	20,22	-	20,19	,69	19,79	,15

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen O₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük O₂ değeri kayın sıvıca.msız daldırma uygulamasında 5.45 olarak bulunmuştur.

Sumak ekstraktı + meşe külü ile muamele edilen örneklerinin yanmaya bağlı O₂ ortalama değerleri Çizelge 3.46'te verilmiştir.

Çizelge 3.46. Sumak + meşekülü örneklerinin yanma sonrası O₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı		Sıvıcamsız		Sıvıcamlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	20,81	,03	20,17	,77	20,65	,06	20,75	,02
	2*	17,00	,85	15,69	1,91	17,70	,52	17,87	,09
	3*	13,87	1,84	12,65	2,47	15,98	1,07	16,36	,72
	4*	12,04	1,19	11,97	1,64	13,32	1,76	13,67	1,60
	5*	10,86	1,06	11,20	1,17	11,80	1,16	11,03	1,63
	6*	13,41	3,72	10,56	1,34	10,96	,82	8,65	1,85
	7*	17,47	2,80	12,94	1,40	11,94	1,55	15,23	2,16
	8*	19,61	,56	16,55	,88	15,95	1,41	16,95	3,56
	9	19,31	1,49	18,51	,91	17,83	1,35	18,06	3,07
	10	19,57	,79	20,11	,26	19,55	,37	18,14	2,54
	11	20,17	,70	20,16	-	20,48	,44	19,50	,65
	12	20,50	0,00	20,27	-	20,72	,07	20,35	,43
Vakum	1*	20,50	,45	20,15	,93	20,33	,30	20,56	,14
	2*	18,62	,78	19,12	,60	18,81	,45	17,43	2,23
	3*	16,75	2,17	18,60	,86	18,19	,72	16,69	1,28
	4*	15,62	2,69	18,08	1,15	17,43	1,06	15,52	,81
	5*	14,82	1,82	17,71	1,30	16,53	1,45	15,00	2,37
	6*	13,56	1,39	17,08	1,31	15,61	2,04	15,07	2,67
	7*	14,86	2,95	17,12	1,30	15,83	1,67	15,60	2,74
	8*	17,48	1,40	17,94	1,17	15,96	1,42	17,27	2,13
	9	18,83	1,02	18,67	,86	16,84	1,45	18,73	1,08
	10	19,96	,32	19,82	,67	16,02	2,69	20,21	,49
	11	20,09	,81	19,93	,62	17,02	3,70	20,24	,55
	12	19,88	,75	20,03	,54	18,68	1,73	19,79	,09

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen O₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük O₂ değeri kayın sıvıcamlı daldırma uygulamasında 8.65 olarak bulunmuştur.

Sumak ekstraktı + üzüm sirkesi ile muamele edilen örneklerinin yanmaya bağlı O₂ ortalama değerleri Çizelge 3.47.'te verilmiştir.

Çizelge 3.47. Sumak + üzüm sirkesi örneklerinin yanma sonrası O₂ ortalama değerleri

Yöntem	Ölçüm (30 sn)	Sarıçam				Kayın			
		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı		Sıvıcaımsız		Sıvıcaımlı	
		Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap	Ort	Std sap
Daldırma	1*	20,76	,15	20,87	,07	20,53	,43	20,74	,03
	2*	17,92	1,24	16,90	,81	17,58	,54	17,61	,88
	3*	16,21	2,08	14,12	2,02	14,99	1,60	15,53	1,98
	4*	14,87	2,21	12,85	2,45	10,61	3,17	13,33	2,04
	5*	13,92	2,34	14,00	2,53	7,11	2,34	11,25	2,22
	6*	13,62	2,14	13,90	3,79	5,38	2,21	11,54	2,84
	7*	15,10	,96	16,85	2,00	8,29	2,40	13,88	4,71
	8*	16,33	1,11	17,23	2,02	11,63	3,82	18,25	1,23
	9	17,06	1,02	17,93	2,58	17,38	1,37	19,33	,53
	10	19,59	,76	19,46	1,33	19,56	,55	15,73	4,06
	11	19,99	,95	19,90	,72	20,24	,50	20,12	,40
	12	20,32	,46	19,68	,84	20,00	,53	20,32	,43
Vakum	1*	20,79	,14	20,27	,40	20,77	,08	21,15	,25
	2*	17,88	,51	17,40	2,23	18,83	,63	19,34	,31
	3*	15,81	2,03	16,40	2,33	18,29	,69	18,70	,37
	4*	13,71	3,72	15,92	1,51	16,86	1,21	18,14	,35
	5*	13,61	2,40	16,02	,95	14,15	1,22	16,79	1,00
	6*	13,37	3,40	15,62	1,33	11,95	1,73	14,61	2,21
	7*	15,33	3,81	15,57	2,26	12,26	1,01	12,68	3,47
	8*	14,78	4,18	16,40	2,13	16,32	2,85	11,99	3,12
	9	16,28	1,83	17,48	1,85	18,66	1,05	13,23	3,42
	10	18,05	1,68	18,36	1,69	19,71	,38	15,01	3,19
	11	18,20	1,90	19,35	,25	18,53	2,77	16,42	2,94
	12	18,81	1,34	19,63	,28	20,17	,86	19,77	,77

*Alev kaynaklı yanma

Ağaç malzeme örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen O₂ değeri tablolarının sonuçlarına göre; en düşük O₂ değeri kayın sıvıcaımsız daldırma uygulamasında 5.38 olarak bulunmuştur.

Kontrol ve sumak gruplarının mordan tipi düzeyinde yanmada ağırlık kaybı değerleri ile ilgili ikili karşılaştırmaDuncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 3.48. ve Çizelge 3.49.'de verilmiştir.

Çizelge 3.48. Mordan tipi ikili karşılaştırma sonuçları (Kontrol)

Mordan Türü	Ortalama	Homojenlik gurubu
Üzüm sirkesi	16,270	A*
Kontrol	16,457	B
Meşe külü	16,653	C

Mordan türüne göre kontrol, meşe külü, üzüm sirkesi örnek gurubu arasında farklılıklar görülmüştür. Üzüm sirkesi örneğinin diğer mordan türlerine göre O₂ değeri üzerinde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Çizelge 3.49. Mordan tipi ikili karşılaştırma sonuçları (Sumak)

Mordan Türü	Ortalama	Homojenlik gurubu
Kontrol	16,365	A*
Üzüm sirkesi	16,480	B
Meşekülü	16,986	C

Mordan türüne göre kontrol, meşe külü, üzüm sirkesi örnek gurubu arasında farklılıklar görülmüştür. Kontrol örneğinin diğer mordan türlerine göre O₂ değeri üzerinde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

3.3. Yıkanma Deneyi Bulguları

3.3.1. Kontrol gruplarına ait yıkanma verileri

Kontrol (boyasız, yalnızca mordan) gruplarına ait maksimum dalga boyu verileri Çizelge 3.50.'de verilmiştir.

