



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**DOĞAL KORUYUCULAR İLE MODİFİYE EDİLMİŞ BAZI AHŞAP
TÜRLERİNİN ÜST YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Alaattin UZUN

**EYLÜL 2021
GÜMÜŞHANE**

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMANCILIK VE ÇEVRE ANABİLİM DALI

**DOĞAL KORUYUCULAR İLE MODİFİYE EDİLMİŞ BAZI AHŞAP
TÜRLERİNİN ÜST YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Alaattin UZUN

Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

“Ormancılık ve Çevre Anabilim Dalı”

Yüksek Lisans Programında Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29/07/2021

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 02/09/2021

EYLÜL 2021

TEZ BEYANNAMESİ

Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Ormancılık ve Çevre Anabilim Dalı'nda, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlamış olduğum “**Doğal Koruyucular ile Modifiye Edilmiş Bazı Ahşap Türlerinin Üst Yüzey Özelliklerinin Belirlenmesi**” isimli tez çalışmada; bütün bilgi ve belgeleri genel akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, başka kaynaklardan yararlandığım bilgileri metin ve kaynaklarda eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksi durumda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

29/07/2021

İmza
Alaattin Uzun

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOĞAL KORUYUCULAR İLE MODİFİYE EDİLMİŞ BAZI AHŞAP TÜRLERİNİN ÜST YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Alaattin UZUN

Gümüşhane Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Ormancılık ve Çevre Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Şekip Şadiye YAŞAR

2021, 78 sayfa

Doğal ortamında ağacı koruyan tanen, ülkemiz de yaygın olarak yetiştirilen ceviz ağacının meyve ve yapraklarında bol miktarda bulunmaktadır. Bu çalışmada odun korumada kullanılan ceviz taneninin, odunun üst yüzey özelliklerine etkisinin, tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmalar sonucunda elde edilen verilerle ceviz taneninin ekonomik değerinin ve yaygın kullanım alanlarının artırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve ceviz (*Juglans regia* L.) ağacı deney parçalarına fırça ile ceviz taneni nüfuz ettirilmiş ve yüzeyinde su bazlı vernik ve poliüretan vernik ile koruyucu katman oluşturulmuş ve bu katmanın yüzey sertliği ve yüzey parlaklığı değerleri ölçülmüştür.

Ölçümler yapılmadan evvel deney parçaları TS 2470., (1976) standartlarına göre birinci sınıf keresteler içinden rastgele seçilip, TS 2479., (1976) ve TS 6956 EN ISO 4287 (2004) standartlarına göre yüzey sertliği ve yüzey parlaklığı ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçme işlemleri tanen öncesi ve sonrası ölçümler ile vernik öncesi ve sonrası ölçümleri kapsamaktadır. Tanenin ahşap yüzeyine tatbik edilmesi, fırça ile üç kat (liflere paralel – liflere dik ve yine liflere paralel olacak şekilde) sürülerek ve tanenin kuruması için katlar arasında ikişer saat beklenerek uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalar sonunda elde edilen deney sonuçlarına göre en yüksek yüzey sertlik değerleri sırasıyla ceviz+kontrol+poliüretan vernikli (100,4 N/mm²), ceviz+tanen+poliüretan vernikli (98,4 N/mm²) ve sarıçam+kontrol+poliüretan vernikli (93,2 N/mm²) olmuştur. En düşük yüzey sertlik değerleri ise sırasıyla sarıçam+kontrol+su bazlı vernikli (36,2 N/mm²), sarıçam+tanen+su bazlı vernikli (38,4 N/mm²) ve ceviz+tanen+su bazlı vernikli (42,6 N/mm²) örneklerinde elde edilmiştir. Vernik uygulaması yapılan örneklerde, liflere dik en yüksek parlaklık değeri; sarıçam+kontrol+poliüretan vernikli (91,34 L), en düşük ceviz+kontrol+su bazlı vernikli (52,84 L) örneklerde rastlanmıştır. Vernikli örneklerde liflere paralel en yüksek parlaklık değeri; sarıçam+kontrol+poliüretan vernikli (100,98 L), en düşük ceviz+tanen+poliüretan vernikli (73,27 L) örneklerde görülmüştür.

Yüzey sertliği ve yüzey parlaklığı değerlerinde tanen uygulaması yapılmayan kontrol parçalarında ölçüm değerleri oldukça yüksek çıkmıştır. Yüzey sertliği ve yüzey parlaklığı değerleri açısından vernik çeşidi seçiminin daha etkin olduğu görülmüştür. Deneyde kullanılan ağaç türüne göre; poliüretan vernikli sarıçamın yüzey parlaklığı değerinin cevize göre daha yüksek çıktığı görülürken, yüzey sertliği bakımından ise ceviz odununun yüzey sertlik değeri daha yüksek çıkmış olup, kontrol örneklerine göre sarıçamdaki yüzdesel (%) değişimin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ahşap, Ceviz taneni, Odun koruma, Sarıçam, Yüzey parlaklığı, Yüzey sertliği

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

THE DETERMINATION OF THE UPPER SURFACE CHARACTERISTICS OF THE SOME WOOD TYPES MODIFIED WITH NATURAL PRESERVATIVES

Alaattin UZUN

Gumushane University
Graduate School of Education Department of
Forestry and Environment

Advisor: Assoc. Dr. Şekip Şadiye YAŞAR

2021, 78 pages

Tannin, which protects the tree in its natural environment, is found abundantly in the fruit and leaves of the walnut tree, which is widely grown in our country. In this study, it is aimed to determine the effect of walnut tannin used in the wood preservation on the upper surface characteristics of the wood. It was aimed to raise the economic value and increase common usage areas of the walnut tannin with the help of the data obtained as the result of the study. For this purpose, walnut tannin was diffused through Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) and walnut (*Juglans regia* L.) tree test pieces with a brush, and a protective layer was formed on the surface with water-based varnish and polyurethane varnish, and the surface hardness and surface gloss values of this layer were evaluated.

Before the measurements were conducted, the test pieces were randomly selected from the first-class timbers according to TS 2470. (1976) standards, and surface hardness and brightness measurements were carried out according to TS 2479., (1976) and TS 6956 EN ISO 4287 (2004) standards. These measurement procedures include pre- and post-tannin measurements and pre- and post-varnish measurements. The application of the tannin on the wood surface was conducted by applying three layers (parallel to the grain - vertical to the grain and again parallel to the grain) with a brush and waiting for two hours between layers for the tannin to dry. According to the test results obtained at the end of these procedures, the highest surface hardness values were observed respectively in walnut + control + polyurethane varnished (100.4 N / mm^2), walnut + tannin + polyurethane varnished (98.4 N / mm^2) and Scotch pine + control + polyurethane varnished (93.2 N/mm^2) samples. The lowest surface hardness values are observed respectively in scotch pine + control + water-based varnish (36.2 N / mm^2), scotch pine + tannin + water-based varnish (38.4 N / mm^2) and walnut + tannin + water-based varnish (42.6 N/mm^2) samples. For the samples with varnish application, the highest brightness value parallel to the grain were found as; Scotch pine + control + polyurethane varnished (91.34 L), the lowest value was found in walnut + control + water-based varnished sample (52.84 L). The highest brightness value parallel to the grain in varnished samples were observed in; Scotch pine + control + polyurethane varnished (100.98 L), the lowest was in walnut + tannin + polyurethane varnished (73.27 L) samples.

The measured values were observed to be quite high in the control samples without tannin application for surface hardness and brightness values. It was observed that the varnish choice was more active in terms of surface hardness and brightness values. According to the tree type used in the experiment; while the brightness value of polyurethane varnished Scotch pine was observed to be higher than walnut, the surface hardness value of walnut wood was higher in terms of hardness, and the percentage (%) change was determined to be higher in Scotch pine according to control samples.

Keywords: Wood, Walnut grain, Wood preservation, Scotch pine, Surface shine, Surface hardness

TEŞEKKÜR

“Doğal Koruyucular ile Modifiye Edilmiş Bazı Ahşap Türlerinin Üst Yüzey Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışma, Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Ormancılık ve Çevre Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez çalışmam süresi boyunca değerli bilgi, fikir ve görüşlerini benimle paylaşan ve fedakârca yardımlarını benden esirgemeyen, danışman hocam Sayın Doç. Dr. Şekip Şadiye YAŞAR’ a, sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Jüri başkanı Sayın Prof. Dr. Selim ŞEN’ e ve ayrıca deney çalışmalarım süresince değerli fikir ve görüşleriyle beni destekleyen ve cesaretlendiren, yaptığım deneylerde beni yönlendiren Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Cihangir YALINKILIÇ’ a ve Sayın Öğr. Gör. Mehmet YAŞAR’ a sonsuz teşekkür ederim.

Yapmış olduğum deneylerde bana yardımcı olan Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar UBYO Müdürü Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa CÜCE’ ye ve Sayın Dr. Öğr. Gör. Muhammet DEMİRBAŞ’ a teşekkür ederim.

Yine tez çalışmam süresince, gerek maddi ve manevi olarak, gerekse anlayış ve sabrıyla, desteklerini sürekli olarak yanımda hissettiğim; kıymetli eşim Rukiye UZUN’ a, oğlum Muhammed Ali UZUN’ a ve kızım Fatıma Tüz Zehra UZUN’ a teşekkür ederim.

Alaattin UZUN
Gümüşhane, 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
TEŞEKKÜR	VIII
İÇİNDEKİLER	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
TABLolar DİZİNİ	XIV
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XVI
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Kapsam	2
1.3. Özgün Değer	3
1.4. Literatür Özeti	3
2. MATERYAL VE METOD	8
2.1. Ağaç Malzemenin Genel Yapısı ve Özellikleri	8
2.1.1. Ağaç malzemenin anatomik yapısı	10
2.1.2. Ağaç malzemede rutubet	11
2.2. Ağaç Türleri	12
2.2.1. Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	12
2.2.1.1. Sarıçamın ekolojik istekleri	13
2.2.1.2. Sarıçamın doğal yayılışı	13
2.2.1.3. Sarıçamın kullanım alanları	15
2.2.2. Ceviz ağacı (<i>Juglans regia</i> L.)	15
2.2.2.1. Ceviz ağacının ekolojik istekleri	17
2.2.2.2. Ceviz ağacının doğal yayılışı	17
2.2.2.3. Ceviz ağacının kullanım alanları	18
2.2.3. Tanenler (Doğal ahşap koruyucular)	19
2.2.3.1. Tanenlerin genel özellikleri	20
2.2.3.2. Tanenlerin kullanım alanları	21

2.2.3.3.	Ceviz taneni	21
2.2.3.4.	Ceviz taneninin hazırlanışı	23
2.3.	Vernikler	24
2.3.1.	Poliüretan vernik	26
2.3.2.	Su bazlı vernik	27
3.	YÖNTEM	29
3.1.	Deney Örneklerinin Hazırlanması	29
3.2.	Modifikasyon Uygulaması	29
3.2.1.	Fırça ile koruyucu (tanen) uygulama	29
3.2.2.	Vernik uygulamaları	31
3.3.	Üst Yüzey İşlemlerine Ait Ölçümler	32
3.3.1.	Ceviz taneni çözeltisi ve verniklerin pH ölçümleri	32
3.3.2.	Ceviz taneni çözeltisi ve verniklerin viskozite ölçümleri	33
3.3.3.	Verniklerin kuru film (katman) kalınlıkları	34
3.3.4.	Verniklerin katı madde miktarları	35
3.3.5.	Sertlik ölçümü	37
3.3.6.	Yüzey parlaklığı ölçümü	38
3.3.7.	Verilerin değerlendirilmesi	39
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	40
4.1.	Deneyde Kullanılan Malzemelerin Ölçüm Değerleri	40
4.1.1.	Kullanılan tanen ve verniklerin pH değerleri	40
4.1.2.	Kullanılan tanen ve verniklerin viskozite değerleri	40
4.1.3.	Kuru film (katman) kalınlığı	41
4.1.4.	Kullanılan verniklerin katı madde miktarları	42
4.2.	Pandüllü Sertlik Ölçümleri	43
4.3.	Parlaklık Ölçümleri	51
4.3.1.	Liflere dik parlaklık	51
4.3.2.	Liflere paralel parlaklık	61
5.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER	69
6.	KAYNAKLAR	71
7.	EKLER	79
	ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1.	Ağaç malzemenin makroskopik görünüşü	9
Şekil 2.2.	Ahşabın genel anatomik yapısı	10
Şekil 2.3.	Sarıçamın yaprak - kozalak, gövde, sürgün ve taç görünüşü.....	12
Şekil 2.4.	Dünyadaki Sarıçam Yayılış Haritası.....	14
Şekil 2.5.	Türkiye’deki Sarıçam Yayılış Haritası	14
Şekil 2.6.	İki asırlık ceviz ağacı ve meyvesi.	17
Şekil 2.7.	Türkiye’deki ceviz üretimi yoğunluk alanları haritası.....	18
Şekil 2.8.	Çeşitli bitkisel tanen örnekleri	19
Şekil 2.9.	Cevizin yaş halde iken doğal tanenli görünüşü.....	22
Şekil 2.10.	Kurutulmuş yeşil ceviz kabuğu ve ceviz kabuğu tozu.....	22
Şekil 3.1.	Deney parçalarının konulduğu iklimlendirme dolabı	30
Şekil 3.2.	Tanen uygulamaları	31
Şekil 3.3.	Vernik uygulama resimleri	32
Şekil 3.4.	pH ölçümleri	32
Şekil 3.5.	pH metre kâğıdı ile yapılmış ölçüm sonuçları	32
Şekil 3.6.	Brookfield Lvdv-11+P Viskozimetre	33
Şekil 3.7.	Dijital-mikrometre-293-821-0-25mm (d = 0.001mm = 1µm).....	34
Şekil 3.8.	Analog ve dijital ayarlı etüv cihazı	36
Şekil 3.9.	Dijital hassas tartı (d = ±0.001gr)	36

Şekil 3.10.	Pandüllü sertlik ölçüm cihazı.....	37
Şekil 3.11.	Vernik ve boya katmanı parlaklık ölçüm cihazı (Gloss-metre)	39
Şekil 4.1.	Ağaç türüne göre yüzey sertliği ortalama değerleri	44
Şekil 4.2.	İşlem çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri.....	45
Şekil 4.3.	Vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri HG grafiği	46
Şekil 4.4.	Ağaç türü- vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri	47
Şekil 4.5.	Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri	49
Şekil 4.6.	Ağaç türüne göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri.....	52
Şekil 4.7.	İşlem çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri	53
Şekil 4.8.	Vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) değerleri HG grafiği.....	54
Şekil 4.9.	Ağaç türü – vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri	55
Şekil 4.10.	İşlem çeşidi – vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri	57
Şekil 4.11.	Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri	59
Şekil 4.12.	Ağaç türüne göre liflere paralel parlaklık (L^*) ortalama değerleri.....	62
Şekil 4.13.	İşlem çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L^*)ortalama değerleri	63
Şekil 4.14.	Vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L^*) değerleri HG grafiği.....	64
Şekil 4.15.	İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere paralel parlaklık (L^*) ortalama değerleri	65
Şekil 4.16.	Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L^*) ortalama değerleri	67
Şekil 7.1.	Deneylerde kullanılan üst yüzey işlem maddelerin viskozite ölçümleri	79

Şekil 7.2.	pH metre kağıdıyla yapılmış olan ölçüm sonuçları, hassas tartı ve Etüv cihazı uygulamaları	79
Şekil 7.3.	Deneylerde kullanılan poliüretan vernik, poliüretan sertleştirici ve su bazlı vernik resimleri	80
Şekil 7.4.	Fırça ile 3 kat ceviz taneni uygulanmış sarıçam (önde, açık renkli) ve ceviz (arkada, koyu renkli) deney parçaları	80
Şekil 7.5.	2 kat poliüretan vernik uygulanmış ceviz (solda, koyu renkli) ve sarıçam (sağda, açık renkli) deney parçaları	81
Şekil 7.6.	2 kat su bazlı vernik uygulanmış ceviz (solda, koyu renkli) ve sarıçam (sağda, açık renkli) deney parçaları	81
Şekil 7.7.	Dijital mikrometre ile yapılan, poliüretan vernik film kalınlığı ölçümleri ..	82
Şekil 7.8.	Dijital mikrometre ile yapılan, su bazlı vernik film kalınlığı ölçümleri	83
Şekil 7.9.	Deneylerde kullanılan pandüllü sertlik ölçüm cihazı ön ve yan görünüşü ..	84
Şekil 7.10.	Deneylerde kullanılan pandüllü sertlik ölçüm cihazı detay resmi	84
Şekil 7.11.	Deneylerde kullanılan parlaklık ölçüm cihazı kalibrasyonu ve ölçüm uygulamaları	85

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1.	İğne ve geniş yapraklı ağaçlarda ana bileşen miktarları (%)	8
Tablo 3.1.	Modifikasyon ve üst yüzey katman uygulama grupları	31
Tablo 4.1.	Tanen ve verniklere ait pH değerleri	40
Tablo 4.2.	Viskozite ölçüm değerleri	41
Tablo 4.3.	Kuru film kalınlıkları	41
Tablo 4.4.	Verniklerin katı madde miktarları	42
Tablo 4.5.	Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidinin yüzey sertliğine etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi	43
Tablo 4.6.	Ağaç türüne göre yüzey sertliği ortalama değerleri (N/mm ²)	44
Tablo 4.7.	İşlem çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri (N/mm ²)	45
Tablo 4.8.	Vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri (N/mm ²)	46
Tablo 4.9.	Ağaç türü – vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri (N/mm ²)	47
Tablo 4.10.	Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre ortalama, maksimum ve minimum değerler (N/mm ²)	48
Tablo 4.11.	Vernikli örneklerin uygulama (tanen ve vernik) öncesi ve sonrası yüzey sertliği değişimleri (N/mm ²)	50
Tablo 4.12.	Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık değeri (L*) farklılıklarına ilişkin çoklu varyans analizi	51
Tablo 4.13.	Ağaç türüne göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri	52
Tablo 4.14.	İşlem çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri	53

Tablo 4.15.	Vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) HG tablosu.....	54
Tablo 4.16.	Ağaç türü – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri	55
Tablo 4.17.	İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri	56
Tablo 4.18.	Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama, maksimum ve minimum değerleri	58
Tablo 4.19.	Vernikli örneklerin uygulama (tanen ve vernik) öncesi ve sonrası liflere dik parlaklık (L^*) değişim değerleri.....	60
Tablo 4.20.	Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L^*) değeri farklılıklarına ilişkin çoklu varyans analizi	61
Tablo 4.21.	Ağaç türüne göre liflere paralel parlaklık (L^*) ortalama değerleri.....	62
Tablo 4.22.	İşlem çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L^*) ortalama değerleri	63
Tablo 4.23.	Vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L^*) HG tablosu	64
Tablo 4.24.	İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere paralel parlaklık (L^*) ortalama değerleri	65
Tablo 4.25.	Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L^*) ortalama, maksimum ve minimum değerleri	66
Tablo 4.26.	Vernikli örneklerin uygulama (tanen ve vernik) öncesi ve sonrası liflere paralel parlaklık (L^*) değişim değerleri.....	68

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

cP	: Viskozite (% 1' lik) ölçüm birimi (Centipoise)
dev/dk	: Devir / dakika
Dk	: Dakika
HG	: Homojenlik grubu
HRC	: Sertlik ölçüm birimi
gr	: Gram
Gr.	: Grup/ları
Km	: Katı madde
lt	: Litre
mm	: Milimetre
N/mm ²	: Newton/milimetrekare
pH	: Asitlik – bazlık (hidrojen) derecesi (Power of Hydrogen)
PU	: Poliüretan vernik
RPM	: Dönüş hızı (dev/dk)
Sb	: Su bazlı vernik
sn	: Saniye
Tnn	: Tanen
Uyg.	: Uygulama
vb.	: ve benzeri
vs.	: vesaire

V _{rl}	: Vernikli
V _{rz}	: Verniksiz
μm	: Mikron
°C	: Santigrat derece
d =	: Duyarlılık, hassasiyet
L*	: Dik ve paralel yönde parlaklık
%	: Oran (yüzde)
±	: Artı eksi
=	: Eşittir

1. GİRİŞ

Ahşap malzeme, uzun yıllar boyunca insanların en temel ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullanılmıştır ve kullanımı da her geçen gün artmaktadır. Günümüzde değişen dünya ve yaşam standartları sebebiyle ahşabın önemi giderek artmaktadır. Yeryüzündeki en önemli hammaddelerden biri olan ahşabın, endüstride gerçek anlamda kullanılabilmesi; avantaj, dezavantaj ve üstünlüklerinin bilinmesi ve çeşitli özelliklerinin kıyaslanabilmesinden geçmektedir (Bozkurt ve Erdin, 2000).