Çizelge 3.50. Kontrol karışımları maksimum dalga boyu verileri

Boya Tipi	Max.Dalga Boyu (nm)
Kontrol Sıvıcamlı	225
Kontrol + Meşe külü	195
Kontrol + Meşe külü Sıvıcamlı	211
Kontrol + Üzüm sirkesi	201
Kontrol + Üzüm sirkesi Sıvıcamlı	232

Kontrol grupları ile muamele edilen ahşap örneklerinin 120 dakika boyunca pH 3. ve 22 °C parametreleri altında yıkanması sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.51.'da verilmiştir.

Çizelge 3.51. pH.3 22°C de Kontrol grubu yıkanma verileri (abs)

Yöntem	Ağaç türü	Mordan	Boyama tipi	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
DALDIRMA	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.182	0.259	0.316	0.388	0.417	0.446	0.483	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.230	0.275	0.312	0.379	0.399	0.448	0.466	
			Sıvıcamsız	0.959	1.027	1.106	1.195	1.226	1.282	1.334	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.127	0.151	0.185	0.238	0.267	0.292	0.331	
			Sıvıcamsız	0.368	0.468	0.587	0.721	0.771	0.817	0.901	
		Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.154	0.176	0.192	0.219	0.226	0.235	0.252
	Meşe külü		Sıvıcamlı	0.217	0.241	0.269	0.306	0.323	0.355	0.364	
			Sıvıcamsız	0.895	0.941	0.990	1.057	1.080	1.124	1.155	
	Üzüm sirkesi		Sıvıcamlı	0.118	0.126	0.134	0.148	0.156	0.167	0.182	
			Sıvıcamsız	0.321	0.375	0.432	0.504	0.544	0.571	0.632	
	VAKUM		Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.240	0.357	0.424	0.535	0.566	0.610
		Meşe külü		Sıvıcamlı	0.281	0.378	0.484	0.633	0.688	0.758	0.833
Sıvıcamsız				1.211	1.430	1.629	1.943	2.031	2.165	2.284	
Üzüm sirkesi		Sıvıcamlı		0.193	0.273	0.363	0.481	0.527	0.561	0.626	
		Sıvıcamsız		0.479	0.633	0.897	1.159	1.274	1.378	1.542	
Kayın		Kontrol		Sıvıcamlı	0.178	0.224	0.253	0.294	0.314	0.333	0.353
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.293	0.404	0.514	0.672	0.738	0.809	0.896	
			Sıvıcamsız	1.047	1.189	1.330	1.502	1.614	1.664	1.750	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.179	0.224	0.264	0.317	0.337	0.360	0.390	
			Sıvıcamsız	0.431	0.544	0.675	0.833	0.907	0.967	1.085	

Değerler incelendiğinde pH.3 22°C de sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha fazla değişim gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az

yıkanma sıvıcamlı üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,331 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (2,284 abs) olarak gözlenmiştir.

Kayın odununda en az yıkanma sıvıcamlı kontrol daldırma uygulanan örneklerde (0,252 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (1,750 abs) olarak gözlenmiştir.

Kontrol grupları ile muamele edilen ahşap örneklerinin 120 dakika boyunca pH 7. ve 10 °C parametreleri altında yıkanması sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.52.'ta verilmiştir.

Çizelge 3.52. pH.7 10°C de Kontrol yıkanma verileri (abs)

Yöntem	Ağaç türü	Mordan	Boyama tipi	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
DALDIRMA	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.14 5	0.172	0.198	0.241	0.257	0.282	0.302	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.22 0	0.226	0.277	0.308	0.340	0.360	0.389	
			Sıvıcamsız	0.40 2	0.500	0.575	0.670	0.722	0.754	0.810	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.11 3	0.122	0.126	0.138	0.143	0.153	0.164	
			Sıvıcamsız	0.34 7	0.430	0.483	0.581	0.636	0.675	0.730	
		Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.14 4	0.157	0.168	0.188	0.197	0.208	0.212
	Meşe külü		Sıvıcamlı	0.20 8	0.231	0.259	0.292	0.322	0.331	0.350	
			Sıvıcamsız	0.35 9	0.430	0.490	0.577	0.611	0.635	0.680	
	Üzüm sirkesi		Sıvıcamlı	0.11 0	0.117	0.120	0.123	0.128	0.136	0.142	
			Sıvıcamsız	0.28 7	0.338	0.371	0.430	0.464	0.500	0.548	
	VAKUM		Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.20 1	0.260	0.315	0.390	0.430	0.458
		Meşe külü		Sıvıcamlı	0.26 8	0.364	0.438	0.538	0.586	0.626	0.690
Sıvıcamsız				0.78 1	0.979	1.177	1.380	1.482	1.563	1.641	
Üzüm sirkesi		Sıvıcamlı		0.15 4	0.182	0.213	0.258	0.288	0.307	0.338	
		Sıvıcamsız		0.33 6	0.422	0.468	0.585	0.652	0.701	0.795	
Kayın		Kontrol		Sıvıcamlı	0.18 6	0.214	0.244	0.285	0.313	0.344	0.342
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.23 9	0.300	0.357	0.436	0.476	0.505	0.561	
			Sıvıcamsız	0.48 9	0.570	0.668	0.778	0.830	0.943	0.965	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.16 4	0.198	0.211	0.244	0.261	0.279	0.306	
			Sıvıcamsız	0.38 7	0.480	0.528	0.638	0.688	0.734	0.811	

Değerler incelendiğinde pH.7 10°C sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha fazla değişim gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,164 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (1,641 abs) olarak gözlenmiştir.

Kayın odununda en az yıkanma sıvıcamlı üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,142 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (0,965 abs) olarak gözlenmiştir.

Kontrol grupları ile muamele edilen ahşap örneklerinin 120 dakika boyunca pH 7. ve 22 °C parametreleri altında yıkanması sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.53.'de verilmiştir.

Çizelge 3.53. pH.7 22°C de Kontrol yıkanma verileri (abs)

Yöntem	Ağaç türü	Mordan	Boyama tipi	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
DALDIRMA	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.188	0.296	0.315	0.403	0.434	0.465	0.511	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.211	0.286	0.365	0.480	0.520	0.551	0.609	
			Sıvıcamsız	0.490	0.664	0.798	0.994	1.072	1.120	1.242	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.121	0.127	0.146	0.161	0.173	0.197	0.209	
			Sıvıcamsız	0.354	0.473	0.606	0.762	0.847	0.887	0.983	
		Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.161	0.183	0.198	0.223	0.234	0.246	0.260
	Meşe külü		Sıvıcamlı	0.217	0.259	0.288	0.341	0.364	0.373	0.402	
			Sıvıcamsız	0.374	0.456	0.520	0.622	0.653	0.677	0.743	
	Üzüm sirkesi		Sıvıcamlı	0.114	0.116	0.130	0.138	0.144	0.164	0.174	
			Sıvıcamsız	0.258	0.316	0.363	0.431	0.477	0.497	0.550	
	VAKUM		Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.240	0.340	0.422	0.494	0.568	0.613
		Meşe külü		Sıvıcamlı	0.317	0.467	0.584	0.794	0.836	0.888	0.989
Sıvıcamsız				0.895	1.241	1.484	1.818	1.909	2.000	2.144	
Üzüm sirkesi		Sıvıcamlı		0.173	0.232	0.304	0.392	0.423	0.462	0.510	
		Sıvıcamsız		0.408	0.576	0.771	1.033	1.130	1.207	1.364	
Kayın		Kontrol		Sıvıcamlı	0.206	0.267	0.305	0.366	0.390	0.423	0.456
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.264	0.360	0.452	0.592	0.640	0.686	0.764	
			Sıvıcamsız	0.529	0.710	0.834	1.041	1.072	1.118	1.225	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.168	0.202	0.259	0.289	0.313	0.334	0.359	
			Sıvıcamsız	0.479	0.630	0.800	1.034	1.122	1.193	1.342	

Değerler incelendiğinde pH.7 22°C sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha fazla değişim gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,209 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (2,144 abs) olarak gözlenmiştir.

Kayın odununda en az yıkanma sıvıcamlı üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,174 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız üzüm sirkesi vakum karışımı uygulanan (1,342abs) olarak gözlenmiştir.

Kontrol grupları ile muamele edilen ahşap örneklerinin 120 dakika boyunca pH 7. ve 40 °C parametreleri altında yıkanması sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.54.'de verilmiştir.

Çizelge 3.54. pH.7 40°C de Kontrol yıkanma verileri (abs)

Yöntem	Ağaç türü	Mordan	Boyama tipi	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
DALDIRMA	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.248	0.361	0.442	0.553	0.597	0.642	0.711	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.326	0.415	0.492	0.631	0.691	0.762	0.848	
			Sıvıcamsız	0.736	0.894	1.080	1.347	1.465	1.574	1.754	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.144	0.239	0.366	0.550	0.613	0.668	0.769	
			Sıvıcamsız	0.434	0.624	0.798	1.045	1.126	1.192	1.343	
		Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.193	0.229	0.260	0.311	0.338	0.352	0.395
	Meşe külü		Sıvıcamlı	0.276	0.320	0.355	0.434	0.471	0.514	0.566	
			Sıvıcamsız	0.456	0.532	0.617	0.766	0.824	0.898	0.997	
	Üzüm sirkesi		Sıvıcamlı	0.124	0.141	0.153	0.183	0.206	0.221	0.263	
			Sıvıcamsız	0.340	0.426	0.506	0.643	0.705	0.725	0.840	
	VAKUM		Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.408	0.640	0.803	1.052	1.145	1.229
		Meşe külü		Sıvıcamlı	0.387	0.526	0.682	0.912	1.010	1.103	1.239
Sıvıcamsız				1.306	1.575	1.831	2.178	2.356	2.474	2.668	
Üzüm sirkesi		Sıvıcamlı		0.256	0.390	0.506	0.664	0.731	0.768	0.869	
		Sıvıcamsız		0.661	1.066	1.426	1.861	2.014	2.118	2.372	
Kayın		Kontrol		Sıvıcamlı	0.252	0.335	0.384	0.488	0.513	0.550	0.611
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.456	0.577	0.731	0.985	1.095	1.196	1.365	
			Sıvıcamsız	1.306	1.039	1.217	1.480	1.601	1.719	1.873	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.207	0.278	0.341	0.424	0.466	0.485	0.547	
			Sıvıcamsız	0.567	0.812	1.048	1.363	1.494	1.583	1.837	

Değerler incelendiğinde pH.7 40°C sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha fazla değişim gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı kontrol daldırma uygulanan örneklerde (0,711 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (2,668 abs) olarak gözlenmiştir.

Kayın odununda en az yıkanma sıvıcamlı üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,263 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (1,873 abs) olarak gözlenmiştir.

3.3.2. Sumak yıkanma verileri

Sumak gruplarına ait maksimum dalga boyu verileri Çizelge 3.55.'te verilmiştir.

Çizelge 3.55. Sumak karışımları maksimum dalga boyu verileri

Boya Tipi	Max.Dalga Boyu (nm)
Sumak	218
Sumak Sıvıcamlı	210
Sumak + Meşe külü	209
Sumak + Meşe külü Sıvıcamlı	210
Sumak + Üzüm sirkesi	201
Sumak + Üzüm sirkesi Sıvıcamlı	232

Sumak grupları ile muamele edilen ahşap örneklerinin 120 dakika boyunca pH 3. ve 22 °C parametreleri altında yıkanması sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.56.'te verilmiştir.