Ahşabın hafifliği ve mekanik direncinin yüksek oluşunun yanında değerli ve kullanışlı olması, insan hayatını kolaylaştırmak ve ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yapı malzemesi olarak bolca kullanım alanı bulabilen bir malzemedir (Özalp ve Hafizoğlu 2008). Ahşap malzeme doğası gereği karışık bir yapıya sahiptir. Uzun yıllar yapı malzemesi olarak kullanılmış olup genellikle; ahşap ev, tahıl ambarı, kullanışlı araç gereç, basit makineler ve ilkel su taşıtları yapımının yanında mobilya ve ev eşyaları yapımında da çokça kullanılmaktadır (Hon ve Shiraishi, 2001).

Literatür ve kaynaklarda ilk olarak ahşabın mobilya yapımında kullanılmış olduğu ve ilk örneklerinin Antik Mısır dönemine ait olduğu bilinmektedir. Türkiye’de ise bilinen en eski ahşap kullanım örnekleri Neolitik çağlarda kurulmuş olan Konya ilinin Çumra ilçesine bağlı Çatalhöyük bölgesindeki konutların dam ve tavanlarında görülmüş olup yine bu dönemlere ait çeşitli ahşap kapların mevcut olduğu bildirilmektedir (Crochet, 2004).

Ahşap geçmişten günümüze kadar birçok araç gereç vb. yapımında kullanılmış, günümüzde de teknolojik gelişimin artması ve yeni materyallerin ortaya çıkmasıyla hammadde olarak ahşabın kullanımı azalmıştır. Buna rağmen, ahşap malzeme yine de oduna dayalı birçok iş kolu tarafından kullanılmakta ve biyolojik olarak da devamlılığı sürekli olan bir hammadde olmaya devam etmektedir (Aydemir ve Gündüz, 2009). İşlenmesi kolay, hafif ve dayanıklı, ısıyı ve sesi tutma, elektriği yalıtma, nakliyatı kolay, çeşitli renklerde ve tekstür yapısına sahip olması, estetik değerinin yüksek oluşu ve kimyasallardan fazla etkilenmemeleri sebebiyle iç ve dış dekorasyonda çokça tercih edilen doğal bir yapı elemanıdır (Kurtoğlu, 2000).

Ahşap malzemenin belirtilen bu olumlu avantajlarının yanında doğal bir malzeme olması sebebiyle yanabilmesi, böcek zararlılarınca tahrip edilmesi, mantarlar tarafından çürütülmesi, havanın sıcaklık ve ortamın bağıl nemine göre değişen denge rutubeti sebebiyle boyutlarının değişebilmesi ve güneşin etkisiyle renginde meydana gelen solma gibi kusurlar, ahşabın dezavantajlarından (Kurtoğlu, 2000). Ahşap malzeme kimyasal yapısı ve anatomisi gereği bazı dış faktörlere karşı doğal bir dayanıklılığa sahiptir, fakat birtakım dezavantajları gereği, bazı olumsuz alanlarda kullanımları sebebiyle çok fazla mukavemet gösteremezler (Usta, 1993).

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada birçok ağaçta doğal koruyucu madde olarak bulunan tanenin, odun korumada üst yüzey özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle de sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve ceviz ağacı (*Juglans regia* L.) odunlarına fırça yöntemi ile nüfuz ettirilen ceviz taneninin, Su bazlı vernik ve poliüretan vernik ile oluşturulan koruyucu katmanın renk ve sertlik gibi fiziksel ve kalite yönünden özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarının ekonomik değer oluşturabilmesi, işletmeler tarafından kullanılabilir olması açısından ülkemizde mobilya ve ahşap işlerinde yaygın ağaç türlerinde bulunan tanenin üst yüzey uygulamalarındaki kalite ve sürdürülebilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Kapsam

Çalışmada kullanılan ağaçlar piyasada çokça bulunan iğne yapraklı ağaç türlerinden, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ile geniş yapraklı ağaçlardan ceviz ağacı (*Juglans regia* L.) ve koruyucu madde olarak ceviz taneni, üst yüzey malzemesi olarak, Su bazlı vernik ve Poliüretan vernik seçilmiştir. Üst yüzey deneyleri sonucunda verniklerin katı madde miktarı, yüzey katman kalınlığı, sertlik ve parlaklık değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Özgün Değer

Bu çalışmanın sonuçları, gelecekteki bilimsel araştırmalara ışık tutacak, referans olacak düzeydedir. Tüketici tercihleri ve artan çevre bilinci sayesinde koruyucu maddeler seçiminde toksik (zehirli) koruyucular yerine ürünün yaşam döngüsünü bozmadan ağaç malzemenin sürdürülebilirliğine katkı sağlayan malzemeler üzerine araştırmalar yoğunlaştırılmıştır.

Bu araştırmalar neticesinde elde edilen bulgular odun korumada alternatif koruyucular ve üst yüzey malzemelerinin ekonomik değer oluşturabilmesi ve işletmeler tarafından kullanılabilirliği araştırılmış olacaktır.

1.4. Literatür Özeti

- Arıcan (2019) çalışmasında, doğal dayanıklılığı fazla olmayan sarıçam odun örneklerinin, dış ortam koşullarının bozunduruca etkilerine karşı, tanen katkılı su esaslı akrilik şeffaf üst yüzey işlem maddesi ve opak boya ile iyileştirmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Belirtilen bu üst yüzey işlem maddesi ve opak boyaya katılmak üzere 3 çeşit tanen çözeltisinden en etkili ve gerekli olan en düşük tanen çeşidini ve miktarını belirlemek maksadıyla yaptığı bu çalışmada kullandığı valeks, mimoza ve kızılçam kabuk tanenlerini değişik derişimlerde hazırlayıp üst yüzey işlem maddeleriyle karıştırmıştır. Hazırlamış olduğu bu üst yüzey işlem maddesini deney örneklerine m² ye 200gr ve 3 kat olmak üzere fırça ile uygulama yapmıştır. Üst yüzey uygulaması yapılan örnekler ile kontrol örneklerine 1512 saat süresince hızlandırılmış yaşlandırma testi ile beraber yüzey parlaklık ölçüm testleri yapmıştır. Deneyler sonunda, bütün örneklerin yüzeylerindeki renkler koyulaşarak parlaklıkları kaybolmuştur. Fakat üst yüzey işlem maddesinde tanen derişimi arttıkça parlaklık derişimi ve pürüzlülük de artmış ve bu özellikler olumsuz yönde etkilenmiştir. Şeffaf üst yüzey işlem maddeleri için parlaklık açısından en umut verici sonuçların valeks ve kızılçam taneninde olduğunu tespit etmiştir.

- Budakçı (1997) çalışmasında, sarıçam, kayın ve meşe odunlarından hazırladığı deney panellerine akrilik vernik, sentetik vernik ve poliüretan vernikleri farklı film kalınlıklarında uygulamış ve film kalınlığının; yüzey parlaklığı, yüzey sertliği ve yüzeye tutunma mukavemeti ve etkilerini incelemiştir. Yaptığı araştırma sonuçlarına göre vernik film kalınlığının artırılmasının 3. kat uygulamalarında yüzey sertliği üzerine fazla bir etkisinin olmadığını, fakat film kalınlığı artışının yüzey parlaklığının artmasında etkili olduğunu tespit etmiştir.

- Ceylan (2016) çalışmasında, bazı bitkisel ekstraktlar ile modifiye edilen odunların üst yüzey işlemlerine uygunluklarını ve bu doğrultuda mantar ve böceklerle karşı nebati özütlerden, kebrako odun özütü ve mimoza kabuk özütlerini emprenye çözelti maddesi olarak kullanmıştır. Kayın odunundan hazırladığı deney örneklerini bu bitkisel ekstraktlar ile modifiye ettikten sonra bu deney örneklerine poliüretan, selülozik ve su bazlı vernik uygulamıştır. Üst yüzey işlemine tabi tuttuğu bu örneklerle bazı testlerin yanında salınımsal sertlik testleri yapmıştır. Elde edilen verilere göre vernik çeşitleri olarak elde edilen sonuçlara göre bütün testlerde poliüretan verniğin, kullanılan diğer verniklere göre daha müspet sonuçlar verdiğini ve maalesef deneylerde kullandığı ekstraktlar ile yapılan modifiye işlemi sonrasında salınımsal sertlik özelliğinin olumsuz etkilendiğini tespit etmiştir.

- Günaydın (2020) çalışmasında, orta dayanıklılıktaki sarıçamın, tanen özütleri ile iyileştirilmesini araştırmış ve %5 – %10 oranındaki derişimlerini mazı, sumak, kebrako, mimoza ve valeks tanenlerini sarıçam deney örneklerine uygulamıştır. Devamında deney örneklerinin 7 değişik çürüklük mantarlarına karşı biyolojik dayanımını incelemiştir. İki aşamada gerçekleşen deneylerin birinci aşamasında tanenler, esmer çürüklük mantarlarına karşı iyi bir dayanım özelliği gösterirken, aksine beyaz çürüklük mantarına karşı gerek yıkanmış ve gerekse yıkanmamış örneklerde herhangi bir biyolojik dayanım sağlayamadıklarını bildirmiştir. Yıkanma deneyinde ise, tanenin odundan büyük ölçüde yıkandığını ve tanenlerin, mantar kusurlarına karşı herhangi bir biyolojik dayanım sağlayamadığını, bilakis mantar saldırılarını teşvik ederek artırdığını bildirmiştir. Yapmış olduğu bu çalışma sonucunda en iyi biyolojik dayanım sağlayan tanenin kebrako olduğunu tespit etmiştir.

- Okut (2019) çalışmasında, ceviz taneni çözeltisini fırça ile 3 kat ve 6 kat sürme ve 4 saat ile 8 saat daldırma yaparak kestane, sarıçam ve meşe odunlarına uygulama yapmış ve toprakta bekleterek çürüme etkilerini incelemiştir. Kontrol örneklerine göre tüm işlemsiz örneklerde, toprak altında %8 oranında maddesel kayıp ve %30 kadar sertlik düşüşü olmuştur. Fakat tanenle muamele edilip, toprakta bekletilen parçalarda eğilme direnci, eğilme elastikiyeti, sertlik ve yoğunluk işlemsiz parçalara kıyasla daha fazla çıkmış ve bu deneyde en iyi sonucun 8 saatlik daldırma yönteminde daha etkili olduğunu, ayrıca doğal tanen çözeltisinin çürümeyi önlediğini tespit etmiştir.

- Soylamış (2007) çalışmasında, su itici özellikli bazı emprenye maddelerini, bazı verniklerle beraber yüzeylerine uyguladığı ağaç malzemelerin parlaklık, pandüllü sertlik ve renk özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada Uludağ Göknarı ve kestane odunları kullanmıştır. Kullandığı bu ağaç odunlarına emprenye yaptıktan sonra su bazlı ve poliüretan vernik uygulamıştır. Yaptığı çalışma sonucunda, emprenye maddelerinin ağaç malzemenin, yüzey sertliğini ve parlaklığını olumsuz etkilediğini, fakat verniklemeden sonra bu etkinin vernik çeşidine göre değişiklik gösterdiğini ve ayrıca üst yüzey işlemlerinin mekaniksel etkiye maruz kalacak yerlerde poliüretan vernik, renk değerini etkileyecek yerlerde ise su bazlı vernik kullanılması gerektiğini tespit etmiştir.

- Sönmez (1989) çalışmasında, ağaçtan yapılmış mobilya üst yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanımlarını incelemiştir. Yaptığı çalışmada kayın ve meşe örnekleriyle bu ağaç odunlarından elde edilen kaplamalı yüzeylere sürülen selülozik, sentetik, poliüretan ve poliester vernik katmanlarının sertlik, parlaklık, yüzeye yapışma mukavemeti, kuru sıcaklığa, sigara ateşine, ıslak sıcaklığa, asetona, deterjana, asetik asite ve sodyum hidroksite dayanıklılıklarının araştırılarak vernik katmanlarının karşılaştırmalarını yapmıştır. Bu çalışma sonucunda vernik katmanlarının sertliğinde ağaç cinslerinin farklı olmasının sonucu etkilemediğini, asıl etkinin vernik türüne ait olduğunu ve parlaklıklarda halkalı traheli ağaçlarda gözenek açıklıkları tam olarak kapatılmadığı zaman aynı yüzeyde lif yönlerine göre farklı parlaklıkların görüldüğünü tespit etmiştir.

- Şen (2001) çalışmasında, çevreye zararı olmayan ve bünyesinde bakteri barındırmayan, sentetik farmakolojik ajan ve böcek ilacı özelliği olan, bitki fenollerinin ağacı korumadaki etkilerini incelemiştir. Ladin, sarıçam, kayın ve kızılğagaç odunlarından, laboratuvar ve açık alan deneyleri için farklı ölçülerde odun denekleri hazırlamış ve muamelelerinde kullanılmak üzere; sumak yaprakları, meşe palamudu, meşe mazısı, ve kızılçam kabuklarıyla hazırlanan çözelti ile ve ayrıca kıyaslama yapabilmek için CCA kullanmıştır. Hazırlanmış olan deney parçalarını 18 ay açık arazi şartları ve laboratuvar ortamında beklettikten sonra elde ettiği sonuçlara göre, kontrol örneklerinde tahribatın daha yüksek olduğunu ve doğal koruyucu çözelti uygulanmış odunlarda ise mantar ve böcek tahribatının daha az olduğunu tespit etmiştir.

- Ünver (2019) çalışmasında, sarıçam ve meşe odunlarından elde ettiği deney örneklerini, doğal ahşap koruyucularla modifiye edilmek suretiyle, modifikasyon maddesinin harici ortamlarda; sıcaklık, nem ve güneş ışınlarının ahşap malzemeyi bozundurucu etkileri karşısındaki koruyuculuk özelliğini incelemek üzere, hazırladığı örnekleri 1 yıl süreyle dış ortam şartlarında bekletmiştir. Bu aşamadan sonra doğal ahşap koruyucuların açık hava koşullarında ahşap malzemenin bazı mekanik ve fiziksel özelliklerini incelemiştir. Yapılan araştırma sonucunda, doğal ahşap koruyucuların ahşap malzemenin yoğunluk (maddesel) kaybını önlediği, retensiyondan (birikme) dolayı sertlik kaybını %8,8 oranında azalttığını, tanenli modifiye maddelerinin ahşabın korunmasında çok yönlü olumlu etkisinin olduğunu ve ahşabın fiziksel ve mekanik özelliklerini artırdığını tespit etmiştir.

- Yalçın (2012) çalışmasında, ticari kullanımlı bitkisel özütlerin ahşap koruma etkilerini araştırmış ve çokça kondanse tanen içeren mimoza, kebrako ve pineks özütleri ile sarıçam, kayın ve kavak odunlarını emprenye etmiştir. Yaptığı denemeler sonrasında, mimoza ve kebrako özütlerinin beyaz ve esmer çürüklük mantarına karşı olumlu sonuçlar verdiğini bulmuştur. Mimoza ve kebrako özütlerinin %9 ve fazlası konsantrasyonunun mantar eylemlerini büyük ölçüde azalttığını belirlemiştir. Yapmış olduğu deneyler sonucunda böcek zararlılarına karşı yine olumlu benzer özellikler gösteren sonuçlar tespit etmiş ve %12 oranındaki mimoza ve kebrako özütlerinin konsantrasyonu böcek, larva ve termitlere karşı gayet iyi bir koruyucu etki gösterdiğini, çevreye karşı zararsız olduğunu, mantarlara ve böceklere karşı odun korumada kullanılabileceğini tespit etmiştir.

- Yalınkılıç (2013) çalışmada, bazı ağaç odunlarını kullanarak ahşaba ısıt işlem uygulandığındaki, kalite yönünden üst yüzey özelliklerine ve tutkal yapışma direncine etkisini araştırmış ve birtakım deneyler sonucunda bazı önemli bulgulara ulaşmıştır. Bu bulgular sonrasında yüzey sertliği en yüksek olan; 175°C ile 2 saat ısıt işlemli su bazlı vernik (göknarda 38,20) ve yüzey sertliği en düşük olan 165°C ile 4 saat ısıt işlemli sentetik vernik (meşede 12,10) olduğunu ve liflere dik parlaklığın en yüksek sentetik vernik uygulanmış 175°C ile 4 saat ısıt işlem uygulanmış sarıçamda (89,99) ve en düşük olarakta parke verniği uygulanmış 165°C ile 2 saat ısıt işlem uygulanmış kayın ağacında (24,72) olarak elde etmiştir. Liflere paralel parlaklıkta ise en yüksek değeri sentetik vernik uygulanmış 175°C ile 4 saat ısıt işlem uygulanmış sarıçam ağacında (94,24) ve en düşük, parke verniği uygulanmış 165°C ile 2 saat ısıt işlem uygulanmış kayın ağacında (25,02) olarak elde etmiştir. Yalınkılıç (2013), bu çalışma sonucunda; mobilya ve dekorasyon vb. ahşap uygulamalarında 175°C ile 2 saat ısıt işlem ve 175°C ile 4 saat ısıt işlem uygulanmasının liflere dik ve liflere paralel parlaklığın ve yüzey sertliğinin yüksek olmasının istenildiği yerlerde daha uygun sonuçlar verdiğini tespit etmiştir.

- Yazıcı (2019) çalışmasında, sarıçam yüzeylerine uygulanmak üzere 3 farklı derişimde mimoza, valeks ve kızılçam kabuklarından elde edilmiş tanen ile nano çinko ve seryum oksit katkılı su esaslı akrilik bir üst yüzey işlem maddesinin tatbiki ile ultraviyole ışınlarının bozundurucu etkilerine karşı yüzeyin daha dayanıklı hale getirilmesini amaçlayan çalışma yapmıştır. Bu çalışmada üst yüzey işleminde katkı maddesi olarak kullanılacak olan en optimum ve en etkili tanen miktarının belirlenmesi için yüzeyi tanen ile nano metal oksit katkılı üst yüzey işlem maddesi ile kaplanmış deney örneklerini 1512 saat hızlandırılmış dış ortam testlerine maruz bırakmıştır. Yaptığı birtakım deneylerin yanı sıra yüzey parlaklıklarını incelemiş ve deneyler neticesinde, bütün örneklerin yüzeylerinin koyulaşarak, yüzey parlaklıklarını kaybettiklerini tespit etmiştir. Ancak tanen gibi doğal antioksidanların ultraviyole dayanımını arttırmak için, transparent üst yüzey işlem maddelerine eklenen, inorganik ve pahalı nano parçacıkların yerine tercih edilebilecek ve bu pahalı nano parçacıklı maddelerin kullanımının azaltılabileceğini bildirmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, kullanımı oldukça yaygın olan iğne yapraklı ağaçlardan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Türkiye’de yaygın olarak yetişen geniş yapraklı ağaçlardan adi ceviz ağacı (*Juglans regia* L.) odunları kullanılmıştır. Gittikçe azalan ormanların aksine, kişisel tüketimin artması ahşabın daha uzun süre kullanımını zorunlu hale getirmiştir. İşlem görmemiş haldeki ağaç malzemenin uzun süreli dayanımı söz konusu olmadığından, birtakım kimyasal veya doğal ahşap koruyucularla işleme tabi tutulması gerekmektedir. Ancak çeşitli kimyasalların insan sağlığına ve doğaya zararları oldukça fazla olduğundan, bu konuda birtakım koruyucu tedbirlere başvurulmuş ve bazılarının kullanımı da kısıtlanmıştır. Mesela Avrupa ülkelerinde, yüksek zehirlilik etkisi nedeniyle bazı koruyucu maddelere içerik değişiklikleri yapılmış (bakır, krom vb.) ve bazılarının da kullanımına (arsenik) çeşitli kısıtlamalar getirilmiştir. Bu kısıtlamalara alternatif olarak doğal ahşap koruyucu malzemeler (tanen) gibi yeni nesil çevre dostu malzemeler araştırılmaktadır. Bu çalışmada, birçok ağaçta koruyucu madde olarak bulunan doğal tanenin, odun korumada üst yüzey özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve ceviz ağacı (*Juglans regia* L.) deney parçalarına fırça yöntemi ile nüfus ettirilen ceviz taneninin, Su bazlı vernik ve Poliüretan vernik ile oluşturulan koruyucu katmanın, fiziksel ve kalite özelliklerinin yüzey sertliği ve parlaklığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

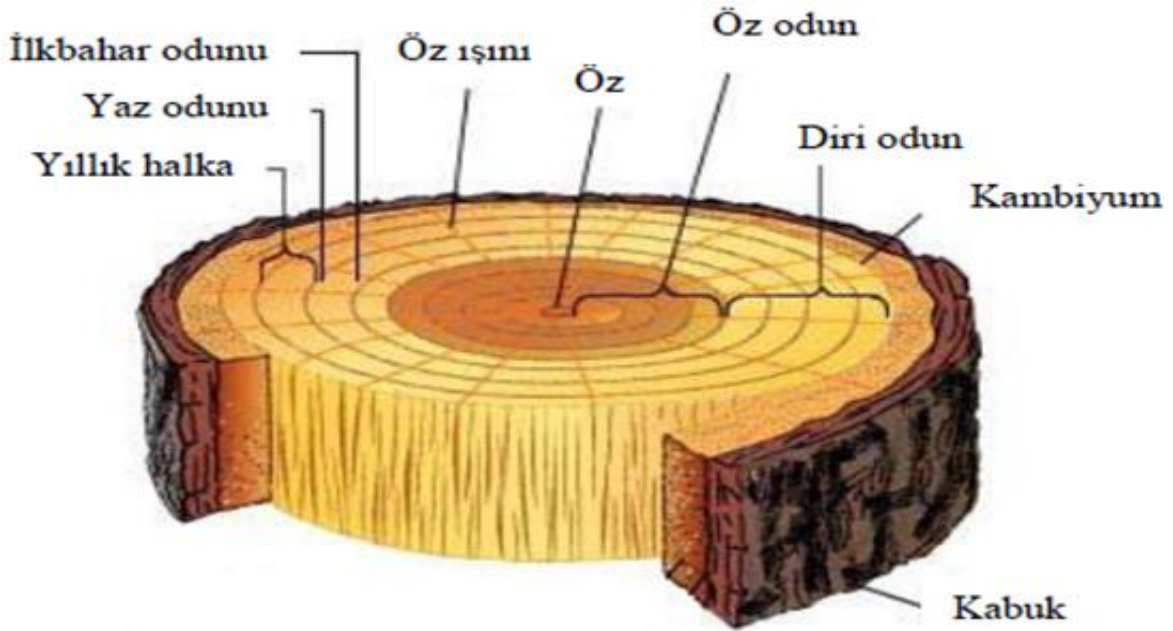
2.1. Ağaç Malzemenin Genel Yapısı ve Özellikleri

Ağaç malzeme selüloz, lignin ve hemiselülozdan oluşur. Ağaç türleri ve odun hücre duvarındaki dizilişlerine göre bileşenlerde farklılıklar görülebilmektedir (Hon ve Shiraishi, 2001). Odunda benzer yapılarıdaki makro moleküller incelendiğinde; geniş ve iğne yapraklı ağaçlardaki genel bileşenlerin oranları Tablo 2.1.’de verilmiştir (Christensen, 2013).