Çizelge 3.56. pH.3 22°C de Sumak yıkanma verileri (abs)

Yöntem	Ağaç türü	Mordan	Boyama tipi	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk
Daldırma	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.292	0.419	0.561	0.732	0.797	0.862	0.964
			Sıvıcamsız	0.324	0.447	0.568	0.714	0.758	0.803	0.888
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.351	0.464	0.567	0.695	0.750	0.786	0.871
			Sıvıcamsız	0.365	0.472	0.537	0.697	0.741	0.772	0.824
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.264	0.394	0.519	0.682	0.752	0.813	0.905
			Sıvıcamsız	0.279	0.389	0.494	0.587	0.633	0.676	0.744
	Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.303	0.400	0.500	0.618	0.667	0.715	0.792
			Sıvıcamsız	0.251	0.324	0.392	0.472	0.507	0.536	0.588
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.254	0.302	0.348	0.399	0.412	0.433	0.458
			Sıvıcamsız	0.272	0.327	0.378	0.467	0.478	0.504	0.548
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.239	0.329	0.395	0.500	0.546	0.587	0.663
			Sıvıcamsız	0.238	0.326	0.389	0.492	0.534	0.566	0.626
Vakum	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.279	0.413	0.567	0.741	0.811	0.880	0.991
			Sıvıcamsız	0.305	0.437	0.557	0.694	0.741	0.787	0.873
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.476	0.609	0.729	0.902	0.963	1.032	1.133
			Sıvıcamsız	0.577	0.796	1.00	1.260	1.347	1.432	1.582
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.307	0.435	0.570	0.767	0.847	0.913	1.029
			Sıvıcamsız	0.403	0.578	0.726	0.898	0.976	1.039	1.148
	Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.252	0.346	0.450	0.586	0.645	0.712	0.816
			Sıvıcamsız	0.252	0.329	0.404	0.492	0.527	0.564	0.624
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.422	0.563	0.682	0.843	0.907	0.966	1.057
			Sıvıcamsız	0.513	0.703	0.857	1.056	1.120	1.183	1.290
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.326	0.488	0.627	0.825	0.905	0.975	1.108
			Sıvıcamsız	0.270	0.359	0.440	0.546	0.596	0.636	0.706

Değerler incelendiğinde pH.3 22°C sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha fazla değişim gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamsız üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,744 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (1,582 abs) olarak gözlenmiştir.

Kayın odununda en az yıkanma sıvıcamlı meşe külü daldırma uygulanan örneklerde (0,458 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (1,290 abs) olarak gözlenmiştir.

Sumak grupları ile muamele edilen ahşap örneklerinin 120 dakika boyunca pH 7. ve 10 °C parametreleri altında yıkanması sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.57.'te verilmiştir.

Çizelge 3.57. pH.7 10°C de Sumak yıkanma verileri (abs)

Yöntem	Ağaç türü	Mordan	Boyama tipi	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
DALDIRMA	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.267	0.435	0.535	0.657	0.703	0.748	0.811	
			Sıvıcamsız	0.265	0.406	0.475	0.550	0.587	0.618	0.664	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.274	0.340	0.399	0.504	0.512	0.549	0.608	
			Sıvıcamsız	0.313	0.389	0.462	0.578	0.609	0.665	0.719	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.206	0.234	0.312	0.397	0.442	0.477	0.536	
			Sıvıcamsız	0.214	0.277	0.345	0.430	0.470	0.494	0.542	
	Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.265	0.404	0.466	0.562	0.598	0.638	0.694	
			Sıvıcamsız	0.209	0.299	0.352	0.407	0.437	0.456	0.494	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.245	0.293	0.333	0.407	0.418	0.453	0.492	
			Sıvıcamsız	0.237	0.275	0.312	0.376	0.390	0.429	0.452	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.235	0.291	0.368	0.470	0.518	0.558	0.631	
			Sıvıcamsız	0.189	0.232	0.284	0.342	0.368	0.387	0.427	
	VAKUM	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.223	0.325	0.414	0.526	0.578	0.636	0.718
				Sıvıcamsız	0.256	0.364	0.430	0.512	0.554	0.591	0.636
Meşe külü			Sıvıcamlı	0.430	0.558	0.679	0.811	0.875	0.950	1.022	
			Sıvıcamsız	0.434	0.593	0.731	0.948	0.981	1.107	1.150	
Üzüm sirkesi			Sıvıcamlı	0.239	0.302	0.394	0.526	0.585	0.631	0.723	
			Sıvıcamsız	0.260	0.341	0.420	0.515	0.557	0.590	0.648	
Kayın		Kontrol	Sıvıcamlı	0.227	0.321	0.390	0.474	0.516	0.557	0.618	
			Sıvıcamsız	0.201	0.285	0.313	0.360	0.388	0.405	0.442	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.406	0.512	0.624	0.786	0.842	0.922	1.020	
			Sıvıcamsız	0.514	0.687	0.790	0.951	1.109	1.129	1.214	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.231	0.303	0.389	0.494	0.545	0.585	0.656	
			Sıvıcamsız	0.208	0.257	0.314	0.388	0.412	0.437	0.483	

Değerler incelendiğinde pH.7 10°C sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha fazla değişim gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamlı üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,536 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (1,150 abs) olarak gözlenmiştir.

Kayın odununda en az yıkanma sıvıcamsız üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,427 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (1,214 abs) olarak gözlenmiştir.

Sumak grupları ile muamele edilen ahşap örneklerinin 120 dakika boyunca pH 7. ve 22°C parametreleri altında yıkanması sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.58.'da verilmiştir.

Çizelge 3.58. pH.7 22°C de Sumak yıkanma verileri (abs)

Yöntem	Ağaç türü	Mordan	Boyama tipi	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk
DALDIRMA	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.341	0.466	0.635	0.813	0.902	0.951	1.045
			Sıvıcamsız	0.321	0.452	0.565	0.728	0.761	0.802	0.872
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.325	0.434	0.548	0.663	0.722	0.774	0.834
			Sıvıcamsız	0.424	0.496	0.631	0.799	0.858	0.914	1.013
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.251	0.370	0.501	0.638	0.712	0.743	0.826
			Sıvıcamsız	0.273	0.383	0.491	0.616	0.675	0.714	0.781
	Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.329	0.457	0.605	0.771	0.858	0.907	1.009
			Sıvıcamsız	0.252	0.342	0.410	0.524	0.544	0.575	0.632
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.235	0.290	0.356	0.410	0.452	0.462	0.495
			Sıvıcamsız	0.280	0.321	0.381	0.470	0.497	0.537	0.591
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.251	0.363	0.470	0.619	0.705	0.745	0.847
			Sıvıcamsız	0.228	0.305	0.372	0.458	0.496	0.527	0.572
VAKUM	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.278	0.404	0.584	0.793	0.886	0.971	1.062
			Sıvıcamsız	0.316	0.452	0.568	0.744	0.775	0.824	0.912
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.585	0.722	0.906	1.100	1.203	1.260	1.385
			Sıvıcamsız	0.523	0.774	1.010	1.233	1.280	1.359	1.512
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.315	0.484	0.646	0.826	0.921	0.969	1.076
			Sıvıcamsız	0.325	0.455	0.571	0.721	0.783	0.828	0.910
	Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.253	0.346	0.476	0.648	0.733	0.799	0.910
			Sıvıcamsız	0.252	0.348	0.429	0.563	0.598	0.643	0.718
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.409	0.563	0.692	0.837	0.915	0.951	1.051
			Sıvıcamsız	0.503	0.707	0.895	1.120	1.201	1.278	1.411
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.316	0.450	0.585	0.771	0.871	0.927	1.057
			Sıvıcamsız	0.256	0.353	0.441	0.549	0.600	0.637	0.704

Değerler incelendiğinde pH.7 22°C sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha fazla değişim gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamsız üzüm sirkesi daldırma uygulanan örneklerde (0,781 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (1,512 abs) olarak gözlenmiştir.

Kayın odununda en az yıkanma sıvıcamlı meşe külü daldırma uygulanan örneklerde (0,495 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (1,411 abs) olarak gözlenmiştir.

Sumak grupları ile muamele edilen ahşap örneklerinin 120 dakika boyunca pH 7. ve 40 °C parametreleri altında yıkanması sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.59.'de verilmiştir

Çizelge 3.59. pH.7 40°C de Sumak yıkanma verileri (abs)

Yöntem	Ağaç türü	Mordan	Boyama tipi	5 dk	15 dk	30 dk	60 dk	75 dk	90 dk	120 dk	
DALDIRMA	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.446	0.760	0.992	1.257	1.374	1.480	1.619	
			Sıvıcamsız	0.392	0.555	0.681	0.862	0.917	0.975	1.057	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.478	0.663	0.822	1.020	1.124	1.182	1.303	
			Sıvıcamsız	0.563	0.800	0.989	1.244	1.359	1.450	1.598	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.451	0.769	0.996	1.267	1.378	1.444	1.569	
			Sıvıcamsız	0.486	0.758	0.942	1.172	1.264	1.335	1.455	
	Kayın	Kontrol	Sıvıcamlı	0.426	0.607	0.753	0.948	1.033	1.121	1.237	
			Sıvıcamsız	0.364	0.504	0.611	0.752	0.820	0.874	0.956	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.305	0.395	0.469	0.572	0.636	0.670	0.743	
			Sıvıcamsız	0.343	0.458	0.553	0.693	0.755	0.807	0.894	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.383	0.559	0.692	0.888	0.977	1.039	1.168	
			Sıvıcamsız	0.306	0.422	0.504	0.620	0.670	0.716	0.789	
	VAKUM	Sarıçam	Kontrol	Sıvıcamlı	0.438	0.733	0.996	1.347	1.503	1.643	1.829
				Sıvıcamsız	0.441	0.642	0.797	0.990	1.080	1.142	1.241
Meşe külü			Sıvıcamlı	0.808	1.153	1.437	1.820	1.980	2.097	2.308	
			Sıvıcamsız	0.880	1.252	1.578	1.972	2.129	2.279	2.450	
Üzüm sirkesi			Sıvıcamlı	0.677	1.003	1.220	1.501	1.609	1.697	1.847	
			Sıvıcamsız	0.597	0.852	1.033	1.268	1.359	1.439	1.575	
Kayın		Kontrol	Sıvıcamlı	0.404	0.631	0.840	1.147	1.298	1.448	1.665	
			Sıvıcamsız	0.380	0.537	0.673	0.842	0.926	1.000	1.110	
		Meşe külü	Sıvıcamlı	0.572	0.757	0.939	1.152	1.243	1.331	1.457	
			Sıvıcamsız	0.718	0.966	1.182	1.444	1.570	1.660	1.814	
		Üzüm sirkesi	Sıvıcamlı	0.520	0.799	1.017	1.356	1.499	1.614	1.830	
			Sıvıcamsız	0.358	0.501	0.602	0.761	0.821	0.880	0.987	

Değerler incelendiğinde pH.7 40°C sıvıcamsız grupların yıkanma oranlarının sıvıcamlı gruplara göre daha fazla değişim gözlenmiştir. Sarıçam odununda en az yıkanma sıvıcamsız kontrol daldırma uygulanan örneklerde (1,057 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamsız meşe külü vakum karışımı uygulanan (2,450 abs) olarak gözlenmiştir.

Kayın odununda en az yıkanma sıvıcamlı meşe külü daldırma uygulanan örneklerde (0,743 abs), en fazla yıkanma ise sıvıcamlı üzüm sirkesi vakum karışımı uygulanan (1,830 abs) olarak gözlenmiştir.

3.4. Su Alma Ve Su İticilik Oranları

Kontrol deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranları Çizelge 3.60.'de verilmiştir.

Çizelge 3.60. Kontrol deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranları

Ağaçtürü	Yöntem	Karışım	SU ALMA ORANI (%)*										SU İTİCİLİK %	
			2 saat S.O		4 saat S.O		8 saat S.O		24 saat S.O		48 saat S.O			
			Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp
Sarçam	Daldırma	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	55.5 6	20.7 3	58.4 4	16.8 6	67.9 0	14.8 0	72.4 7	12.8 6	87.6 3	15.9 0	10.3 3	0.82
	Vakum	A	50.0 0	13.3 1	58.2 2	12.2 0	67.8 3	10.2 4	75.6 5	8.67	91.4 4	12.3 4	13.4 9	11.2 6
		B	51.3 2	21.5 2	53.2 9	18.7 0	63.0 9	16.4 9	68.9 8	13.4 2	83.1 5	17.1 5	11.3 3	0.68
Kayın	Daldırma	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	20.2 6	0.58	25.3 9	0.88	34.4 6	0.80	43.7 9	1.22	53.3 7	1.91	22.5 3	0.45
	Vakum	A	26.8 6	4.38	34.4 7	4.91	43.3 5	4.42	51.1 9	2.74	58.8 6	2.39	21.9 2	0.71
		B	18.8 8	1.20	23.6 5	0.83	32.7 9	0.99	43.1 7	1.05	53.4 0	1.41	23.7 1	1.39

A. Sıvıcamlı, B. Sıvıcamsız

Kontrol + meşe külü deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranları Çizelge 3.61.'da verilmiştir.