Tablo 2.1. İğne ve geniş yapraklı ağaçlarda ana bileşen miktarları (%)

Ana Bileşenler			
Ağaç Türü	Selüloz (%)	Lignin (%)	Hemiselüloz (%)
İğne Yapraklı Ağaçlar	45 – 50	25 – 30	15 – 20
Geniş Yapraklı Ağaçlar	40 – 45	20 – 25	20 – 30

Ağaç malzemenin yaş halkaları ilkbahar ve yaz odunu olarak değişik iki katman şeklinde görülür (Kurtoğlu, 2000). Ağaçların merkezinde öz ve koyu renkli ölmüş hücreler bulunmaktadır. Ağacın merkezinde bulunan özü, öz odun tabakası sarar ve öz odun tabakasını da çevreleyen, yaşayan açık renkli hücrelerin oluşturduğu diri odun tabakasının yer aldığı bildirilmiştir (Christensen, 2013). Yıllık halkalar ağacın merkezinden dışa doğru gidildikçe daireler şeklinde ve birbiri içine geçmiş olarak görünürler. Bu oluşumlar ilkbahar ve yaz odunu tabakaları şeklinde olup, yaşayan bir ağaçta, su ve besin iletimini ilkbahar odunu üstlenirken; yaz odunu ise ağacın mekanik desteklik görevini üstlenmiştir (Unger vd., 2001). Diri odun kökler vasıtasıyla topraktan aldığı suyu yapraklara ileterek, besin maddelerini canlı parankim hücreleri içinde depo etme görevini yerine getirmektedir. Diri odunun tamamı iğne yapraklı ağaçlarda su iletimine yardımcı olurken, yapraklı ağaçlarda ise, su iletimi en son oluşmuş olan 3 – 20 yıllık diri odun halkalarında gerçekleşmektedir (Bozkurt ve Erdin, 1997). Fakat yine de özodun başlangıcındaki bazı hücrelerin su iletimine katkı sağladıkları bilinmektedir (Bozkurt, 1992). Ağaç malzemenin makroskopik incelenişi aşağıda Şekil 2.1.'de verilmiştir.

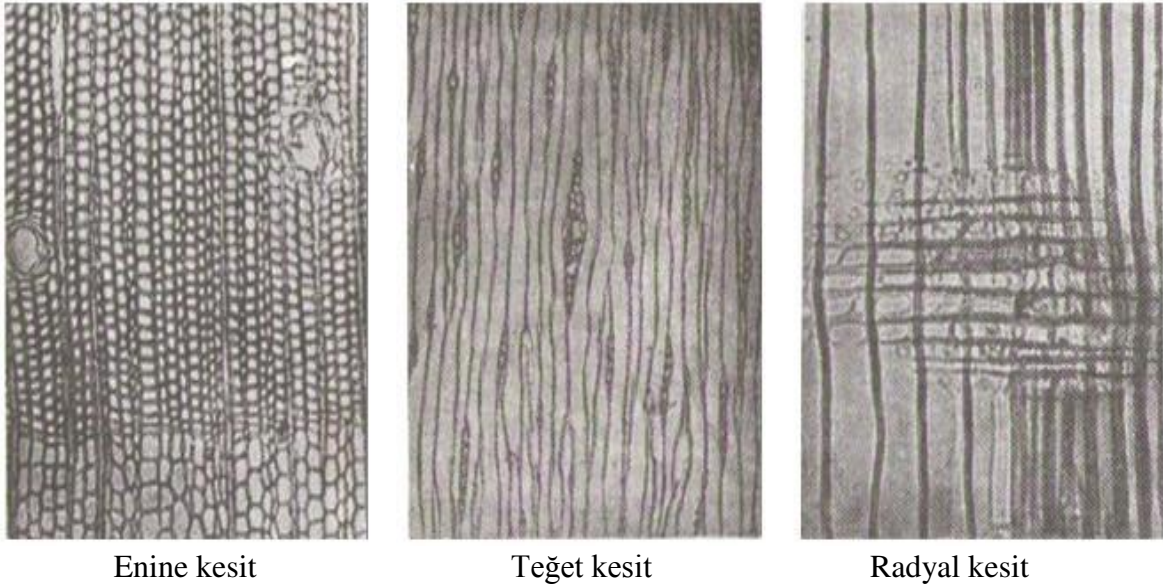


Şekil 2.1. Ağaç malzemenin makroskopik görünüşü (Peydecastaing, 2008; Christensen, 2013).

2.1.1. Ağaç Malzemenin Anatomik Yapısı

Üst yüzey işlemi için kullanılacak ahşapların yüzeyleri radyal ya da teğet olarak biçilmelidir. İlkbahar ve yaz odunu tabakaları radyal yönlü biçilmede dar şeritler halinde görülürken, teğet yönlü biçilmede ise yıllık halkalardaki ilkbahar ve yaz odunu tekstür yapısı daha geniş yüzeyler halinde görülmektedir (Kurtoğlu, 2000). Radyal yönde biçilmiş ağaç malzemelerin üst yüzey işlemlerinde, iyi sonuçlar elde edilmekle birlikte; özellikle iğne yapraklı ağaçların üst yüzey işlemlerinin oldukça olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Kurtoğlu, 2000). Fiziksel, mekanik ve anatomik yapısı sebebiyle ağacın kullanım alanı oldukça geniştir (Bozkurt ve Erdin, 1997).

Kullanılacak olan ahşap malzemeler seçilirken uygun standartlar göz önünde bulundurulmalıdır (Bozkurt vd., 1993). Havanın sıcaklığı ve bağıl nemi, mantarların çürütmesi, böceklerin tahribat etkisine karşı sınırlı bir dayanım göstermeleri ve çalışma gibi durumlar, ahşabın kullanım yerinde istenmeyen bazı olumsuz özellikleridir (Sönmez, 2000). Ahşabın genel anatomik yapısı Şekil 2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Ahşabın genel anatomik yapısı (Toker, 1960).

2.1.2. Ağaç Malzemedede Rutubet

Ahşapta rutubet; hücre boşluklarının iç kısımlarında ve hücre çeperinde bulunmaktadır. Malzemeye üst yüzey işlemi uygulanacaksa, kullanılacak yerin rutubet koşullarına uygun olarak kurutulmalıdır (Berkel, 1972).

Ahşap malzeme dış mekânlarda kullanılacaksa rutubetini %15 – 18, iç mekânlarda kullanılacaksa rutubet derecesi %10 – 12 civarında olması gerekir (Kurtoğlu, 2000).

Ahşabın bünyesinde %25 – %30'un üzerinde su mevcutsa hücre boşluklarında ve hücre çeperinde nem olduğu bildirilmiştir. Lif doygunluk noktası %25 ila %30 olup bu nem değerinden daha düşük olan ahşapta çalışmalara rastlanırken, ahşaptaki bu çalışmalar üst yüzey tabakalarında çatlama, yarıma ve yüzey dökülmelerine sebep oldukları görülmektedir (Berkel, 1972).

İdeal nem değerinden fazla kurumuş bir malzeme atmosferden nem alabileceği için genişleme yapar ve yüzey katmanı çekme ve gerilme etkisi altında kaldığından yüzeyde çatlama ve yarıma şeklinde deformasyon görülür. İlkbahar ve yaz odunlarında nem alış verışı farklı olacağı için ahşaptaki çalışma etkileri de farklı olarak, yüzey işlemi tabakasında çeşitli deformasyonlara sebep olurlar. Ahşap malzemedeki nem miktarı ahşabın kullanılacağı yerin nem miktarından fazla olduğunda, üst yüzey işlemlerini tam kabul etmediğinden yüzeyin açık renk aldığı bildirilmiştir (Kurtoğlu, 2000).

2.2. Ağaç Türleri

2.2.1. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)

Sarıçamın yaprak - kozalak, gövde, sürgün ve taç görünüşü Şekil 2.3.'de verilmiştir.



Şekil 2.3. Sarıçamın yaprak - kozalak, gövde, sürgün ve taç görünüşü (URL-1, 2021).

Sarıçam, *Pinales* (iğne yapraklılar) takımının, *Pinaceae* (çamgiller) familyasından, *Pinus* cinsine mensup, *Pinus sylvestris* L. (sarıçam) türüne ait bir ağaç türüdür. Sarıçam, 30 – 45m'ye kadar uzayabilir, 0,6 – 1m'ye kadar çap artımı yapabilir, düzgün ve dolgun gövdeli olup, kullanılabilecek gövde uzunluğu 18 – 20m arasında değişmektedir (Bozkurt ve Erdin, 2011; Erdin ve Bozkurt, 2013).

Sarıçam, belirgin yıllık halkalarına sahip, radyal yönde yaz odunu traheidleri çok yassılaşmış, dar lümenli, kalın çeperli ve ilkbahar odununda traheidler ince çeperli ve geniş lümenli olup, reçine kanalları geniş ve sık yapılı olan yumuşak odunlu bir ağaçtır (Bozkurt ve Erdin, 2000).

Yıllık halkaları hafif dalgalı ve yıllık halka sınırları belirgindir. Öz odunu kırmızımsı sarı veya kırmızımsı kahverengi olup kesildikten sonra rengi daha da koyulaşmaktadır. Diri odunu sarımsı beyaz renkte 5 – 10cm genişliktedir (Kuduban, 1996).

Koyu olan yaz odunu ile açık renkli ilkbahar odunu tezat bir görünüm oluşturur. Büyüme ortamına bağlı olarak yıllık halkalar geniş ya da dar olabilmektedir. Radyal kesitte yaz odunu tabakası birbirine paralel şeritler halinde görülmektedir. Görünüşü mat olup, kendi türü arasında sert ve orta yoğunluktaki odunu dekoratif görünüşlü ve taze halde olan odunları reçine kokuludur (Erdin ve Bozkurt, 2013). Boyuna reçine kanalları tüm kesiş yüzeylerinde çıplak gözle görülebilmektedir (Kuduban, 1996).

Sarıçamın kendine has kabuk renginin yanında, ince uzun ve iğnemsî yapraklarının mavimsi yeşil rengi ilk görüşte diğer çam türlerinden kolaylıkla ayırt edilebilecek özelliktedir. İğne yaprakları ikili, mavimsi yeşil, kıvrık, sık dizilmiş ve yaklaşık 4 – 5cm uzunlukta, uçları sivri ve ortalama 2 – 5 yıl ömürlüdür. Kozalakları mat gri – kahverengi, konik, uçları aşağıya doğru kısa veya uzun saplı olup, tek veya 2'li – 3'lü olarak, 3 – 7cm uzunluk ve 2 – 4cm genişlikte, tohumları gri veya siyahımsı yumurta şeklindedir (URL-2, 2021).

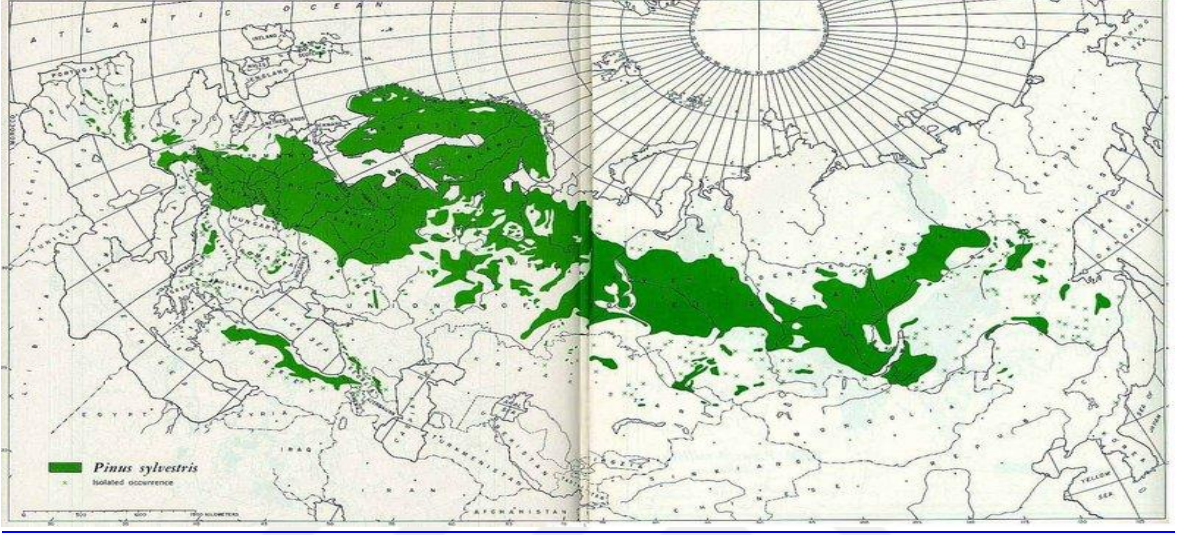
2.2.1.1. Sarıçamın Ekolojik İstekleri

Sarıçamın özellikleri üzerinde meşcerenin etkisi fazladır. Yüksek rakımlı alanlarda yıllık halkalar dar, düşük rakımlı alanlarda yıllık halkalar geniş olur. Toprak verimi düşük alanlarda gövdede öz odunu oluşmaz (Kuduban, 1996). Rüzgarlı ve soğuk iklimlere karşı dayanıklı, bol güneş isteyen, kumlu ve killi topraklarda dahi gelişebilir. Kazık kökleri sayesinde fırtınalara dayanıklıdır. Nisbi nemi çok düşük olan iklim ve kuru topraklarda gelişemez (URL-2, 2021).

2.2.1.2. Sarıçamın Doğal Yayılışı

Sarıçam, genel olarak Asya ve Avrupa'nın kuzeyinden, Türkiye'de Kuzey Anadolu'dan, Ege'ye ve Güney Anadolu'ya yayılım gösterir. İğne yapraklı ormanlar içerisinde kızılçam ve karaçamdan sonra en yaygın görülen türdür (OGM, 2015).

Ülkemizdeki sarıçam ormanlarının 757.426 hektar yayılım alanı vardır (URL-2, 2021). Dünyadaki sarıçam yayılış haritası Şekil 2.4. ve Türkiye'deki sarıçam yayılış haritası Şekil 2.5.'de verilmiştir.



Şekil 2.4. Dünyadaki Sarıçam Yayılış Haritası (URL-3, 2021).



Şekil 2.5. Türkiye'deki Sarıçam Yayılış Haritası (URL-4, 2021).

2.2.1.3. Sarıçamın Kullanım Alanları

Sarıçam, iç ve dış dekorasyonda, pencere doğramalarında, emprenye edildiği takdirde; toprak ve su tahkimatında, maden ve tel direkleri, travers, kaplama ve yonga levha, kontrplak, MDF ve kâğıt üretiminde ve mobilya yapımında oldukça yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Kolay kurutulur, kolay işlenir ve iyi yapıştırılır. Çatlamaya ve şekil değişimine az eğilimlidir. Yüzey işlemlerinde reçine sızıntısı olması durumunda cilalama yaparken güçlük çıkarabilir. Mantar ve böceklerle karşı diri odunu hassas, öz odunu oldukça dayanıklı ve odun nemi %25'ten çok olduğu durumlarda, 20 – 25°C sıcaklıktaki ortamda bulunan malzemelerde mavi renk oluşumu görülmektedir (Erdin ve Bozkurt, 2013).

2.2.2. Ceviz Ağacı (*Juglans regia* L.)

Ceviz ağacı, *Juglandales* (geniş yapraklılar) takımının, *Juglandaceae* (cevizgiller) familyasından, *Juglans* cinsi içerisinde ve *Juglans regia* L. (ceviz ağacı) türüne mensup yemişli bir ağaçtır (Harmancıoğlu, 1955). Türkiye'de *Juglans regia* L. (adi ceviz) doğal olarak yetişmektedir. İçinde bulunduğu cevizgiller familyasının 6 cinsi vardır. (Anşin ve Özkan, 2006). Ceviz ağacının yaprak, meyve kabuğu ve meyve yeşil kabuklarından boya maddesi üretilmekle birlikte geçmişte birçok toplum cevizi tanımakta ve bu bitkiden elde ettikleri boyar maddeyi kullanmaktaydılar (Baytop, 1963; Brunello, 1973).

Juglans regia L. Türkiye'de meyvesinden ve odunundan faydalanılan, ekonomik değeri çok yüksek ve değişik iklim şartlarına uyum sağlayabilen ender ağaç türlerindendir. Bilhassa odunu, çeşitli kullanım alanlarında değerlendirilmek maksadıyla oldukça talep görmektedir. Fakat geçmişten günümüze kadar yapılan usulsüz kesimler sonucu mevcut ceviz ağaçlarının miktarı oldukça azalmış ve odun işleme endüstrilerinin talebi karşılıksız kalmaya başlamıştır. Bu sebeple günümüzde *Juglans regia* L. (adi ceviz) Türkiye'de birçok yerde kültüre alınmıştır (Doğu, 2005).

Bazı çalışmalarda cevizin ağaç kabuğunda, yeşil meyve kabuğunda ve özellikle yaprağında juglon maddesi belirlenmiş olup, bu maddenin antimikrobiyal özelliği ve çok güçlü antioksidana sahip olduğu bildirilmektedir (Clark ve Jurgens, 1990; Yiğit vd., 2009).

Bilinen en iyi etken madde olan bu juglon adlı madde, daha çok taze yeşil yapraklarda bol miktarda bulunduğu belirtilmektedir (Girzu vd., 1998; Wichtl ve Anton, 1999). Ceviz yeşil kabuk ve yaprakları kanama durdurucu ve halk arasında geleneksel tıpta damar kuvvetlendirici özellikleri ile bilinmektedir. Avrupa ve Asya ülkelerinin bazı kırsal kesimlerinde özellikle kurutulmuş ceviz yaprağı, çay şeklinde yaygın olarak tüketildiği bildirilmektedir (Girzu vd., 1998; Daglish, 1950).

Ceviz ağaçları çok hızlı büyüyüp, 25 – 40m'ye kadar boylanabilmekte ve 300 – 500m²'lik bir alanı kaplayabilmektedir. Genelde ceviz ağaçları yayvan taç şeklindedir. Bununla beraber “dik ve yarı dik” yapıda taç şekli de görülebilmektedir. Ceviz ağaçları kazık köklü ve oldukça bol kılcal köke sahip ağaç türlerindendir (URL-5, 2021).

Kökleri 3 – 5m derinliğe kadar uzayabilmektedir. Genelde dallanma topraktan 1 – 2m yükseklikte başlayıp gövde çevresi 5 – 6m'ye ($r = 79,5 - 95\text{cm}$ yarıçapa) kadar gelişebilirler. Genç bireyleri düzgün yüzeyli ve gümüşü renkte olur, gövde rengi çok ileri yaşlarda koyulaşır ve kabuk üzerinde, gövde yönüne paralel derin yarıklar meydana gelir. Taze sürgünleri, parlak zeytin yeşili veya esmer renklerde olabilirler (URL-5, 2021).

Ceviz ağaçlarının odunları yarı halkalı traheli ve yaz odunu trahelerine göre, ilkbahar odunu traheleri biraz daha büyük çaplı olup genellikle traheler tek olarak ve radyal gruplar şeklinde yaş halkalarına yayılmışlardır. Özışınları Üniseri ve multiseri homoselüler şeklindedir (Merev, 1998). Ceviz ağaçlarının ağır bir odunu vardır ve koyu renkli öz odununa, açık renkli diri oduna sahiptirler (Anşin ve Özkan, 2006).