Çizelge 3.61. Meşe küllü ile muamele edilen deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı

Ağaçtürü	Yöntem	Karışım	SU ALMA ORANI (%)*										SU İTİCİLİK %	
			2 saat S.O		4 saat S.O		8 saat S.O		24 saat S.O		48 saat S.O			
			Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp
Sarıçam	Daldırma	A	49.78	21.19	58.14	17.77	67.80	14.31	76.69	10.86	94.18	15.61	10.51	0.94
		B	54.02	16.93	60.62	14.15	68.98	11.79	77.08	10.89	96.95	13.08	11.07	1.22
	Vakum	A	59.28	18.20	68.76	13.24	78.51	10.47	87.25	8.63	106.22	12.50	10.76	0.59
		B	54.08	13.54	59.03	10.81	68.02	8.87	76.49	6.42	87.87	15.54	10.50	2.10
Kayın	Daldırma	A	25.58	0.86	33.06	1.06	42.37	0.96	52.87	0.38	60.68	0.59	21.03	0.56
		B	21.25	0.80	27.38	0.71	36.37	0.97	47.28	0.61	55.24	0.71	21.97	0.38
	Vakum	A	37.36	3.91	49.12	6.32	59.38	2.57	65.65	1.35	69.83	1.32	23.11	0.51
		B	22.45	1.00	29.19	1.37	38.80	1.81	49.65	1.60	57.22	2.03	22.75	0.33

A. Sıvıcamlı, B. Sıvıcamsız

Değerler incelendiğinde 48 saat sonucunda su alma en düşük değer kayın türünde sıvıcamsız daldırma (55.24) da görülmüştür. Su iticilik de ise sarıçam sıvıcamsız vakum (10.50) da görülmüştür.

Kontrol + üzüm sirkesi deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranları Çizelge 3.62.'te verilmiştir.

Çizelge 3.62. Üzüm sirkesi ile muamele edilen deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı

Ağaçtürü	Yöntem	Karışım	SU ALMA ORANI (%)*										SU İTİCİLİK %	
			2 saat S.O		4 saat S.O		8 saat S.O		24 saat S.O		48 saat S.O			
			Ort	St. sp	Ort	St.sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp
Sarıçam	Daldırma	A	17.55	3.93	24.8 8	7.69	34.9 0	10.1 2	52.5 1	12.3 3	70.3 6	13.8 2	11.1 5	1.0 1
		B	38.88	13.3 5	46.7 7	12.2 2	57.0 6	10.6 5	67.6 1	8.75	80.7 8	10.8 0	10.8 6	0.8 9
	Vakum	A	39.22	11.9 1	47.1 3	11.2 6	58.1 2	10.0 9	70.1 7	9.19	86.2 3	9.70	11.1 1	0.6 9
		B	51.03	15.1 1	58.6 0	12.6 5	68.2 3	10.7 1	78.1 4	9.74	95.3 1	11.9 7	11.2 9	1.0 5
Kayın	Daldırma	A	14.61	2.22	21.7 8	2.80	32.2 3	3.69	48.1 9	3.89	58.1 0	2.28	20.5 7	1.0 9
		B	22.46	1.25	29.4 3	1.62	38.8 5	2.20	50.4 4	2.34	57.3 5	1.54	20.8 6	0.6 8
	Vakum	A	22.40	2.33	30.2 8	2.74	40.6 8	3.04	53.0 2	3.58	60.1 5	3.13	23.0 2	0.4 3
		B	21.63	0.55	28.9 6	0.61	38.9 1	0.57	51.5 4	1.30	58.3 4	1.65	22.7 8	0.8 7

A. Sıvıcamlı, B. Sıvıcamsız

Değerler incelendiğinde 48 saat sonucunda su alma en düşük değer kayın türünde sıvıcamsız daldırma (57.35) da görülmüştür. Su iticilik de ise sarıçam sıvıcamsız daldırma (10.86) da görülmüştür.

Sumak deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranları Çizelge 3.63.'de verilmiştir.

Çizelge 3.63. Sumak ile muamele edilen deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı

Ağaçtürü	Yöntem	Karışım	SU ALMA ORANI (%)*										SU İTİCİLİK %	
			2 saat S.O		4 saat S.O		8 saat S.O		24 saat S.O		48 saat S.O			
			Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp
Sarıçam	Daldırma	A	57.3 7	12.5 0	63.3 5	10.8 6	71.9 2	9.85	81.6 5	8.86	96.9 3	10.0 9	11.5 3	0.4 2
		B	47.7 0	9.89	57.3 1	9.07	63.1 2	7.33	72.4 8	7.06	89.4 3	7.00	11.6 9	2.3 8
	Vakum	A	42.0 1	18.9 5	51.8 7	20.2 2	64.5 1	21.1 0	78.5 5	21.4 4	94.2 7	21.5 1	10.5 7	0.2 3
		B	43.7 2	10.4 9	48.8 1	9.31	62.3 1	9.29	73.8 8	7.76	89.7 9	10.9 0	10.4 9	0.8 6
Kayın	Daldırma	A	23.2 8	1.02	31.8 0	1.57	41.8 6	1.89	52.4 6	1.88	58.9 4	1.77	20.5 6	0.8 1
		B	20.9 6	1.43	26.9 5	1.66	35.3 9	1.76	46.0 2	1.21	55.8 1	0.91	21.1 6	0.7 7
	Vakum	A	15.7 8	1.39	22.8 7	1.73	32.9 3	1.57	45.7 1	1.87	55.7 2	1.45	24.9 5	7.0 2
		B	22.3 9	0.91	29.0 9	1.13	38.1 0	1.10	48.2 9	0.93	57.3 8	1.00	22.1 5	0.6 5

A. Sıvıcamlı, B. Sıvıcamsız

Değerler incelendiğinde 48 saat sonucunda su alma en düşük değer kayın türünde sıvıcamlı vakum (55.72) da görülmüştür. Su iticilik de ise sarıçam sıvıcamsız vakum (10.49) da görülmüştür.

Sumak + meşe külü deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranları Çizelge 3.64.'de verilmiştir.

Çizelge 3.64. Sumak + meşe külü ile muamele edilen deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı

Ağaçtürü	Yöntem	Karışım	SU ALMA ORANI (%)*										SU İTİCİLİK %	
			2 saat S.O		4 saat S.O		8 saat S.O		24 saat S.O		48 saat S.O			
			Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp
Sarıçam	Daldırma	A	52.6	12.9	58.9	10.7	68.2	8.77	77.6	8.0	93.9	10.2	10.6	0.9
		B	3	5	0	5	9	5	1	5	1	6	9	
	Vakum	A	56.9	16.5	60.9	13.8	68.5	11.0	79.2	9.5	92.3	11.0	11.2	0.6
		B	1	2	8	9	1	1	6	0	3	4	6	8
Kayın	Daldırma	A	47.9	15.4	56.6	12.3	68.1	9.93	80.7	7.6	94.1	10.0	10.9	0.6
		B	7	8	3	1	5	0	2	2	5	1	0	
	Vakum	A	60.2	9.66	65.0	7.41	73.4	4.97	84.0	3.8	97.2	3.62	10.9	1.1
		B	0	8	8	9	9	7	2	4	3.62	7	2	
Kayın	Daldırma	A	21.4	0.86	27.5	0.81	36.1	1.15	46.8	1.2	54.5	1.02	21.4	1.1
		B	0	4	4	4	4	9	5	9	1.02	7	8	
	Vakum	A	18.4	1.35	23.9	1.87	33.3	2.09	44.9	2.0	52.4	1.78	21.5	0.7
		B	6	8	8	1	1	5	4	4	1.78	3	1	
Kayın	Vakum	A	24.2	3.40	31.4	3.46	41.1	2.94	52.2	1.9	58.0	1.50	22.5	0.7
		B	4	3	3	1	1	6	6	5	1.50	9	4	
Kayın	Vakum	A	21.7	1.98	28.2	1.93	37.6	1.96	49.6	1.5	56.1	1.11	22.0	0.7
		B	4	9	9	6	6	4	0	1	1.11	2	8	

A. Sıvıcamlı, B. Sıvıcamsız

Değerler incelendiğinde 48 saat sonucunda su alma en düşük değer kayın türünde sıvıcamsız daldırma (52.44) da görülmüştür. Su iticilik de ise sarıçam sıvıcamlı daldırma (10.66) da görülmüştür.

Sumak + üzüm sirkesi deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranları Çizelge 3.65.'te verilmiştir.

Çizelge 3.65. Sumak + üzüm sirkesi ile muamele edilen deney örneklerinin belirli saatlerdeki su alma ve su iticilik oranı

Ağaç türü	Yöntem	Karışım	SU ALMA ORANI (%)*										SU İTİCİLİK %	
			2 saat S.O		4 saat S.O		8 saat S.O		24 saat S.O		48 saat S.O			
			Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St. sp	Ort	St.sp	Ort	St. sp
Sarıçam	Daldırma	A	50.69	15.70	58.03	13.53	69.08	10.09	76.27	9.02	88.85	12.49	10.28	0.69
		B	51.37	18.23	57.50	14.98	67.98	12.23	73.34	9.66	88.98	12.65	11.09	1.19
	Vakum	A	37.00	20.75	45.25	19.90	57.19	19.45	68.96	15.64	92.19	22.97	10.92	0.63
		B	43.12	16.93	51.33	15.89	62.93	15.52	70.93	15.25	86.18	17.21	10.72	1.19
Kayın	Daldırma	A	20.09	1.84	28.02	2.18	38.10	2.46	48.88	1.78	57.78	0.80	21.83	0.54
		B	22.39	3.12	29.13	3.21	38.03	3.45	47.46	2.12	56.58	2.17	20.86	0.86
	Vakum	A	18.43	0.57	25.76	0.33	35.05	0.59	46.63	1.05	57.10	1.11	21.20	0.57
		B	22.22	2.26	28.56	2.45	37.86	2.50	46.96	2.04	56.41	2.05	21.86	0.65

Değerler incelendiğinde 48 saat sonucunda su alma en düşük değer kayın türünde sıvıcamsız vakum (56.41) da görülmüştür. Su iticilik de ise sarıçam sıvıcamlı daldırma (10.28) da görülmüştür.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Yanma sonuçlarına göre; sumak ve mordan karışımları ile muamele edilen örneklerinin her iki emprenye metodunda da yanma sonucu ağırlık kaybı değerleri herhangi bir işlem görmemiş ham odun örnekleri verileri ile kıyaslandığında yanmaya karşı direnci iyileştirmediği gözlenmiştir. Fakat sentetik boya ile renklendirilen örneklerin ağırlık kaybı değerlerine göre sentetik boyanın da yanmaya karşı bir direnç sağlayamadığı gözlemlenmiştir. Daldırma ve vakum yöntemleri karşılaştırıldığında ise tüm gruplarda daldırma yönteminde vakum ile emprenye yöntemine göre daha çok ağırlık kaybına uğradığı gözlemlenmiştir.

Yıkanma sonuçlarına göre; kontrol gruplarında (mordan ve sıvıcam karışımları)pH 7, 40 °C parametrelerinde yıkanmanın sirke + sıvıcam karışımlarında yıkanmanın arttığı, meşe külünün + sıvıcamlı karışımlarının yıkanmayı azalttığı gözlenmiştir. pH 3, 22 °C parametrelerinde yapılan yıkanma testlerinde sarıçam ve kayın türlerinin her ikisinde ve heriki muamele yönteminde meşe külü + sıvıcam karışımları uygulanan örneklerde yıkanmanın 4 kat, üzüm sirkesi + sıvıcam karışımının ise 3 kat azalttığı gözlenmiştir. pH 7 ve sıcaklık 10, 22 parametrelerinde ise sıvıcamın yıkanmayı azalttığı, fakat sıcaklık ile birlikte yıkanmanın doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Sumak ve mordanlı konsantrasyonlarının sıvıcamlı karışımlarının, sıvıcamsız karışımlara oranla yıkanmayı arttırdığı gözlenmiştir.