Ceviz ağaçlarının geniş ve elips şeklinde yaprakçıktan meydana gelen, uçları sivri yapılı 6 – 12cm arasında değişen yaprakları vardır. Taze halde iken yaprakların rengi yeşil, kuruyunca ise kahverengi olur. Uzunca bir sap üzerinde karşılıklı olarak dizilmiş ve sayıları 5 – 13 arasında değişen yaprakçıktan meydana gelmekte ve gövde üzerinde helezonik şekilde dizilmişlerdir. Tomurcuklar dal uçlarında ve yaprak diplerinde 1 – 3 adet ceviz yetişmiş ve koyu esmer renkte olurlar. Yaprak diplerinde bulunan tomurcuklardan iri olanı sürgün olur ve odun dalını meydana getirmektedir. Verimden düşük olan çeşitlerin sadece uç tomurcuklarında oluşan sürgünlerin uç kısmında dişi çiçek bulunur. Fakat verimli olan çeşitlerin genellikle tüm tomurcuklarında dişi çiçek oluşmaktadır (URL-6, 2021).

Çorum'un Diktepe Mevkii, Oğuzlar İlçesi'nde bulunan, yılda yaklaşık yarım ton ürün veren ve yörece tarihi miras kabul edilen 2 asırlık ceviz ağacı ve meyvesi aşağıda Şekil 2.6.'da verilmiştir.



Şekil 2.6. İki asırlık ceviz ağacı (solda) ve meyvesi (sağda) (URL-7, 2021).

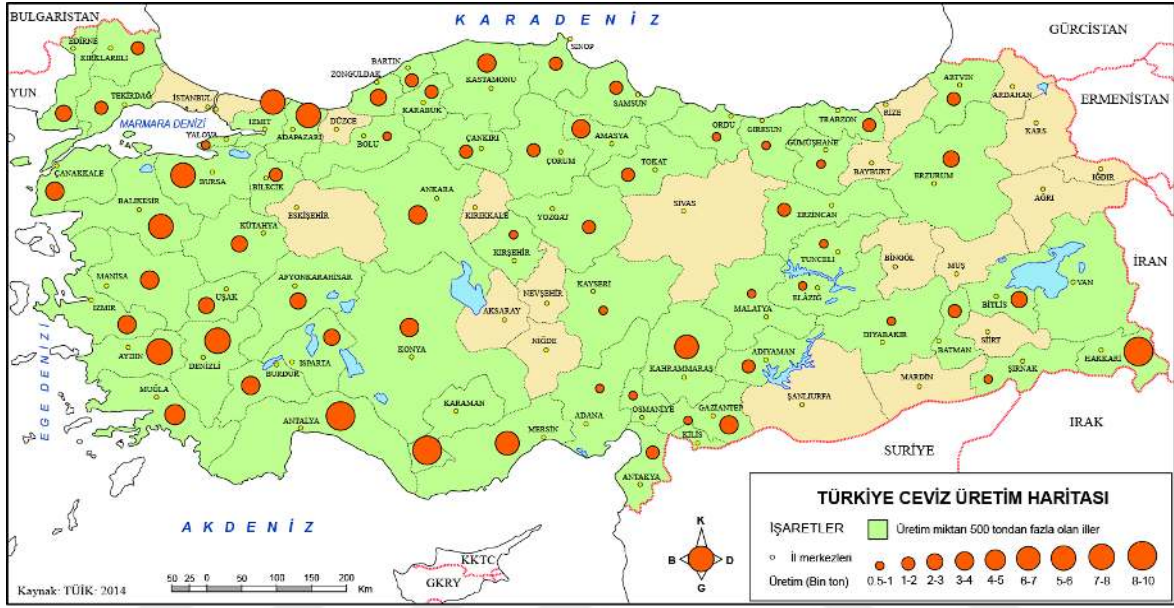
2.2.2.1. Ceviz Ağacının Ekolojik İstekleri

Ceviz ağacı çeşitli iklim koşullarına uyum sağlayabilen bir ağaç türü olmasıyla bilinmektedir (Bayazit vd., 2016).

2.2.2.2. Ceviz Ağacının Doğal Yayılışı

Juglans regia L. Asya'nın Doğusundan Çin'e ve Güney Rusya, Hindistan ve daha birçok ülkeye ve geniş bir coğrafyaya yayılmıştır. Türkiye'de oldukça geniş bir yayılım alanı bulmuştur. (Davis, 1982; Tepge, 2012).

Ceviz ağacının odun ve meyvesinin değerli olması sebebiyle birçok dış ülkelerde özel olarak yetiştirilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise kerestesi için özel olarak yetiştirilmektedir (Kayacık, 1977; Rom ve Carlos, 1987). Türkiye'deki ceviz üretimi yoğunluk alanları haritası Şekil 2.7.'de verilmiştir.



Şekil 2.7. Türkiye'deki ceviz üretimi yoğunluk alanları haritası (URL-8, 2021).

2.2.2.3. Ceviz Ağacının Kullanım Alanları

Son yıllarda kaplama yapımında çokça kullanılmaktadır (Anşin ve Özkan, 2006). Odunu bilhassa mobilyacılıkta ve silah sanayiinde, tüfek kundaklarının imalatında çok kullanılmaktadır. Urlu ve kalın çapa sahip gövdeliler kıymetli olup, piyasada mobilyacılık bakımından odunu en makbul olan Kuzeydoğu Anadolu'da yetişen cevizler olduğu bildirilmiştir (Kayacık, 1977).

2.2.3. Tanenler (Doğal Ahşap Koruyucular)

Çeşitli bitkisel tanen örnekleri Şekil 2.8.' de verilmiştir.



Şekil 2.8. Çeşitli bitkisel tanen örnekleri (solda) (URL-9, 2021). (sağda) (URL-10, 2021).

Tanenler çeşitli renk tonlarında, buruk bir tadı ve kokusu olan toz ve şekilsiz olup, jelâtin ve çeşitli proteinlerle tortulaşma tepkisi verebilen doğal kimyasal bileşiklerdir (Khanbabaee ve Ree, 2001). Tanenler, bitkilerin metabolizmalarından gelen ve suda çözünebilen polifenollerin karmaşık bir grubu olup, antioksidan etkilerinin E vitamini düzeyinde olduğu bildirilmiştir (Liu vd., 2009). Tanenler birçok ağacın (ceviz, meşe, mimoza, quebracho, kestane, çam vb.) yeşil kabuğunda, meyve ve yapraklarında bulunur ve odunu mantara ve biyolojik zararlılara karşı koruma eğilimindedirler (Kırcı, 2000).

Bilindiği gibi mobilya ve ahşap ürünlerin renklendirilmesi ve korunmasında kullanılan kimyasal koruyucular, çevre ve insan sağlığına zararlı organik çözücülü bileşikler içermektedir. Bu nedenle günümüzde ahşap malzeme üst yüzey uygulamalarında, bilhassa gelişmiş ülkelerde yoğun olarak doğal pigmentli üst yüzey işlem maddelerinin araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin yürütüldüğü bildirilmektedir (Göktaş vd., 2008).

Bazı bilimsel araştırmalarda doğal koruyuculara bolca rastlanmakta ve bunlardan da özellikle tanenlere çokça yer verilmektedir. Tanen çözeltisinin ahşap üzerinde şeffaf renklendirme yaparak ahşabın doğal desenlerinin görünmesini sağladığı ve çeşitli ahşap zararlılarına karşı önleyici olduğu düşünülmektedir. Araştırmaları süren bu uygulamalar bilhassa parke, lambri gibi döşeme ve kaplamada kullanılacak ahşabın, nebati (doğal, bitkisel) ekstraktifler ile emprenye edilebileceğini göstermektedir (Şen vd., 2002).

Doğal pigmentli koruyucular söz konusu olduğunda genellikle akla bitkisel tanenler gelmektedir. (Şen ve Hafizoğlu, 2001). Keltçe’ de tanen ifadesi meşe anlamına gelmekteydi ve meşe odunu, hayvan derisini tabaklamada kullanılan taneni içeren önemli kaynaklardan olduğu bildirilmiştir (Hagermann, 2002).

Tanenlerin oldukça çeşitli ve çokça kullanım alanları mevcuttur. Dericilikte sepi maddesi, ilaç ve tekstil endüstrisinde boyar madde, gıda endüstrisinde arıtıcı, petrol ve tutkal sanayinde inceltici olarak, boya yapımında ve mürekkep üretiminde de kullanıldığı bildirilmektedir (Khanbabaee ve Ree, 2001). Tanenler antioksidan özelliklerinden dolayı insan sağlığına faydalı polifenolik özellik gösteren, genelde bitkilerde bulunan ve her molekülünde birden fazla fenol grubunun bulunduğu, bitkilerin renklenmelerinden sorumlu bileşiklerdir (URL-11, 2021).

Bitkisel tanenler iki kısma ayrılırlar.

1. Hidrolize tanenler
2. Kondanse (hidrolize olmayan) tanenler

Hidrolize olabilen tanenlerde yine kendi arasında iki gruba ayrılırlar.

1. a) Gallo tanen
1. b) Elaji tanen (Baytop, 1963).

2.2.3.1. Tanenlerin Genel Özellikleri

Mobilya elemanlarının renklendirilmesinde en çok kullanılan boya çeşidi su çözücülü ağaç boyalarıdır. Bu boyaların çözücüsü su olduğu için “su boyaları” olarak bilinmektedirler (Sönmez, 2005). Kaynatıldıktan sonra bekletilmek suretiyle sıcaklığı 60°C ila 80°C düşen suyla hazırlanmaktadırlar (Şanıvar, 2001). Yüzeye soğuk olarak uygulama yapılırlar. Hazırlanmaları ve sürülmeleri kolaydır ve maliyetleri düşüktür. Suyun, organik çözücülerden ve alkolden daha yavaş buharlaşması sebebiyle, çözeltinin nüfuz kabiliyeti yüksek olmakla birlikte, daha kalıcı renk verirler (Sönmez, 2005). Çözücüsü su olan toz boyalar kullanılarak boyanan ahşabın desen ve lif yapısı kaybolmaz (Şanıvar, 2001).

Yanıcı özellikte olmadıkları gibi, organik çözücülere nazaran, kokuları rahatsız edici değildir ve insan sağlığına zararsızdırlar, iyi havalandırılmayan yerlerde dahi rahatça kullanılabilirler. Ayrıca sürme araçları su ile kolayca temizlenebilmektedir (Sönmez, 2005).

2.2.3.2. Tanenlerin Kullanım Alanları

Güzel sanatlar (halı, kilim, kök boyacılığı, hat, batık, yağlı boya, seramik – taş – ahşap – paspas boyama, süsleme vb.) tıp, eczacılık, kimya, tekstil ve kozmetik alanlarında kullanılmaktadır. İçerdiği doğal boyar madde Juglon'dur. Ceviz meyvesinin yeşil kabuklarından kurutularak elde edilen ve ticari amaçla üretilen ceviz kabuğu tozu, Manisa'nın Salihli İlçesi'nde bulunan AR-TU Kimya Palamut ve Valeks İşletmesi'nden temin edilmiştir (URL-12, 2021).

Menşei: Konya – Isparta – Antalya / Türkiye

2.2.3.3. Ceviz Taneni

Türkiye'de meyvesi, meyve kabukları (doğal tanen, boya vb.) ve odununun değerli oluşundan dolayı çokça yetiştirilen, Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü'nce de yaygınlaşması için dikimi teşvik edilen meyve türlerindendir. Ceviz meyvesinin yeşil kabuğunda ve yapraklarında çokça doğal tanen maddesinin var olduğu bildirilmektedir (Khanbabaee ve Ree, 2001). Cevizin, yaprak ve yeşil kabuklarından ekstraksiyon yöntemi ile çevre dostu ve doğal koruyucu tanen çözeltisi elde edilmektedir. Ceviz ağacının yapraklarında ve meyvesinin yeşil kabuğunda boyama özelliğine sahip tanen ve bu tanende, uçucu yağ ve juglon adlı madde bulunduğu bildirilmektedir. Cevizin yaş halde iken doğal tanenli görünüşü Şekil 2.9.' da verilmiştir.



Şekil 2.9. Cevizin yaş halde iken doğal tanenli görünüşü (URL-13, 2021).

Kurutulmuş yeşil ceviz kabuğu ve ceviz kabuğu tozu (sağda) Şekil 2.10.'da verilmiştir.



Şekil 2.10. Kurutulmuş yeşil ceviz kabuğu (solda) ve ceviz kabuğu tozu (sağda) (URL-12, 2021).

Ceviz taneni bileşiği; uçucu yağların uçuculuk, hidrofobiklik özelliğinin yanında bünyesinde bakteri ve fungus barındırmayan ve virüs enfeksiyonlarına karşı etkili oldukları bildirilmiştir. Bammi vd. (1997) birden çok uçucu yağ kullanarak yaptıkları bir çalışma neticesinde kullanılmış olan yağların Epstein–Barr virüsüne karşı etkili olduklarını bulmuşlardır (Bayaz, 2014).

Ceviz taneni ve bileşiğindeki uçucu yağların bilinen en belirgin özellikleri bakteri ve küfe karşı etkili olmalarıdır (Çelik ve Çelik 2007). Cevizde bulunan allelopatik (çimlenme, kök gelişimi ve besin alımını engelleme) etkisi, normalde zehirli olmayan, renksiz, yapraklarında, sürgünlerinde, meyvesinin yeşil kabuğunda ve köklerde sentezlenen hidrojuglon adındaki allelokimyasalın; hava ya da toprak temasıyla oksitlenmek suretiyle zehirli olan bir forma; juglon’a dönüşmesiyle meydana gelmektedir (Kaymak, 2018).

Cevizdeki protein elyafı direkt olarak boyama özelliğine sahip ve yaş haldeki yaprakları, odun kabukları, odun kökleri, meyveleri, meyvesinin kabukları ve çiçekleri kozmetik endüstrisinde ve eczacılıkta kullanılmaktadır (Stampar vd., 2006; Pereira vd., 2007). Dünya genelinde sert kabuklu meyveler içerisinde en çok üretilen 2017 yılındaki verilere göre 3.829.626 ton ile ceviz başta gelmektedir (URL-14, 2021).

2.2.3.4. Ceviz Taneninin Hazırlanışı

Üretici firma tavsiyeleri doğrultusunda 10gr ceviz tozu 1lt suyun içine eklenir ve 1 saat süreyle 70°C de kaynatılır. Kızıl renk için kök boya ile karıştırılır. Koyu kahve ve siyah için 1lt ye 50gr ve üzeri, açık kahve tonları için ise 10gramdan aşağı miktarda ceviz tozu katılmalıdır. Elde edilen ana renk kahverengidir (üretici firma direktifleri). Kullanıma hazır hale getirilen ceviz taneni çözeltisi, firma istekleri doğrultusunda 10gr/lt olarak hazırlanmış ve deney parçalarına üretici firma tavsiyeleri doğrultusunda uygulama yapılmıştır.

2.3. Vernikler

Vernikler; uygulandıkları yüzeyde kuruyarak ya da içerisindeki uçucu maddeler buharlaştıktan sonra sertleşerek genelde ağaç malzemenin desen yapısını kapatmayıp şeffaf bir film katmanı oluşturan, genellikle katı madde ve çözücü olarak iki elemanlı eriyiklerden oluşur. Üst yüzey işlemlerinde vernikleme amacını ahşap malzeme yüzeyinde dayanıklı ve sert bir koruyucu katman oluşturarak yüzeyi fiziksel ve mekanik etkilere korumak ve güzelleştirmektir (Kurtoglu, 2000).

Üst yüzey işlemlerini; ağaç malzemeden üretilen mobilyanın korunması ve estetik değerinin artırılması için renk açma, renklendirme ve koruyucu film katmanı oluşturma işlemleri şeklinde tanımlamak mümkündür (Sönmez, 2000).

Koruyucu katman ise; ahşap elemanlarının, açık hava koşulları ve biyolojik zararlılara ve fiziksel, mekanik ve kimyasal vb. etkilere karşı korumak amacıyla katman yapma özelliğinde olan malzemelerden yararlanılarak, ağaç malzeme yüzeylerinin kaplanması şeklinde ifade edilebilir (Sönmez, 2000).

Ağaç malzemeden üretilen mobilyanın estetik ve ekonomik değerinin artırılması için üst yüzey işlemlerinde çokça tercih edilen maddeler sıvı haldeki boya ve verniklerdir (Kurtoglu, 2000).

Ahşap malzemenin üst yüzey işlemlerini kolay kabul etmesi ve üstün özelliklere sahip olması, yaygın kullanımını öne çıkartmaktadır. Yapısal, fiziksel ve mekanik özellikleri farklı farklı olan ahşabın 5000'den fazla kullanım alanının olduğu bildirilmektedir. Ahşap her koşulda tek başına olduğu gibi diğer yapı malzemeleriyle de kullanılabilir (Yazıcı, 2005).

Açık hava iklim şartlarına maruz bırakılan ahşap malzemenin kullanımı neticesinde, kullanım yerlerinde fiziksel ve mekanik bozulmalara rastlanmış olup, dekoratif amaçlı kullanılan üst yüzey işlem maddelerinden boya ve verniklerin ahşabı dış ortam şartlarına karşı daha iyi koruma sağladıkları bildirilmiştir (Evans vd., 1992; Yaşar ve Altunok, 2019).

Günümüzde ahşabın bakımı ve korunması için oldukça fazla üst yüzey işlem malzemesi bulunmakta ve uygulamada da oldukça çok yöntem karşımıza çıkmaktadır. Mobilya ve dekorasyonda kullanılan bazı ahşap türleri de göz önünde bulundurulursa, üst yüzey uygulamalarının ne denli karışık ve zor olduğu daha iyi anlaşılmaktadır (Özdemir, 2003).

Ağaç malzemeyi olumsuz dış etkenlerden koruyabilmek için yüzeylerin boya ve vernik ile kaplanması gereklidir. Bu üst yüzey işlem maddelerinin olumsuz hava koşullarına karşı dayanıklılıkları ve ülkemizde çokça kullanılan ahşap türleriyle uyumlu olup olmadıklarının bilinmesi gerekmektedir (Sönmez, 2000).

Farklı türdeki ağaç malzeme yüzeyine uygulanan farklı türdeki üst yüzey işlem maddelerinin parlaklık, yapışma, sertlik, çizilme, evde kullanılan kimyasalları ve sigara ateşine karşı tepkileri incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda vernik katmanlarının sertliklerinde ahşabın cinsinin önemsiz olduğu, asıl etkinin vernik türüne bağlı olduğu ve çapraz kesimle yüzeye yapışma mukavemeti tespitinde, Poliüretan verniğin ağaç yüzeyi ile yaptığı bağın diğer verniklere göre daha yüksek olduğu, en olumsuz sonucu ise sentetik vernik katmanının oluşturduğu bildirilmiştir (Sönmez, 1989).

Bazı iğne ve geniş yapraklı ahşaplardan hazırlanan panellere evvela ahşap koruyucu sonra sentetik özellikli mat boya ve daha sonra vernik uygulaması yapılmış ve sonuç olarak ahşap koruyucunun, sentetik boya ve vernik katmanlarının yüzeye tutunma mukavemetini düşürdüğü bildirilmiştir (Sönmez ve Budakçı, 2001).

Çeşitli ahşap türlerine değişik yöntemlerle uygulanan değişik özellikteki su bazlı verniklerin parlaklığı, sertliği ve yüzeye yapışma mukavemetinin, solventli verniklerden daha az olduğu bildirilmiştir (Yakın, 2001).

Boya ve vernik uygulamalarında katman sertliği, mekanik etkilere dayanım bakımından istenilen bir özellik olmasına karşın, gereğinden fazla katman artışı, vernik katmanının yüzey hareketlerini olumsuz yönde etkilemekte ve katmanın yüzey gerilimi iyice artarak katmanın pul şeklinde yer yer dökülmesine sebep olmaktadır (Çakıcıer, 2007).