Su alma ve su iticilik sonuçlarına göre; kontrol ve meşe külü ile mordanlanan çözeltilerin uygulandığı örneklerde sıvıcamın su alma değerlerini arttırdığı, su iticilik oranlarının bağlı doğru orantılı olarak değiştiği gözlenmiştir. Üzüm sirkesi ve sıvıcam karışımlarının sarıçam örneklerinde su almayı azalttıkları, kayın türünde ise yakın değerler gözlenmiştir. Sumak mordan ve sıvıcam karışımlarının su alma oranlarını arttırdığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada sumak bitkisinden elde edilen ekstraktlar farklı doğal mordan maddeleri ile karıştırılmış ve sıvıcam ile karıştırıldıktan sonra ahşap örneklerle

uygulanmıştır. Ahşap 6rnekler 6zerinde yapılan testler sonucunda sumak ve sıvıcamın yanmada 6ok fazla bir etkisi bulunamamış fakat yıkanmada olumlu sonu6lar g6zlenmiştir. Daha sonraki 6alışmalarda zayıf olan 6zelliklerinin iyileştirilmesi amacı ile yine doğal maddelerle desteklenerek, sentetik koruyuculara alternatif sağlığa zararsız koruyucuların geliştirilmesi 6lke ekonomisi ve insan sağlığına katkıda bulunacağı kuşkusuz bir ger6ektir.

KAYNAKLAR

- Astm D1654-08, (2008). Standard Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments. Materials, Annual Book of ASTM Standards, West Conshohocken.
- Astm-E-69, (2007). Standart Test Method for Combustible Properties of Treated Wood by the Fire-Tube Apparatus.
- Atılgan, A. (2009). Bitki Boyaları ile Boyanan Ahşap Malzemenin Hızlandırılmış Yaşlandırma Ortamında Renk Değişim Değerlerinin Belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Baysal E., Yalınkılıç, M.K. , (2005). A Comparative Study on Stability and Decay Resistance of Some Environmentally-Friendly Fire Retardant Boron Compounds. Wood Science and Technology, 39(5): 169-186.
- Bozkurt, Y., Göker, Y., Erdin, N. (1993). Emprenye Tekniği, İstanbul, İ.Ü. Yayın No: 3779, O.F. Yayın No: 425.
- BS EN 113 (1997) Wood Preservatives. Test Method for Determining the Protective Effectiveness Against Wood Destroying Basidiomycetes, Determination of the Toxic Values.
- Ecocorpasia, (<http://www.ecocorpasia.com/products/nanopool.html>), (erişim tarihi 18.12.2012).
- Feist, W.C. (1990). Weathering Performance of Finishing Wood Pretreated Water Repellent 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.
- Goktas O., Baysal E., Ozen E., Mammadov R., Duru E.M., (2008)b. Decay Resistance and Color Stability of Wood Treated With *Juglans Regia* Extract. Wood Research, 53(3):, 27-36.

Goktas O., Duru E.M., Yeniocak M., 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 Products Journal, 58 (1/2):77-80.

Goktas, O., Çolak, M., Uğurlu, M., Özen, E., Yeniocak, M., (2013). Ultrasonik Yöntem Kullanılarak Bitki Boyaları İle Boyanan Ahşap Malzemenin Yıkanma Performansları (Boya Tutunma) ve UV-Hızlı Yaşlandırma Şartları Altındaki Renk Değişim Değerlerinin Belirlenmesi, (TÜBİTAK-TOVAG 110 O 141 nolu Proje).

Hafizoğlu, H. Yalınkılıç, M.K., Yıldız, Ü.C., Baysal, E., Demirci, Z., Peker, H., (1994). Türkiye Bor Kaynaklarının Odun Koruma (Emprenye) Endüstrisinde Değerlendirilme İmkanları, (TÜBİTAK-TOVAG-875 Nolu Proje).

Kamel, M.,Reda M., El-Shishtawy M., Yussef B.M., Mashaly H., (2005). 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., 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.

Ketola, W. D., Grossman, D., (1994). Accelerated and Outdoor Durability Testing of Organic Materials, ASTM (Philadelphia, PA), (ISBN 0803118635).

Kılıç, A., Hafizoğlu, H., (2002). Metil Metakrilat İle Muamele Edilen Bazı Ağaç Türlerinin Boyut Stabilizasyonunun Artırılması. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 4 (4).

Leitner, Binder C.F., Mahmud-Ali A., Bechtold T., (2012). Production of a concentrated natural dye from Canadian Goldenrod (*Solidago canadensis*) extracts, Dyes and Pigments, 93, 1416-1421.

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).

- Özen E., (2005). Zehirli bitki geofit ekstraktları ile ağaç malzemenin mantar çürüklüklerine karşı korunmasına ilişkin bir araştırma, (Yüksek Lisans Tezi), Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Peker, H., Atılğan A., H. Ulusoy H., Goktas O., (2012). Usage Opportunities of the Natural Dye Extracted from Acorn (*Quercus ithaburensis Decaisne*) in the Furniture Industry Upper Surface Treatment, *International Journal of Physical Sciences*, 7(40), 5552-5558.
- Rowell, R., Banks W., (1985). Water Repellency and Dimensional Stability of Wood, FPL, General Technical Report.
- Salmi B., 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).
- Sinha K., Saha P.D., 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.
- Sivakumar, V., Lakshmi Anna J., Vijayeeswarri J., Swaminathan G., (2009). Ultrasound Assisted Enhancement in Natural Dye Extraction from Beetroot for Industrial Applications and Natural Dyeing of Leather Ultrasonics Sonochemistry, 16: 782–789.
- Sönmez A., Budakçı M., (2004). Ağaçşilerinde Üstyüzey İşlemleri II. Sevgi Ofset, Ankara, ISBN: 975-972281-1-7 (Z.C.).
- Sönmez, A., (1989). Ağaçtan Yapılmış Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları, (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TS 2470, (1976). Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Numune Alma Metotları ve Genel Özellikler.
- Tunçgenç, M., (2004). Genel Boya Bilgileri, Teknik Bülten, Akzo Nobel Kemipol A.Ş.

Yeniocak, M., (2013). Ultrasonik Yöntem İle Elde Edilen Çeşitli Doğal Boyar Maddelerle Ahşap Malzemenin Boyanabilirliğinin İncelenmesi, (Doktora Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad : Süleyman KAHVECI
Uyruk : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi: Adana /05.01.1990
Medeni Hali : Bekar
Telefon : 0535 028 74 75
E-posta : skahveci0@gmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise	Adana Yeşilevler Endüstri Meslek Lisesi	2006
Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2012
Yüksek Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2017

Yayınlar

Türkoğlu, T., Gökoğlu, C., **Kahveci, S.**, Balıkcı E. 2013. Muğla İl Merkezindeki Orman Ürünleri İşletmelerinin Yapısı, Sorunları ve Çözüm Önerileri, Muğla Değerleri Sempozyumu, 26-28 Eylül 2013, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla – 2013