2.3.1. Poliüretan Vernik

İki elemanlı ve kimyasal tepkimeli bir vernik türüdür. Bu vernik türünde ana bağlayıcı eleman poliüretan reçinesidir. Sert ve esnek bir katman oluşturur. Dönüşümsüz, kimyasallara, su, sıcaklık, güneş ışığı ve açık hava koşullarına dayanıklıdır (Sönmez ve Budakçı, 2004). Poliüretan vernik, mekanik dış etkilere karşı oldukça mukavemetli bir yüzey katmanına sahiptir. Mat, parlak, astar ve renkli katman oluşturan çeşitleri de bulunan bu vernik çeşidine DD vernik, derodur vernik ya da poliüretan vernik de denilmektedir. Bu verniğe DD vernik denilmesinin sebebi verniği oluşturan elemanlardan desmofen ve desmodurun baş harflerinin kısaltılmasıdır. Poliüretan verniğin ağaç malzeme yüzeyine uygulama işlemlerinde 1 veya 2 elemanlı olarak kullanımı mevcuttur. Poliüretan verniğin birinci elemanı desmofen diye adlandırılan alkid yapay reçine eriyik maddesi olup (istenilen çeşitli değişik yapılarda üretilmektedir), ikinci eleman ise desmodur (izosiyanat) tır. Buna sertleştirici adı da verilmekte ve buharları zehirli bulunmaktadır. Bu yüzden uzun süreli poliüretan vernikle çalışmanın sakıncalı durumlar arz edeceği bildirilmektedir. Bu sakıncanın daha sonraları geliştirilmiş olan poliisosiyanat ile giderildiği bildirilmektedir. Poliüretan vernik ve sertleştirici elemanları ayrı kutularda satılmaktadır. Poliüretan vernik türünde çok çeşitli değişik özelliklerde alkid yapay reçinesi üretilbildiği ifade edilmekte ve yapay reçinelerden farklı özelliklerde hazırlanan poliüretan vernikler ile oluşturulan katmanlarda da belirgin özellik farklılıklarının görüldüğü bildirilmektedir. Rutubet etkisiyle sertleşebilen, elastikiyeti ayarlanabilen, vernik katmanı sertleştikten sonra ıslak ve nemli ortamlarda bozulmayan ve ayrıca diğer eritici sıvılara da dayanabilen, yanması güç olan özel üretim poliüretan verniklerin de olduğu bildirilmektedir (Kurtoğlu, 2000).

Poliüretan vernik türünde katman yapma oranı %50 civarında ve normal hava koşullarında kuruyacak şekilde hazırlanmaktadır. Poliüretan verniklerde karışım oranı genelde 1/1 ya da 1/2 olarak uygulanmaktadır. Hazırlandıktan sonra beklemek suretiyle viskozitesi artan verniklerin tiner ile seyreltilerek kullanımı uygun görülmemiştir. Poliüretan verniğin birinci elemanı olan alkid reçinesi ile ikinci elemanı olan sertleştiricisi uygulama anında malzemeye sürüleceği vakit birbiri ile belirtilen oranlarda karıştırılıp hazırlanmalıdırlar. Poliüretan vernikler akışkan olduklarından basınçlı uygulamalarda 1,8 ila 2 atmosfer basınçla yüzeye püskürtülürler.

Poliüretan verniklerin ahşap yüzeylerine birçok uygulama yöntemleri mevcuttur; fırça ile püskürtme ile tamburla ve silindirle, daldırma ve dökme gibi yöntemler ile tatbik edilebilmektedirler (Kurtoğlu, 2000).

Ahşaba uygulanan vernik 2 ila 3 saat içerisinde sertleşmektedir. Tatbikinden sonra 4 saatlik bir sürede sertleşme oranı %95'e varmaktadır. Poliüretan verniğin istenilen olumlu şekilde kuruması ve sertleşmesi için uygulama yeri sıcaklığı 18 ila 20°C civarında olmalıdır. Kurutulmuş olan vernikli malzemeler 2 ila 3 gün içerisinde üst üste konulacak sertliğe gelirken, yüzey katmanının kimyasal etkilere dayanabilmesi için geçmesi gereken zaman dilimi 8 ila 14 gün arasında değiştiği bildirilmektedir. Poliüretan vernik uygulanacak ağaç malzemenin rutubet değeri maksimum %15 olması gerektiği bildirilmiştir (Kurtoğlu, 2000).

2.3.2. Su Bazlı Vernik

Su çözücülü vernikler; poliüretan, alkid, polyester ve akrilik gibi birçok farklı reçinelerden üretilen vernik türüdür. Günümüzde solvent bazlı vernikler yerine su bazlı (çözücülü) sistemler sağlık açısından önerilmektedir (Sönmez ve Budakçı, 2004).

Su çözücülü parlak verniklerde renk pigmenti olmazken, mat verniklerde matlaştırıcılar bulunmaktadır. Endüstride gittikçe önem kazanmaya başlayan bu vernik türü dispersiyon ve emülsiyon polimerizasyonuna göre hazırlanmaktadır. Su bazlı verniklerin uygulama ve son ürün özellikleri açısından tamir ve onarım olanakları en iyi olan sistemlerden olduğu bildirilmiştir (Johnson, 1997).

Su bazlı verniklerin reaksiyonları genellikle hidroksil ve karboksil (-OH ve -COOH) grubu bulunduran reçinelerden üretilen iki molekülün birleşmesi ya da iki parçaya ayrılmış eleman iyonları arasında bağ yapması şeklinde olabilmektedir (Sönmez ve Budakçı, 2004).

Emülsiyon yüzey işlem sistemleri, çok eski su çözücülü sistemlerdir. Dispersiyon ise, bu alandaki en yeni gelişmelerdendir. Geliştirilmekte olan bu tür yüzey işlemlerinin, uygulamalardaki başarısı hakkında net bilgiler henüz tam olarak edinilmiş değildir. Fakat şimdiye dek elde edilen bilgilerden dispersiyonların çok müspet sonuçlar vermekte olduğu ifade edilmektedir. Bu konuda edinilmesi gereken pek çok bilgi olmakla birlikte, dispersiyonların çok umut verici su bazlı yüzey işlemi sistemleri olduğu ifade edilmektedir.

Özellikle Avrupa’da giderek artan miktarlarda bu tür yüzey işleme sistemleri kullanılmakta ve kabul görmektedir. Çok az uçucu (VOC) organik bileşikler içerdiklerinden ve çok üstün özellikleri sebebiyle tercih edilmektedirler.

Su bazlı vernikler; çoğunlukla renksiz ve kokusuz üretilen, ağaç malzemenin rengini değiştirmeyen, sararmaya karşı dirençli ve kimyasal reaksiyon kurumalı verniklerdir. Reaksiyon sonucu sertleştikleri için dönüşümsüz katman oluştururlar. Üst yüzey işlemlerinde kullanılan su bazlı yüzey işlem maddelerinin üretimi, tüketimi ve kullanımı son yıllarda hızlı bir artış göstermiştir. Bu artışta önemli rol oynayan şey, su bazlı sistemlerin geliştirilmesi ile formüle edilmesine olanak sağlayan bağlayıcı reçinelerdir. Poliüretan bağlayıcıların ürüne sağladığı üstünlükler, kullanım alanlarının çeşitliliği yönünden önemlidir (Yıldız, 1999).

3. YÖNTEM

3.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Deneyde kullanılan ahşap malzeme örnekleri TS 2470 (1976) standartlarına göre; bünyesinde budak, çatlak, çürük bulunmayan, reaksiyon odunu olmayan, mantar ve böcek zararı bulunmayan, düzgün lifli sarıçam ve ceviz odunlarından rasgele seçilerek hazırlanmıştır. Kullanılan sarıçam ve ceviz keresteleri önce yüz ve cumbaları planya makinesinde düzeltildikten sonra, 11mm'ye kalınlık makinesinden geçirilmiş, sonra parçaların en ve boyları daire testere makinesinde 100mm'ye kesilmiştir. Daha sonra, hazırlanan parçalar önce 80'lik, 100'lük ve daha sonra 120'lik kum zımparayla yüzeyleri düzgün bir şekilde zımparalanarak parça kalınlıkları 10mm'ye getirilmiştir. Zımparalamanın ardından parça yüzeyleri normal sertlikteki fırça ve basınçlı hava ile temizlenmiştir. Yapılan bu işlemler sonucunda deney parçaları TS 971 (1988) ve TS 6956 EN ISO 4287 (2004) standartlarına göre 100 x 100 x 10mm net ölçülerine getirilmiştir. Araştırmada yer alan her iki ağaç türü örnekleri; kontrol düzeyinde ve modifiyeli olarak (ceviz taneni uygulanmış); (tanensiz verniksiz – tanensiz vernikli – tanenli verniksiz – tanenli vernikli) su bazlı parlak vernik ve poliüretan parlak vernik uygulanmak suretiyle her üst yüzey deneyi için 10'ar adet olmak üzere toplamda 120 adet deney parçası hazırlanmıştır.

3.2. Modifikasyon Uygulaması

3.2.1. Fırça ile Koruyucu (Tanen) Uygulama

Deney örneklerinin iklimlendirilmesi Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Simav Teknoloji Fakültesi Laboratuvarında yapılmıştır. Standartlara göre hazırlanan zımparalanmış deney parçaları, öncelikle iklimlendirme cihazında 18 – 22°C sıcaklıkta ve %60 – 70 bağıl nemli ortamda değişmez ağırlığa gelene kadar bekletilmiş ve %10 – 14 istenen denge rutubetine getirilmiştir. Üretici firmanın tavsiyeleri doğrultusunda hazırlanan (%10 derişimdeki) uygun viskozitedeki doğal ahşap koruyucu tanen çözeltisi deney parçalarına, orta sertlikteki bir fırça ile 3 kat olmak üzere liflere paralel, liflere dik ve yine liflere paralel olarak sürülmüştür.

Her bir örneğe sürülen ahşap koruyucu tanen çözeltisinin kuruması için katlar arasında ikişer saat beklenmiş ve bu işlem 3 defa tekrarlanmıştır. İşlemleri bu şekilde gerçekleştirilmiş olan deney parçaları ölçüm ve teste hazır hale getirilmiş olup, deney parçalarının konulduğu iklimlendirme dolabı aşağıda Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Deney parçalarının konulduğu iklimlendirme dolabı

Deney parçaları modifikasyon ve üst yüzey katman uygulama grupları Tablo 3.1. ve yapılan uygulama ile ilgili resimler Şekil 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Modifikasyon ve üst yüzey katman uygulama grupları

Modifikasyon Uyg. Gr.	Üst Yüzey Uyg. Gr.	Vrz	Vrl
Kontrol	İşlemsiz	20	–
	PU (parlak) Vrl	–	20
	Sb (parlak) Vrl	–	20
Fırça (ile 3 kat Ceviz Tnn.)	İşlemsiz	20	–
	PU (parlak) Vrl	–	20
	Sb (parlak) Vrl	–	20



Şekil 3.2. Tanen uygulamaları

3.2.2. Vernik Uygulamaları

Vernikleme işlemine hazır hale getirilmiş deney örneklerine, üretici firmaların önerilerine uygun olarak (m^2 'ye 120gr vernik gelecek şekilde), normal sertlikteki bir fırça ile lifler paralel, liflere dik ve yine liflere paralel olmak üzere, yüzeye yedirerek birinci kat uygulaması yapılmıştır. Kuruması için 24 saat bekletilen numunelere bu kuruma süresi sonunda ikinci kat vernik uygulamaları yapılmıştır. Su bazlı ve poliüretan vernik uygulama resimleri Şekil 3.3.'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Vernik uygulama resimleri (su bazlı vernik solda, poliüretan vernik sağda)

3.3. Üst Yüzey İşlemlerine Ait Ölçümler

3.3.1. Ceviz Taneni Çözeltisi ve Verniklerin pH Ölçümleri

Kullanılan üst yüzey işlem maddelerinin ölçümleri, piyasadan temin edilen pH metre kâğıtları kullanılarak yapılmıştır. Yapılan pH ölçümleri ve sonuçları Şekil 3.4. ile Şekil 3.5.' de verilmiştir.



Şekil 3.4. pH ölçümleri



Şekil 3.5. pH metre kâğıdı ile yapılmış ölçüm sonuçları

3.3.2. Ceviz Taneni Çözeltisi ve Verniklerin Viskozite Ölçümleri

Kullanılan üst yüzey işlem maddelerinin viskozite ölçümleri, “Digital Rotary Viscometers” dijital dönerli viskometre cihazı ile ölçülmüştür. Bahsi geçen makinenin çeşitli ölçüm uçları bulunmaktadır. Bunlardan ölçüme uygun olan uç (aparat) seçilip, SDS Plus kilit sistemli olan makinenin uç yuvasına takılır. Makineye takılan ucun numarası üzerinden okunup, viskometreye tanıtılır. Daha sonra ölçüm modu (cP , SS, SR) seçilip, devir hızı (RPM) ayarları makineye girildikten sonra, MOTOR ON/OFF tuşu ile ölçüm başlatılır ve ölçülen sıvının akışmazlık değerine (viskozitesine) göre ölçüm süresi yaklaşık 10 sn – 1 dk arasında değişebilmektedir. Ölçüm sonunda makine ekranından okunan değerler ölçülen sıvı maddenin viskozitesini vermektedir (Anonim – 1). Ölçümlerde kullanılan dijital dönerli viskometre cihazı Şekil 3.6.’ da verilmiştir.



Şekil 3.6. Brookfield Lvdv-11+P Viskozimetre (URL-15, 2021).

3.3.3. Verniklerin Kuru Film (Katman) Kalınlıkları

Film kalınlıkları karşılaştırmalı testlerde önemli bir etken olduğundan deneylerin öncesinde, numunelere vernik sürülüp kurumaları beklenmiştir. Tam kuruması gerçekleşikten sonra verniklerin kuru film kalınlıkları, Şekil 3.7.' de gösterilen ve 0.001mm yani 1µm hassasiyetle ölçüm yapabilen dijital mikrometre ile ASTM D-1005-95; ASTM D-1005, (2001) ve TS EN ISO 2808, (2007) standartları baz alınarak ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.7. Dijital-mikrometre-293-821-0-25mm ($d = 0.001\text{mm} = 1\mu\text{m}$) (URL-16, 2021).

Ölçüm işlemlerine başlamadan önce mikrometrenin mekanik yazılı sayısal ölçüm kadranındaki mutlak sıfır çizgisi ile mekanik sayısal ölçüm değerleri üzerinde bulunan başlangıç sıfır '0' çizgileri birbirleri ile karşılaştırılır. Sonrasında şekilde yer alan 'ORIGIN' düğmesiyle cihaz kalibre edilmiştir. Standartlara doğrultusunda 100mm x 100mm ebatlarında önceden kesilmiş olan, camlar üzerine sürülmüş ve tam kurumuş olan vernik katmanı numunesi bir maket bıçağı vb. keskin bir bıçak yardımıyla cam yüzeyinin farklı bölgelerden kesilerek alınıp, mikrometrenin iki çenesi arasına yerleştirilerek ayrı ayrı ölçülmüştür. Ölçümlerde cihazın gösterdiği rakamlar mikron cinsinden okunmuş ve farklı yerlerden alınan numuneler ile yapılan ölçümlerin aritmetik ortalamaları alınarak, kuru film kalınlıkları tespit edilmiştir (Anonim – 2).

3.3.4. Verniklerin Katı Madde Miktarları

Katı madde miktarının belirlenmesi, deney numunelerinin yüzeylerinde homojen kalınlıkta film katmanı oluşturmak suretiyle verniklerin katman kalınlığının ölçülebilmesi ve bu ölçü dahilinde uygulama yapabilmek amacıyla önemlidir. Deney numunesi yüzeylerinin kaplanması için kullanılan vernikler TS EN ISO 3251 (2012) esaslarına uygun olarak, deneyde kullanılmak üzere 60mm’lik konkav saat camı piyasadan temin edilmiştir. Temin edilmiş olan 60mm’lik konkav saat camının darası alındıktan sonra $5\pm0,2$ gr olacak şekilde tartılarak damlalık ile vernik konularak 60°C ’ye ayarlanmış olan etüvde sabit kütleye gelinceye kadar bekletilmiş ve bu esnada 24 saat arayla düzenli olarak tartımları yapılmıştır. Tartımlar sonucu elde edilmiş olan verilere göre katı madde miktarı “Formül 1” e göre hesaplanmıştır (Sönmez, 1989).

Formül 1;

$$\begin{aligned} V_u &= G - D \\ \text{Çb} &= G - E \\ \% \text{ Km} &= \frac{V_u - \text{Çb}}{V_u} \times 100 \end{aligned}$$

Burada;

V_u : Uygulanan vernik	G : Yaş ağırlık
Çb : Buharlaştan çözücü	D : Dara
Km : Katı madde	E : Kuru ağırlık

Katı maddelerin tespiti için, kurutmada kullanılmış olan etüv cihazı Şekil 3.8. ve katı madde tartımlarının yapıldığı ($d = \pm 0.001$ gr) hassasiyetli tartı Şekil 3.9.’ da verilmiştir.



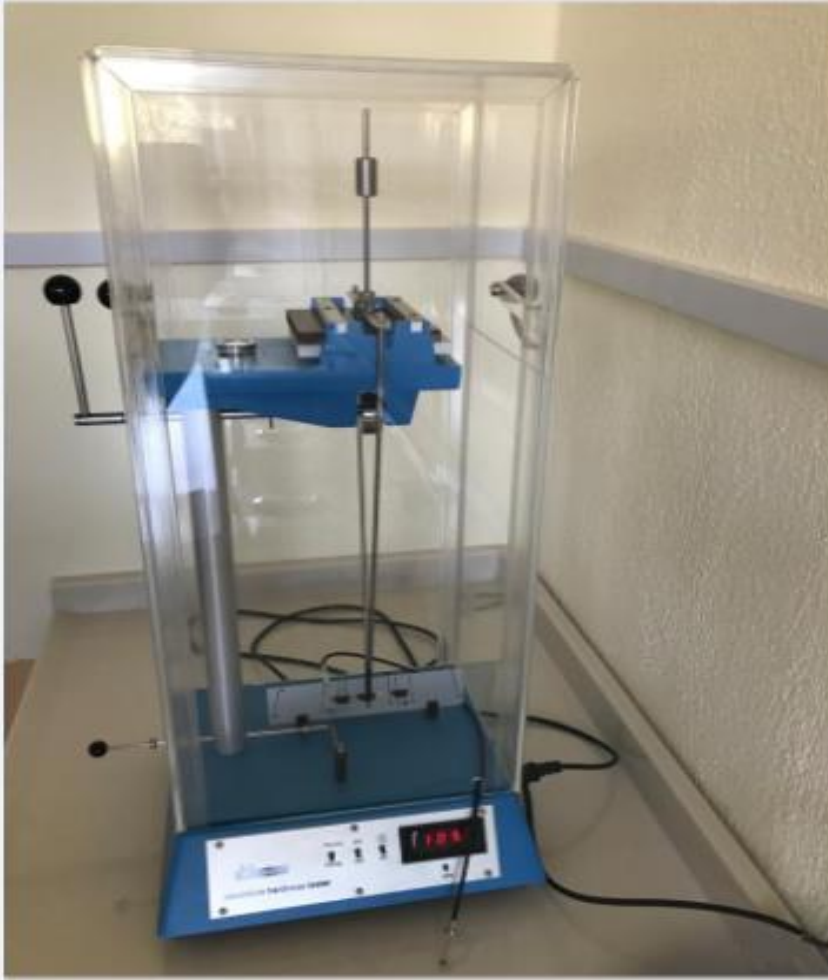
Şekil 3.8. Analog ve dijital ayarlı etüv cihazı



Şekil 3.9. Dijital hassas tartı ($d = \pm 0.001$ gr)

3.3.5. Sertlik Ölçümü

Deney örneklerinin sertlik ölçümleri Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Simav Teknoloji Fakültesi Laboratuvarında yapılmıştır. Vernik katmanı sertliği; verniklerin harici faktörlere karşı dayanıklılığını belirleyen önemli bir unsurdur. Sertlik ölçüm cihazıyla ölçümlere başlamadan evvel ve ölçümler sırasında arada bir düzenli olarak, cihazın kalibre camı kullanılmak suretiyle 40 sn' de 100 salınım hareketi yapacak şekilde ayarlanmıştır. Ölçme işlemleri könig yöntemi ile, $63 \pm 3,3$ HRC sertliğinde, $5 \pm 0,0005$ mm çaplarında iki tane bilye ile 6° 'den 3° 'ye yapılan salınım hareketlerinin sayılması ile sertlik ölçümü yapılmıştır. Kurallar gereği sert olan yüzeylerde fazla, yumuşak olan yüzeylerde ise az salınım hareketi olmaktadır (Sönmez, 1989). Deneylerde kullanılan pandüllü sertlik ölçüm cihazı Şekil 3.10.' da verilmiştir.



Şekil 3.10. Pandüllü sertlik ölçüm cihazı

3.3.6. Yüzey Parlaklığı Ölçümü

Deney örneklerinin yüzey parlaklık ölçümleri Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Simav Teknoloji Fakültesi Laboratuvarında yapılmıştır. Ağaç malzeme yüzeylerinin, ışığı yansıtma özelliğini ölçmeye yarayan cihaz (Gloss–metre) ile TS 4318 EN ISO 2813 (1994) standartlarında belirtilen esaslara göre deney parçalarının yüzey parlaklık ölçümleri 60° ve 95,3'e göre cihaz kalibre edilerek parlaklık ölçümleri yapılmıştır.

Gloss–metreler, herhangi bir yönden belirli bir açıyla pürüzsüz ve parlak yüzeylere gelen ışının aynı ya da benzer bir açı ile yansması kuralına göre ölçüm yapan cihazlardır. Cismin yüzeyinden yansıyan ışının optik okuyucu gözü etkilemesiyle yapılan ölçüm, nesne parlaklığının sonucunu vermektedir. Gloss–metre cihazı ile deney örneklerinin liflere dik ve liflere paralel parlaklık ölçümleri yapılmıştır. Gloss–metreler, vernik ve boya film kalınlıklarının parlaklığını 20°, 60° ve 85° olarak 3 farklı açıyla ölçüm yapabilmektedirler.

Bu ölçümler;

- I. 20° ölçümleri, parlaklığı 60° de ve 70 birimden yukarı olan, aşırı parlak vernik veya boyaların film kalınlıklarının parlaklık ölçümü
- II. 60° ölçümleri, mat ve parlak boya veya vernik film kalınlıklarının parlaklık ölçümü
- III. 85° ölçümleri, parlaklığı 60° de ve 10 birimden aşağı olan, mat vernik ve boyaların film kalınlıklarının parlaklık ölçümleri tespitinde kullanıldığı bildirilmektedir.

Yüzey parlaklığı ölçümlerinde kullanılan cihaz $60\pm 2^\circ$ hassasiyetle ölçüm yapabilen ve her ölçümden önce ve ölçüm sıralarında kırılma indisi oranı 1,567 olan, düzgün yüzeyli ve parlaklığı her geometri için 100 gösterge değeri olarak belirlenmiş siyah kalibre camı kullanılarak kalibre edilmiştir ASTM D 523 (1994) (Atar, 1999; Yalınkılıç, 2013). Vernik ve boya katmanı parlaklık ölçüm cihazı (Gloss–metre) Şekil 3.11.'de verilmiştir.



Şekil 3.11. Vernik ve boya katmanı parlaklık ölçüm cihazı (Gloss-metre)

3.3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Yapılan çalışmada; ağaç türü, vernik çeşidi, işlem çeşidi, ağaç türü – vernik çeşidi, ağaç türü – işlem çeşidi, vernik çeşidi – işlem çeşidi gibi etkileşim varyasyonları ele alınmış olup; yüzey sertliği, liflere dik parlaklık ve liflere paralel parlaklık ölçümleri yapılmıştır.

Yapılan sertlik ve parlaklık ölçümleri sırasında; ASTM-D 4366 (1995) ile TS 2479 (1976) standartları ve TS 4318 EN ISO 2813 ile ASTM D 523 (1994) standartları baz alınarak ölçümler yapılmış olup, istatistiksel veri değerlendirmesinde % 95 tutarlılık güven aralığına sahip SPSS paket programı kullanılmış olup, tüm modifikasyon ve üst yüzey uygulaması yapılan gruplar arasında çoklu varyans analizleri (ANOVA) yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Deneyde Kullanılan Malzemelerin Ölçüm Değerleri

4.1.1. Kullanılan Tanen ve Verniklerin pH Değerleri

Deney örneklerine bitkisel tanenlerden ceviz taneni, verniklerden ise su bazlı parlak ahşap verniği ile poliüretan ahşap son kat parlak vernik uygulanmıştır. Tanen ve verniklerin karışımında kullanılacak sertleştirici ve su karışım oranları üretici firmaların önerileri doğrultusunda yapılmıştır. Tanen ve verniklere ait pH değerleri Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Tanen ve verniklere ait pH değerleri

Üst Yüzey İşlem Maddesi	pH(20 ± 2 °C)
Ceviz Taneni	8
PU Parlak Vernik	5
PU Sertleştirici	6
Sb Parlak Vernik	7

Üst yüzey işlem maddelerinin pH değerleri, pH metre kağıdı ile ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda Su bazlı parlak verniğin pH değeri nötr olarak çıkmıştır. Poliüretan parlak vernik ile poliüretan sertleştiricinin pH değerleri asidik özellikte olurken, ceviz taneninin pH değeri ise bazik özellikte olmuştur.

4.1.2. Kullanılan Tanen ve Verniklerin Viskozite Değerleri

Tanen ve verniklerin viskozite ölçümlerinde dijital dönerli viskometre cihazı kullanılmıştır. Viskozite ölçüm değerleri Tablo 4.2.' de verilmiştir.

Tablo 4.2. Viskozite ölçüm değerleri

Üst Yüzey İşlem Maddesi	Aparat No	RPM	cP	Kapasite (%)
Ceviz Taneni	S 61	100	3,9	1,3
PU Parlak Vernik	S 61	12	95,5	19
PU Sertleştirici	S 61	12	170	34,8
PU Vernik + PU Sertleştirici	S 61	12	146,5	28,2
Sb Parlak Vernik	S 61	1,5	1820	45,5

Ölçümler, 20 ± 2 °C sıcaklıkta ve 60 ± 5 bağıl nemli ortamda yapılmak suretiyle ceviz taneni (3.9 cP), poliüretan parlak vernik (95.5 cP), poliüretan sertleştirici (170 cP), poliüretan vernik ile poliüretan sertleştirici karışımı ilk etapta (146.5 cP) olarak ölçülmüş fakat karışım her geçen saniye katılaşma eğilimi gösterdiğinden bu değer artış gösterdiği gözlenmiştir. Su bazlı parlak vernik ise (1820 cP) olarak ölçülmüştür. Viskozitesi yüksek olan maddeden düşük olana doğru sıralama yapılacak olursa; su bazlı vernik, poliüretan sertleştirici, poliüretan vernik + poliüretan sertleştirici, poliüretan vernik ve ceviz taneni olmuştur.

4.1.3. Kuru Film (Katman) Kalınlığı

Film kalınlıkları kıyaslamalı - karşılaştırmalı testlerde önemli bir unsur olduğundan deneylerin öncesinde ve deney parçalarının ölçülerinde (100mm x 100mm)' kare şekilli camlar kesilmiştir. Kesilen camlara sürülen ve tam kuruması gerçekleşen verniklerin (katman) kuru film kalınlıkları, $0.001\text{mm} = 1\mu\text{m}$ (mikron) hassasiyetle ölçüm yapabilen dijital mikrometre ile ASTM D-1005-95; ASTM D-1005, (2001) ve TS EN ISO 2808, (2007) standartları baz alınarak ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümler Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Kuru film kalınlıkları

Vernik Çeşidi	Kuru Film (Katman) Kalınlığı (μm)
PU vernik (2kat Vrl)	104.5
Sb vernik (2 kat Vrl)	104.25

Kuru film (katman) kalınlığı, yapılan ölçümler sonucunda poliüretan vernikte 104.5 µm olurken su bazlı vernikte 104.25 µm olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda poliüretan verniğin katman kalınlığı yapma eğilimi, su bazlı verniğe göre biraz daha yüksek çıkmıştır. Su bazlı vernik ve poliüretan vernik uygulamaları (m²'ye 120gr olacak şekilde) üretici firmaların önerileri doğrultusunda yapılmıştır.

4.1.4. Kullanılan Verniklerin Katı Madde Miktarları

Deneylerde kullanılan üst yüzey maddelerinin katı madde ağırlıkları 1/1000 gramlık (d = 0.001 gr) dijital hassas tartıda her 24 saatte bir tartılıp kontrol edilerek, 11 günlük Etüv işleminin ardından değişmez ağırlığa geldikten sonra tekrar ölçülmüş ve çıkan sonuçlar Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Verniklerin katı madde miktarları

Katı madde miktarı % (Ağırlıkça)	
PU Parlak Vernik	50.3
PU Sertleştirici	43.3
PU Vernik + PU Sertleştirici	44.7
Sb Parlak Vernik	40

Katı madde miktarı ölçümleri sonucunda elde edilen değerler büyükten küçüğe sırasıyla, poliüretan vernikte % 50.3, poliüretan vernik ile poliüretan sertleştirici karışımında % 44.7, poliüretan sertleştiricisinde % 43.3 ve son olarak da su bazlı vernikte ise % 40 olarak bulunmuştur. Büyükten küçüğe yapılan bu sıralamadan da anlaşılabacağı üzere içerisinde en az uçucu madde bulunduran poliüretan vernik ve içerisinde en çok uçucu madde bulunduransa su bazlı vernik olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Pandüllü Sertlik Ölçümleri

Tablo 4.5. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidinin yüzey sertliğine etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P $\alpha < 0,05$
Ağaç Türü (A)	3224,033	1	3224,033	49,835	0,000*
İşlem Çeşidi (B)	396,033	1	396,033	6,122	0,015*
Vernik Çeşidi (C)	87772,067	2	43886,033	678,359	0,000*
Etkileşim (AB)	0,533	1	0,533	0,008	0,928
Etkileşim (AC)	338,467	2	169,233	2,616	0,048*
Etkileşim (BC)	258,067	2	129,033	1,995	0,141
Etkileşim (ABC)	261,267	2	130,633	2,019	0,138
Hata	6987,000	108	64,694		
Toplam	99237,467	119			

*: Fark $\alpha \leq 0,05$ 'e göre anlamlı

Ağaç türü, işlem çeşidi, vernik çeşidi ve ağaç türü- vernik çeşidi etkileşimi anlamlı, ağaç türü-işlem çeşidi, işlem çeşidi-vernik ve ağaç türü-işlem-vernik çeşidi etkileşimi anlamsız bulunmuştur ($\alpha \leq 0,05$).

Ağaç türü, işlem, vernik çeşidi ve ağaç türü- vernik çeşidine göre yüzey sertliği değeri farklılıkları Tablo 4.6.' da, Tablo 4.7.'de, Tablo 4.8.' de ve Tablo 4.9.'da, ortalama, maksimum ve minimum değerler Tablo 4.10.'da verilmiştir.

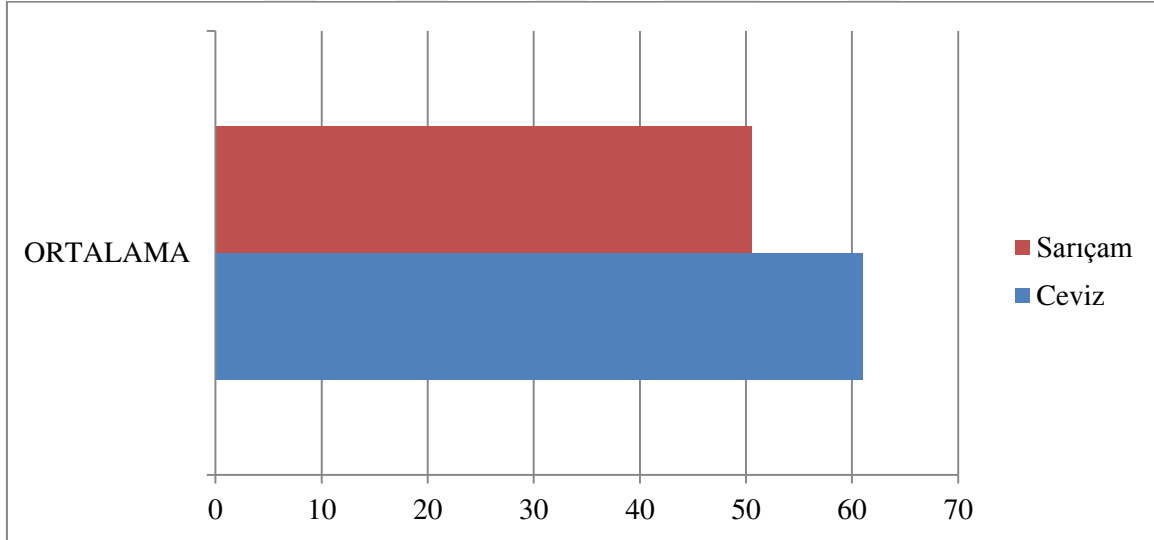
Ağaç türüne göre yüzey sertliği en yüksek değeri cevizde (61 N/mm²) ve en düşük ise sarıçamda (50,6 N/mm²) bulunmuştur.

Tablo 4.6. Ağaç türüne göre yüzey sertliği ortalama değerleri (N/mm²)

Ağaç türü	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
		Alt Sınır	Üst Sınır
Sarıçam	50,6	48,5	52,6
Ceviz	61*	58,9	63

Std. Error: 1,038 * maksimum

Ağaç türüne göre yüzey sertliği ortalama değerleri Şekil 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Ağaç türüne göre yüzey sertliği ortalama değerleri

Ceviz odununun ekstraktif malzeme özelliğinin ve anatomik yapısının, değerleri arttırmış olabileceği düşünülmektedir.

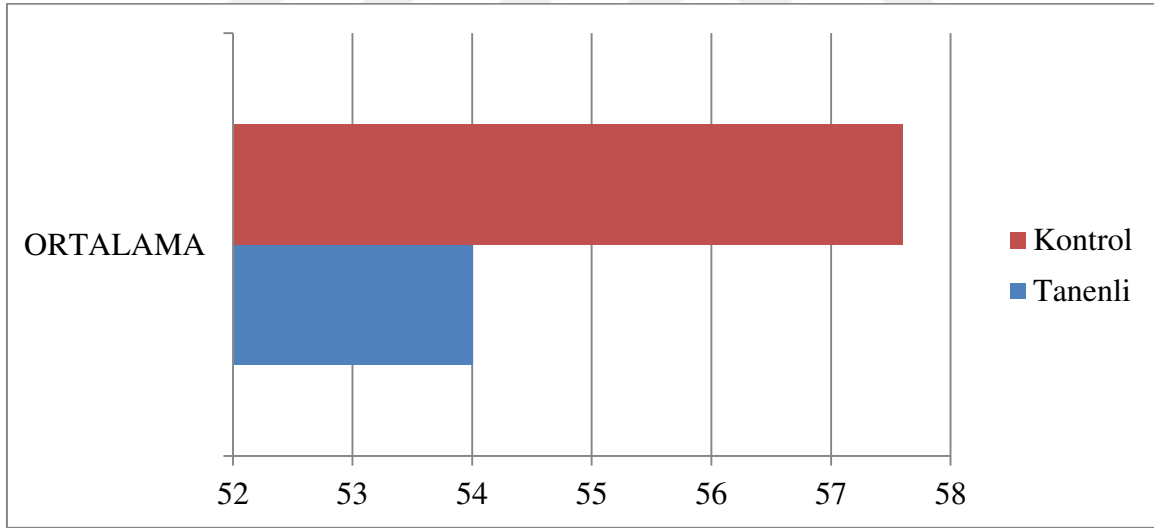
İşlem çeşidine göre yüzey sertliğinde en yüksek olan değerler kontrol örneklerinde (57,6 N/mm²) ve en düşük değerler tanenli örneklerde (54 N/mm²) bulunmuştur.

Tablo 4.7. İşlem çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri (N/mm²)

İşlem Çeşidi	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
		Alt Sınır	Üst Sınır
Kontrol	57,6*	55,5	59,6
Tanenli	54	51,9	56

Std. Error: 1,038 * maksimum

Yukarıdaki tabloyla ilgili, işlem çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri grafiği aşağıda Şekil 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4.2. İşlem çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri

Tanenli örneklerdeki bu sertlik düşüşünün sebebi, uygulanmış olan ceviz taneninin ve çözelti oranının, ağaç malzemenin yüzey sertliği üzerinde olumsuz etki yaptığı düşünülmektedir.

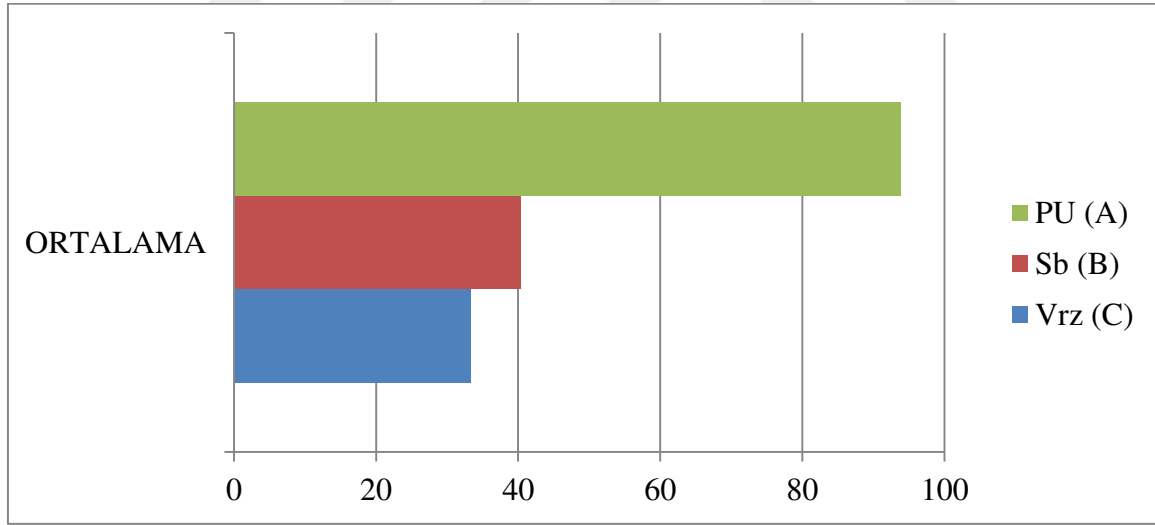
Vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değeri büyükten küçüğe doğru sırasıyla; maksimum değer poliüretan vernikte (93,8 N/mm²), su bazlı vernikte (40,3 N/mm²) ve Verniksiz örneklerde (33,3 N/mm²) bulunmuştur.

Tablo 4.8. Vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri (N/mm²)

Vernik Çeşidi	Ortalama	HG	% 95 Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
PU Vrl	93,8*	A	91,3	96,3
Sb Vrl	40,3	B	37,7	42,8
Vrz	33,3	C	30,7	35,8

Std. Error: 1,272 * maksimum,

Vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri HG grafiği Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri HG grafiği

Tukey testine göre HG grafiğinde de görüldüğü gibi vernik çeşitleri, sertlik açısından farklı gruplar oluşturmuştur. HG grafikte su bazlı vernik ve Verniksiz parçaların yüzey sertlik değerleri düşük ve birbirlerine nispeten yakın çıkmıştır. Poliüretan vernikteyse yüzey sertlik değerinin oldukça yüksek olduğu ve maksimum değere ulaştığı görülmektedir.

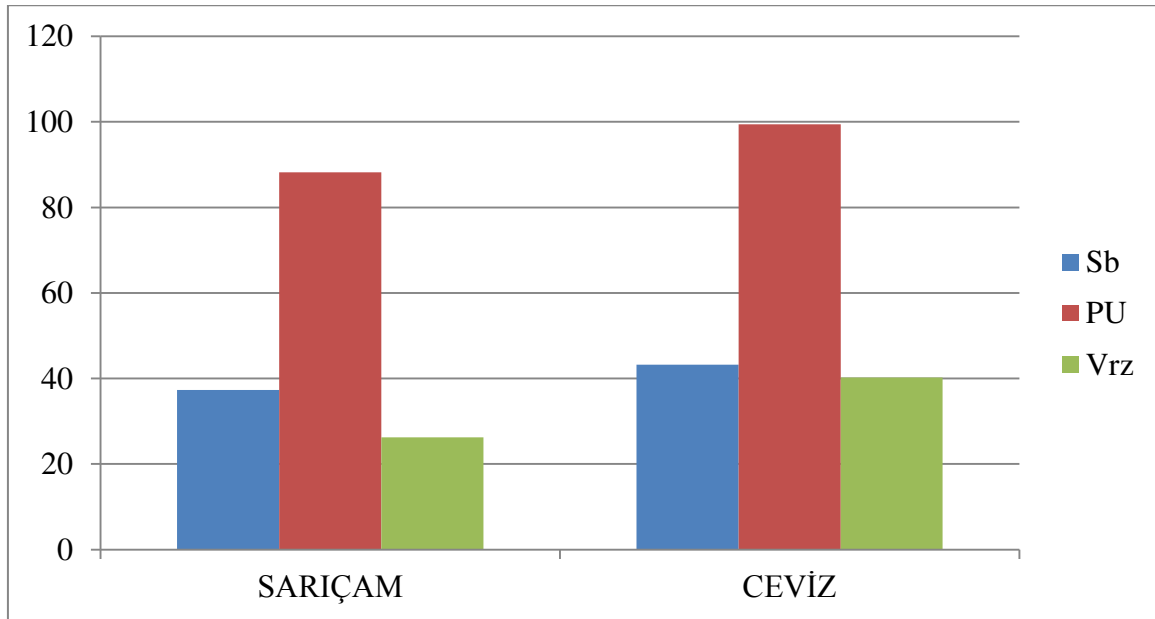
Ağaç türü ve vernik çeşidine göre yüzey sertlik ortalama değerleri, büyükten küçüğe doğru sıralandığında; poliüretan vernikli ceviz örneklerinin en yüksek değere (99,4 N/mm²) ulaştığı görülmektedir. Devamında poliüretan vernikli sarıçamda (88,2 N/mm²), su bazlı vernikli cevizde (43,2 N/mm²) ve su bazlı vernikli sarıçamda (37,3 N/mm²) ölçülmüştür.

Tablo 4.9. Ağaç türü – vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri (N/mm²)

Ağaç türü	Vernik Çeşidi	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Sarıçam	Sb Vrl	37,3	33,7	40,9
	PU Vrl	88,2	84,6	91,8
	Vrz	26,25	22,7	29,8
Ceviz	Sb Vrl	43,2	39,6	46,8
	PU Vrl	99,4*	95,8	103
	Vrz	40,25	36,7	43,8

Std. Error: 1,799 * maksimum

Ağaç türü – vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri Şekil 4.4.'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Ağaç türü – vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri

Tablo 4.10. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama, maksimum ve minimum değerler (N/mm²)

Etken			Yüzey sertliği ortalama değerleri (N/mm ²)			
Ağaç	İşlem	Vernik	Ortalama	Maksimum	Minimum	Sd
Sarıçam	Kontrol	PU Vrl	93,2	110	61	13,07
		Sb Vrl	36,2	41	30	3,16
		Vrz	27,6	34	22	4,45
	Tanenli	PU Vrl	83,2	100	66	12,19
		Sb Vrl	38,4	42	31	3,78
		Vrz	24,9	29	20	2,96
Ceviz	Kontrol	PU Vrl	100,4	112	72	12,19
		Sb Vrl	43,8	51	37	4,18
		Vrz	44,3	53	37	5,74
	Tanenli	PU Vrl	98,4	116	75	12,86
		Sb Vrl	42,6	48	37	3,17
		Vrz	36,2	43	29	5,45

Sd: Standart sapma

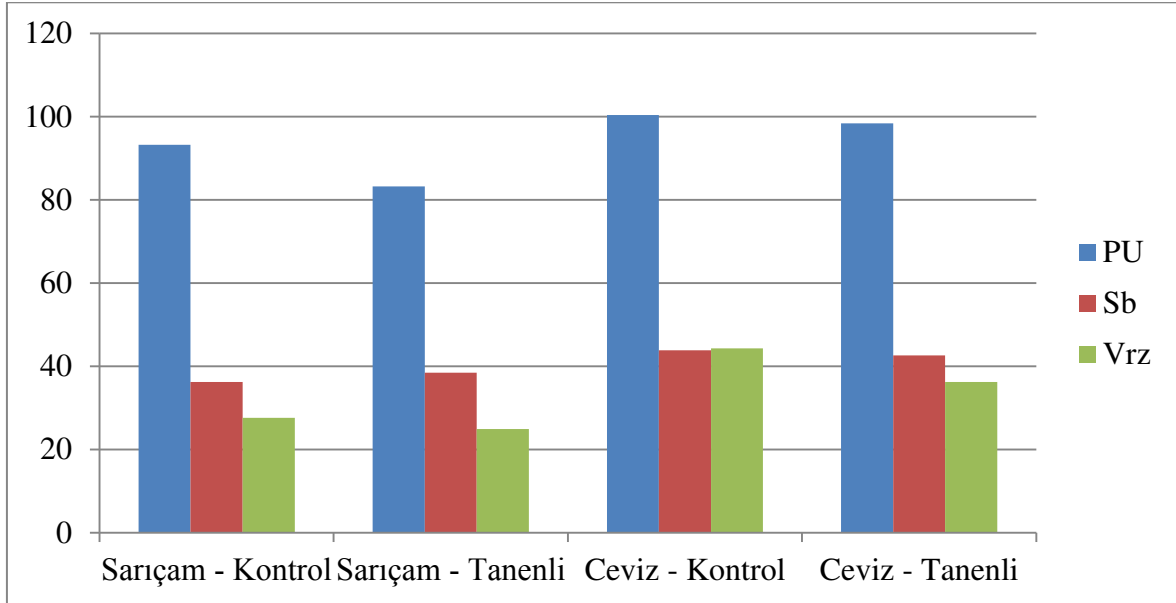
Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri en yüksekten en düşüğe doğru sıralandığında;

Poliüretan vernik için; ceviz+kontrol+poliüretan vernikte (100,4 N/mm²), ceviz+tanenli+ poliüretan vernikte (98,4 N/mm²), sarıçam+kontrol+ poliüretan vernikte (93,2 N/mm²) ve sarıçam+tanenli+ poliüretan vernikte (83,2 N/mm²) bulunmuştur.

Su bazlı vernik için; ceviz+kontrol+su bazlı vernikte (43,8 N/mm²), ceviz+tanenli+ su bazlı vernikte (42,6 N/mm²), sarıçam+tanenli+ su bazlı vernikte (38,4 N/mm²) ve sarıçam+kontrol+ su bazlı vernikte (36,2 N/mm²) bulunmuştur.

Verniksiz örnekler için; ceviz+kontrol+verniksiz (44,3 N/mm²), ceviz+tanenli+ verniksiz (36,2 N/mm²), sarıçam+kontrol+ verniksiz (27,6 N/mm²) ve sarıçam+tanenli+ verniksiz (24,9 N/mm²) bulunmuştur.

Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri Şekil 4.5.'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre yüzey sertliği ortalama değerleri

Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre yüzey sertliği değerlerinde ortalamanın en yüksek çıktığı vernik türü poliüretan vernik olmuştur. Devamındaysa su bazlı vernik ve verniksiz parçalar olmuştur. Yüzey sertliği sütun grafiğine bakıldığında su bazlı verniğe göre ceviz+kontrol+verniksiz deney örneklerinde istisnai, tersi bir durum olduğu da grafikte görülmektedir. Bu durumun diğer parçalar açısından değerlendirildiğinde tanenden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada vernik uygulanacak örnekler tanen ve vernik uygulanmasından hemen önce ve sonra yüzey sertliği ölçümleri yapılmış ve elde edilen değerler yüzdesel olarak karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma Tablo 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Vernikli örneklerin uygulama (tanen ve vernik) öncesi ve sonrası yüzey sertliği değişimleri (N/mm²)

Etken		Ortalama Değerler			
Ağaç Türü	İşlem	Vernik	Önce(N/mm ²)	Sonra(N/mm ²)	Değişim(%)
Sarıçam	Kontrol	PU Vrl	30,9	93,2	201,6
		Sb Vrl	27,6	36,2	31,16
	Tanenli	PU Vrl	24,9	83,2	234,1
		Sb Vrl	24,7	38,4	55,5
Ceviz	Kontrol	PU Vrl	44,3	100,4	126,6
		Sb Vrl	46,7	43,8	-6,2
	Tanenli	PU Vrl	36,2	98,4	171,8
		Sb Vrl	32,8	42,6	29,9

Vernik uygulamaları sonrasında, sarıçamın kontrol ve bilhassa tanenli örneklerinde (tanen + vernik sonrası) yüzey sertlik artış oranlarının genellikle yükseldiği görülmektedir.

Yüzey sertliği ortalama (%) değişim değerleri büyükten küçüğe sıralandığında;

Poliüretan vernik için; sarıçam+tanenli+poliüretan vernikte (% 234,1), sarıçam+kontrol+poliüretan vernikte (% 201,6), ceviz+tanenli+poliüretan vernikte (% 171,8) ve ceviz+kontrol+poliüretan vernikte (% 126,6) olmuştur.

Su bazlı vernik için; sarıçam+tanenli+su bazlı vernikte (% 55,5), sarıçam+kontrol+su bazlı vernikte (% 31,16), ceviz+tanenli+su bazlı vernikte (% 29,9) ve ceviz+kontrol+su bazlı vernikte (% -6,2) olmuştur.

4.3. Parlaklık Ölçümleri

4.3.1. Liflere Dik Parlaklık

Tablo 4.12. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık değeri (L*) farklılıklarına ilişkin çoklu varyans analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P $\alpha < 0,05$
Ağaç Türü (A)	3883,994	1	3883,994	33,927	0,000*
İşlem Çeşidi (B)	791,047	1	791,047	6,910	0,010*
Vernik Çeşidi (C)	111005,425	2	55502,712	484,828	0,000*
Etkileşim (AB)	226,600	1	226,600	1,979	0,162
Etkileşim (AC)	1851,795	2	925,897	8,088	0,001*
Etkileşim (BC)	1373,162	2	686,581	5,997	0,003*
Etkileşim (ABC)	355,299	2	177,649	1,552	0,217
Hata	12363,757	108	114,479		
Toplam	131851,078	119			

*: Fark $\alpha \leq 0,05$ 'e göre anlamlı

Liflere dik yapılan parlaklık incelemelerinde; ağaç türü, işlem çeşidi, vernik çeşidi, ağaç türü – vernik çeşidi ve işlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimi anlamlı diğer etkileşimler anlamsız bulunmuştur ($\alpha \leq 0,05$).

Ağaç türü, işlem çeşidi, vernik çeşidi, ağaç türü – vernik çeşidi ve işlem çeşidi – vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık değeri farklılıkları Tablo 4.13.'de, Tablo 4.14.'de, Tablo 4.15.'de, Tablo 4.16.'da, Tablo 4.17.'de ve ortalama, maksimum ve minimum değerler Tablo 4.18.'de ve vernikli örneklerin tanen ve vernik uygulama öncesi ve sonrası liflere dik parlaklık değişim değerleri Tablo 4.19.'da verilmiştir.

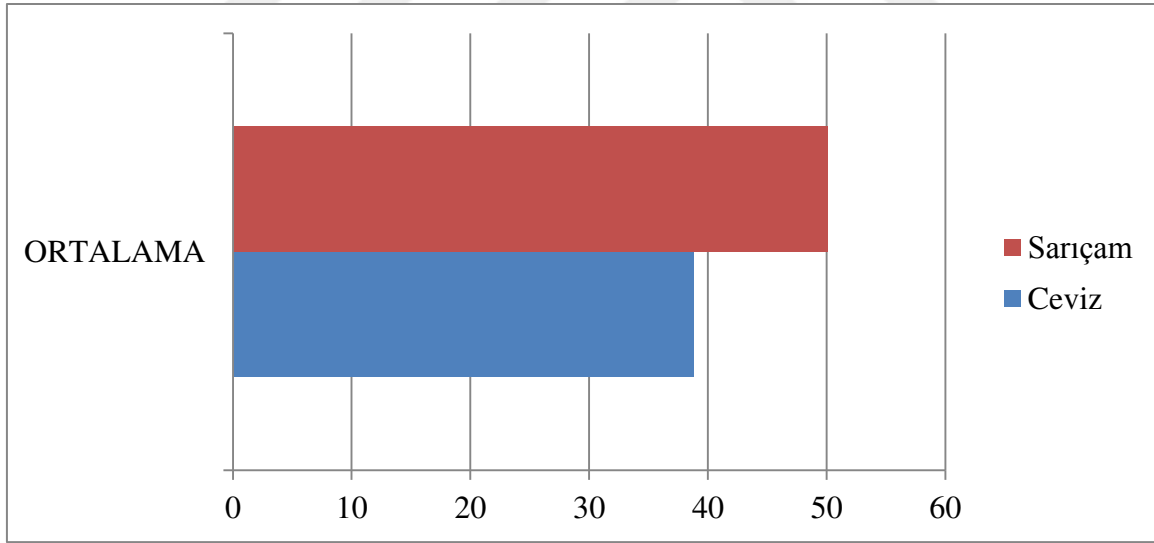
Ağaç türüne göre liflere dik parlaklık ortalama değerleri büyükten küçüğe sıralandığında, sarıçamda (50,1 L*) en yüksek değer, cevizde ise (38,8 L*) en düşük değer olmuştur.

Tablo 4.13. Ağaç türüne göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri

Ağaç türü	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
		Alt Sınır	Üst Sınır
Sarıçam	50,1*	47,4	52,9
Ceviz	38,8	36	41,5

Std. Error: 1,381 * maksimum

Ağaç türüne göre liflere dik parlaklık ortalama değerleri Şekil 4.6.'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Ağaç türüne göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri

Ceviz ağacında liflere dik parlaklık değeri normal seviyelerde çıkarken, sarıçamın liflere dik parlaklık değerlerine bakıldığında parlaklığın yüksek olduğu görülmektedir.

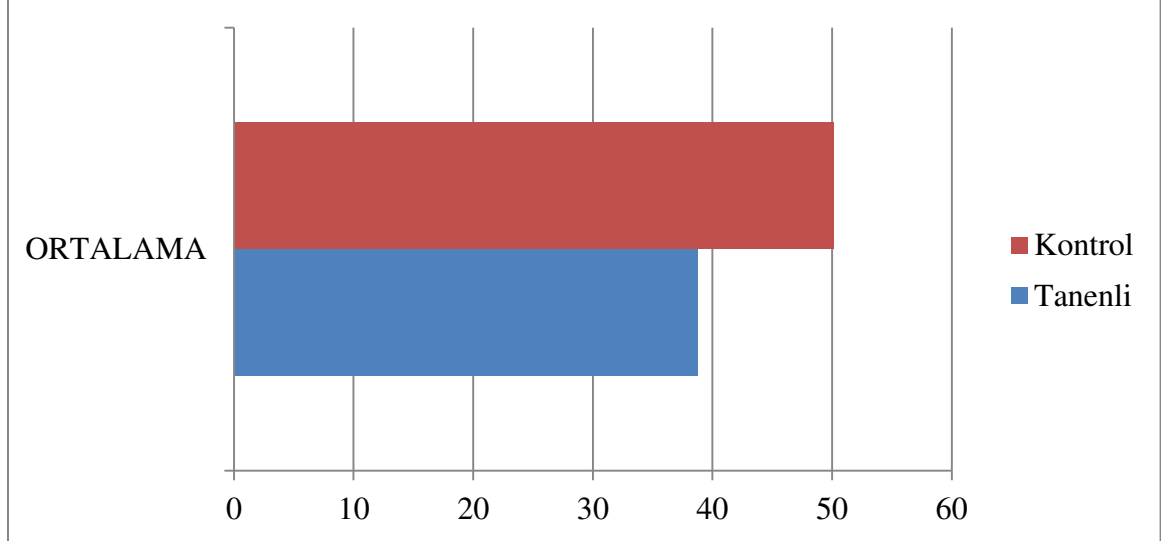
İşlem çeşidine göre liflere dik parlaklık ortalama değerleri incelendiğinde, kontrol örneklerinin en yüksek değerlerde (47 L*) olup, tanenli örneklerin parlaklık değerleri ise düşük seviyelerde (41,9 L*) çıkmıştır.

Tablo 4.14. İşlem çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri

İşlem Çeşidi	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
		Alt Sınır	Üst Sınır
Kontrol	47*	44,3	49,8
Tanenli	41,9	39,1	44,6

Std. Error: 1,381 * maksimum

İşlem çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri grafiği aşağıda Şekil 4.7.'de verilmiştir.



Şekil 4.7. İşlem çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri

Kontrol örneklerindeki parlaklık değerlerine bakıldığında parlaklığın en yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, tanen uygulanan deney örnekleri üzerinde matlaştırma etkisi olduğu ve dolayısıyla tanen uygulanmayan deney örneklerinin ışığı yansıtma özelliğinin daha fazla olduğu düşünülmektedir.

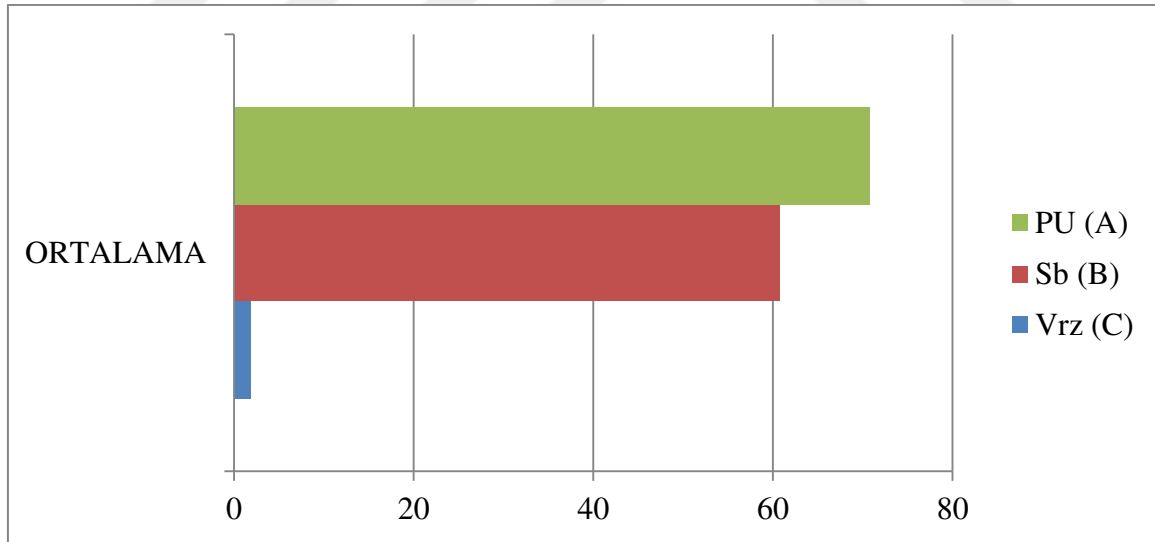
HG tablosunda, vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık ortalama değerleri büyükten küçüğe doğru sıralandığında; en yüksek değer poliüretan vernikte (70,8 L*), devamında su bazlı vernikte (60,7 L*) ve son olarak da verniksiz örneklerde (1,8 L*) olmuştur. Yani vernikli örnekler ile verniksiz örnekler arasında bir homojenlik söz konusu değildir.

Tablo 4.15. Vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) HG tablosu

Vernik Çeşidi	Ortalama	HG	% 95 Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
PU	70,8*	A	67,4	74,1
Sb	60,7	B	57,4	64,1
Vrz	1,8	C	1,5	5,2

Std. Error: 1,692 * maksimum

Vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık değerleri HG grafiği Şekil 4.8.'da verilmiştir.



Şekil 4.8. Vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) değerleri HG grafiği

Poliüretan vernikli deney parçaları ile su bazlı vernikli deney parçaları arasında liflere dik parlaklıkta yaklaşık %10'luk bir parlaklık farkı olduğu görülmektedir. Vernikli parçalar ile verniksiz parçaların genel olarak parlaklık homojenlikleri incelendiğinde ise geniş bir dağılım aralığı görülmektedir.

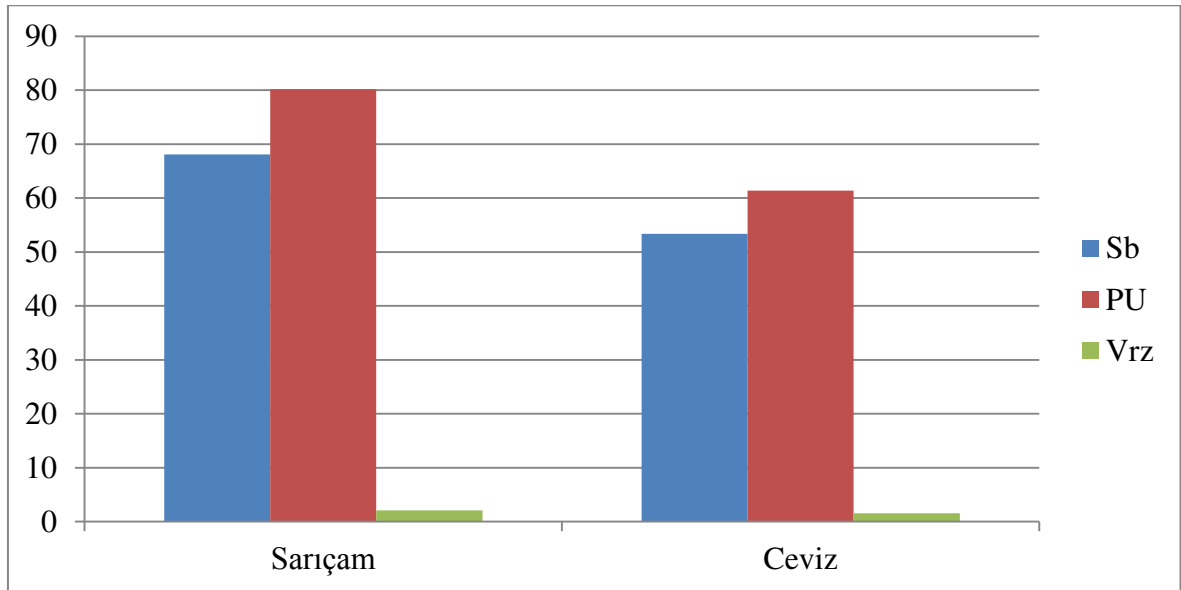
Ağaç türü – vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık ortalama değerleri sırasıyla; sarıçam+poliüretan vernikte maksimum (80,2 L*), sarıçam+su bazlı vernikte (68,1 L*), ceviz+poliüretan vernikte (61,4 L*), ceviz+su bazlı vernikte (53,4 L*), sarıçam+verniksiz (2,1 L*) ve ceviz+verniksiz (1,56 L*) olarak ölçülmüştür.

Tablo 4.16. Ağaç türü – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri

Ağaç türü	Vernik Çeşidi	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Sarıçam	Sb Vrl	68,1	63,4	72,8
	PU Vrl	80,2*	75,5	85,0
	Vrz	2,1	-2,7	6,8
Ceviz	Sb Vrl	53,4	48,6	58,1
	PU Vrl	61,4	56,6	66,1
	Vrz	1,56	-3,2	6,3

Std. Error: 2,392 * maksimum

Ağaç türü – vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri Şekil 4.9.'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Ağaç türü – vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri

Grafikte de görüldüğü üzere, vernikli parçalardaki parlaklık değerleri, verniksiz parçalara göre yüksek çıkmıştır. Bunun durum; kullanılan verniklerin parlaklık değerlerini artırdığını göstermektedir.

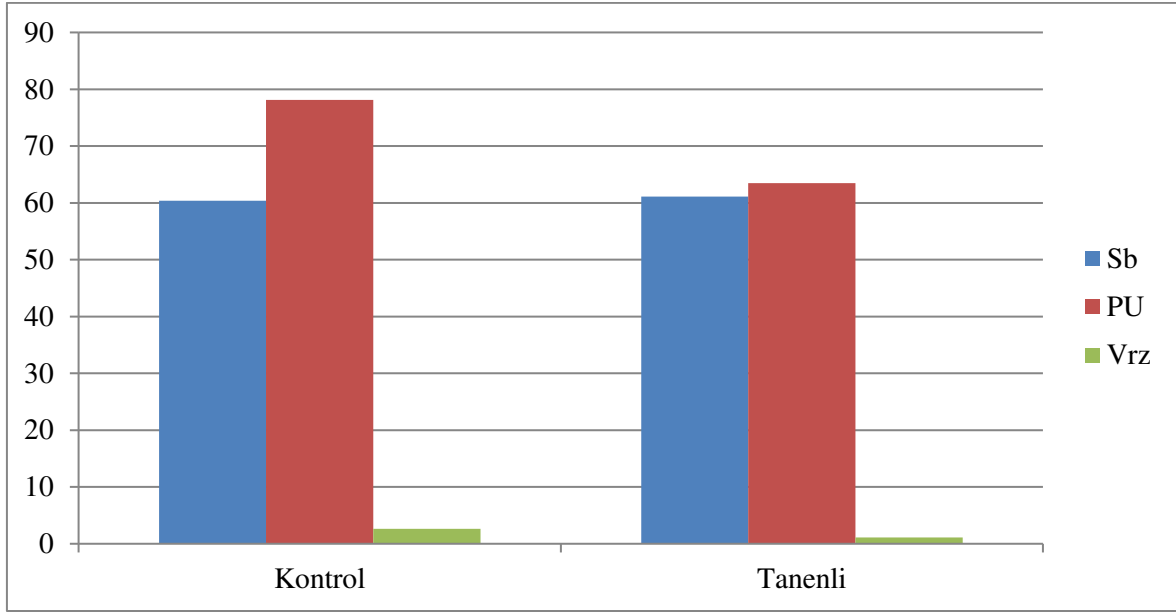
Tablo 4.17. İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri

İşlem Çeşidi	Vernik Çeşidi	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Kontrol	Sb	60,4	55,6	65,1
	PU	78,1*	73,4	82,8
	VrZ	2,6	-2,2	7,3
Tanenli	Sb	61,1	56,3	65,8
	PU	63,5	58,7	68,2
	VrZ	1,1	-3,6	5,8

Std. Error: 2,392 * maksimum

İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere dik parlaklık ortalama değerleri büyükten küçüğe doğru sıralandığında; kontrol+ poliüretan vernikte en yüksek (78,1 L*), tanen+poliüretan vernikte (63,5 L*), tanen+su bazlı vernikte (61,1 L*), kontrol+su bazlı vernikte (60,4 L*), kontrol+verniksiz (2,6 L*) ve tanen+verniksiz (1,1 L*) olarak ölçülmüştür.

İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri Şekil 4.10.' da verilmiştir.



Şekil 4.10. İşlem çeşidi – vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri

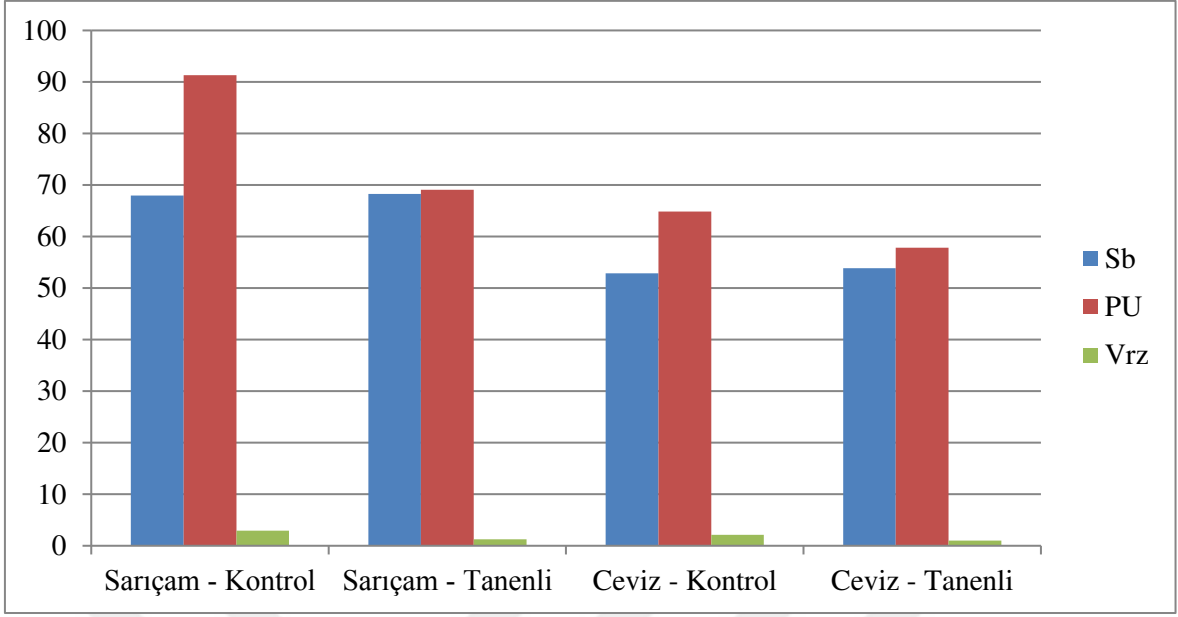
İşlem çeşidi – vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri incelendiğinde, su bazlı vernik uygulanmış tanenli ve kontrol örneklerinde değerlerin birbirine çok yakın çıktığı görülmektedir. Bu durumun tanenli parçalarda (poliüretan ve su bazlı vernikte) yine nispeten denge halinde olduğu görülmektedir. Fakat bu denge kontrol parçalarında sağlanamamış ve poliüretan vernikteki parlaklık değeri, su bazlı verniğe göre en yüksek değerde çıkmıştır.

Tablo 4.18. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama, maksimum ve minimum değerleri

Etken			Liflere dik parlaklık değerleri (L*)			
Ağaç	İşlem	Vernik	Ortalama	Maksimum	Minimum	Sd
Sarıçam	Kontrol	Sb	67,94	82,4	32,8	15,82
		PU	91,34*	108	65,3	12,13
		Vrz	2,95	3,2	2,6	0,23
	Tanenli	Sb	68,25	84,6	50,6	9,68
		PU	69,1	97,4	41	16,81
		Vrz	1,23	1,6	1,1	0,16
Ceviz	Kontrol	Sb	52,84	65,4	40,1	7,45
		PU	64,86	89,5	27,7	17,95
		Vrz	2,15	2,6	1,7	0,28
	Tanenli	Sb	53,86	67,1	38	9,3
		PU	57,85	80,9	46,3	11,65
		Vrz	0,98	1,1	0,9	0,06

Sd: Standart sapma * maksimum

Ağaç türü, işlem çeşidi ve vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık ortalama değerleri en yüksekten en düşüğe doğru sıralandığında; sarıçam+kontrol+poliüretan vernikte en yüksek değer (91,34 L*), sarıçam+tanenli+poliüretan vernik (69,1 L*), sarıçam+tanenli+su bazlı vernik (68,25 L*), sarıçam+kontrol+su bazlı vernik (67,94 L*), ceviz+kontrol+poliüretan vernik (64,86 L*), ceviz+tanenli+poliüretan vernik (57,85 L*), ceviz+tanenli+su bazlı vernik (53,86 L*), ceviz+kontrol+su bazlı vernik (52,84 L*) olmuştur. Verniksiz deney parçalarının parlaklıkları sırasıyla; sarıçam+kontrol+verniksiz (2,95 L*) ceviz+kontrol+verniksiz (2,15 L*), sarıçam+tanenli+verniksiz (1,23 L*) ve ceviz+tanenli+verniksiz (0,98 L*) olarak ölçülmüştür. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L*) ortalama değerleri Şekil 4.11.'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık (L^*) ortalama değerleri

Ağaç türü, işlem çeşidi ve vernik çeşidine göre liflere dik parlaklık ortalama değerleri grafiksel yönden;

Ağaç türü olarak incelendiğinde; sarıçamın liflere dik parlaklık ortalama değerlerinin cevize göre genellikle artış gösterdiği görülmektedir.

İşlem çeşidi olarak incelendiğinde; sarıçamın tanenli ve kontrol örnekleri birbiri ile tezat bir durum içerisinde iken; cevizin tanenli ve kontrol örneklerinde tezat bir durum görülmemekte, ancak aradaki fark büyümektedir.

Vernik çeşidi olarak incelendiğinde ise; genel olarak poliüretan verniğin liflere dik parlaklık ortalama değerlerinin, su bazlı verniğin liflere dik parlaklık ortalama değerlerine göre yüksek çıktığı görülmektedir.

Tablo 4.19. Vernikli örneklerin uygulama (tanen ve vernik) öncesi ve sonrası liflere dik parlaklık (L*) değişim değerleri

Etken			Ortalama Değerler (L*)		
Ağaç Türü	İşlem	Vernik	Uyg. Öncesi	Uyg. Sonrası	Değişim(%)
Sarıçam	Kontrol	PU Vrl	2,95	91,34*	3096
		Sb Vrl	3,26	67,94	2084
	Tanenli	PU Vrl	1,16	69,1	5957
		Sb Vrl	1,23	68,25	5549
Ceviz	Kontrol	PU Vrl	2,15	64,86	3017
		Sb Vrl	2,5	52,84	2114
	Tanenli	PU Vrl	0,97	57,85	5964
		Sb Vrl	0,98	53,86	5496

* maksimum

Vernikli örneklerin uygulama (tanen ve vernik) öncesi ve sonrası liflere dik parlaklık (L*) değişim değerleri incelendiğinde ve büyükten küçüğe sıralandığında; ceviz+tanenli+poliüretan vernik (% 5964), sarıçam+tanenli+poliüretan vernik (% 5957), sarıçam+tanenli+su bazlı vernik (% 5549) ceviz+tanenli+su bazlı vernik (% 5496), sarıçam+kontrol+poliüretan vernik (% 3096), ceviz+kontrol+poliüretan vernik (% 3017) ceviz+kontrol+su bazlı vernik (% 2114) ve sarıçam+kontrol+su bazlı vernik (% 2084) olmuştur.

4.3.2. Liflere Paralel Parlaklık

Tablo 4.20. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) değeri farklılıklarına ilişkin çoklu varyans analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P $\alpha < 0,05$
Ağaç Türü (A)	773,176	1	773,176	7,359	0,008*
İşlem Çeşidi (B)	1537,968	1	1537,968	14,639	0,000*
Vernik Çeşidi (C)	180002,249	2	90001,124	856,656	0,000*
Etkileşim (AB)	28,033	1	28,033	0,267	0,607
Etkileşim (AC)	279,865	2	139,932	1,332	0,268
Etkileşim (BC)	2878,226	2	1439,113	13,698	0,000*
Etkileşim (ABC)	116,061	2	58,030	0,552	0,577
Hata	11346,582	108	105,061		
Toplam	196962,160	119			

*: Fark $\alpha \leq 0,05$ 'e göre anlamlı

Liflere paralel yapılan parlaklık incelemelerinde; ağaç türü, işlem çeşidi, vernik çeşidi ve işlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimi anlamlı diğer etkileşimler anlamsız bulunmuştur ($\alpha \leq 0,05$).

Ağaç türü, işlem çeşidi, vernik çeşidi ve işlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere paralel parlaklık değeri farklılıkları ve HG grafiği, Tablo 4.21.' de, Tablo 4.22.'de, Tablo 4.23.' de, Tablo 4.24.'de, vernikli örneklerin uygulama (tanen ve vernik) öncesi ve sonrası değerler Tablo 4.25'de ve ortalama, maksimum ve minimum değerler Tablo 4.26.'da verilmiştir.

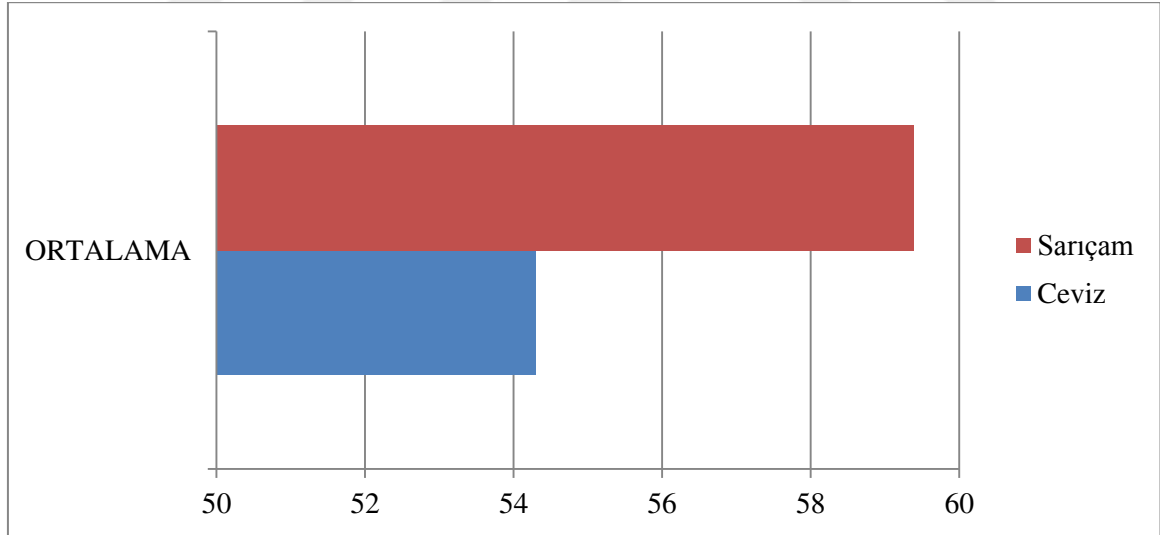
Ağaç türüne göre parlaklık ortalama değerleri incelendiğinde, sarıçam örneklerinde liflere paralel parlaklık değerlerinin en yüksek (59,4 L*) ve ceviz örneklerindeki değerlerinse (54,3 L*) düşük çıktığı görülmektedir.

Tablo 4.21. Ağaç türüne göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri

Ağaç türü	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
		Alt Sınır	Üst Sınır
Sarıçam	59,4*	56,8	62
Ceviz	54,3	51,7	56,9

Std. Error: 1,323 * maksimum

Ağaç türüne göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri Şekil 4.12.'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Ağaç türüne göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri

Cevizin liflere paralel parlaklık ortalama değerleri düşük seviyelerde çıkarken, sarıçamda liflere paralel parlaklığın maksimum değerlere ulaştığı görülmektedir. Bunun sebebinin ağaç türü (açık renk) ile özışınları ve lif yapısı ile alakalı olduğu tahmin edilmektedir.

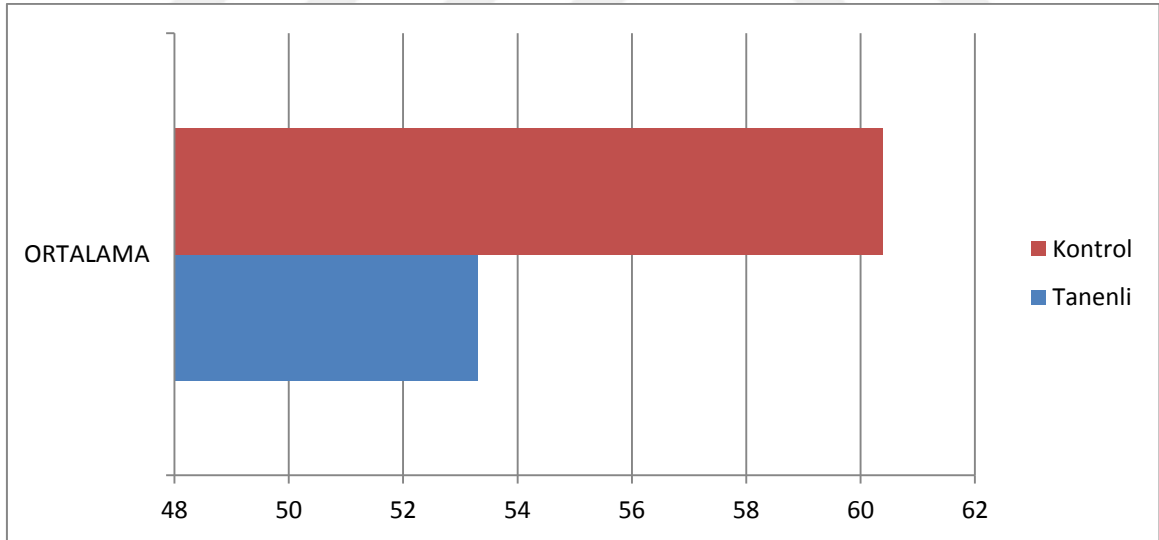
İşlem çeşidine göre parlaklık ortalama değerleri incelendiğinde, liflere paralel parlaklık, kontrol örneklerinde maksimum değerde (60,4 L*) ve tanenli örneklerde ise (53,3 L*) normal seviyelerde çıkmıştır.

Tablo 4.22. İşlem çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri

İşlem Çeşidi	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
		Alt Sınır	Üst Sınır
Kontrol	60,4*	57,8	63,1
Tanenli	53,3	50,6	55,9

Std. Error: 1,323 * maksimum

İşlem çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri Şekil 4.13.'de verilmiştir.



Şekil 4.13. İşlem çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri

Tanenli örneklerin liflere paralel parlaklık değerleri düşük seviyelerde olurken, kontrol örneklerinde ise liflere paralel parlaklık değerlerinin artış gösterdiği ve en yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. Bunun sebebi olarak tanenin parlaklık değerlerini düşürdüğü tahmin edilmektedir.

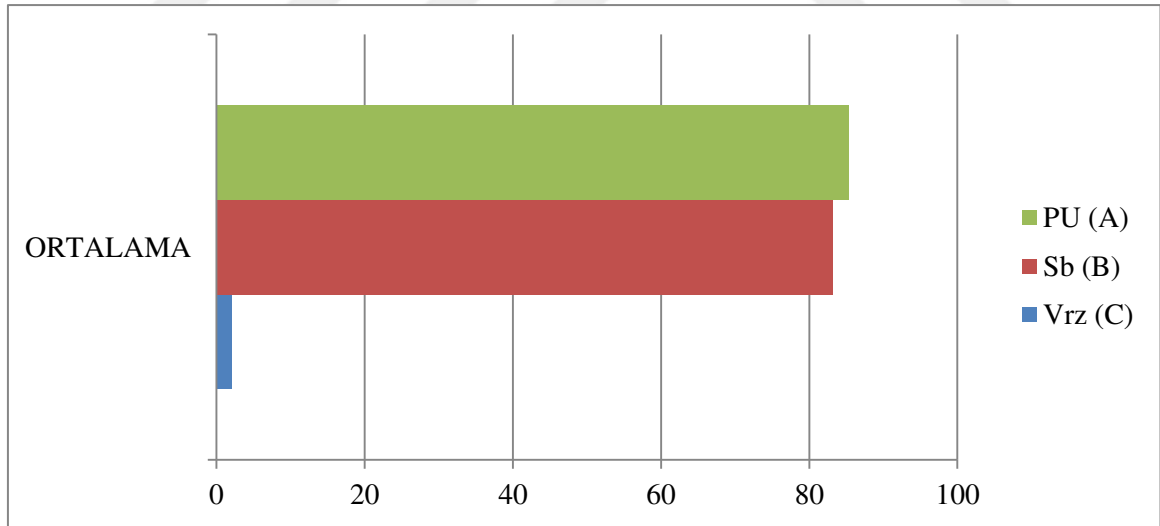
Vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık HG tablosu ortalama değerleri büyükten küçüğe sıralandığında; en yüksek parlaklık değeri poliüretan vernikte (85,31 L*), sonra su bazlı vernikte (83,145 L*) ve daha sonra verniksiz örneklerde (2,09 L*) çıkmıştır.

Tablo 4.23. Vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) HG tablosu

Vernik Çeşidi	Ortalama	HG	% 95 Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
PU	85,31	A	82,098	88,522
Sb	83,145	B	79,933	86,357
Vrz	2,09	C	-1,122	5,302

Std. Error: 1,621

Vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) değerleri HG grafiği Şekil 4.14.'de verilmiştir.



Şekil 4.14. Vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) değerleri HG grafiği

Vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık ortalama değerleri HG grafiğine bakıldığında, kullanılmış olan verniklerin liflere paralel parlaklık homojenlik değerlerinin birbirlerine gayet yakın olduğu görülmektedir. Verniksiz örneklerde ise böyle bir durum söz konusu değildir.

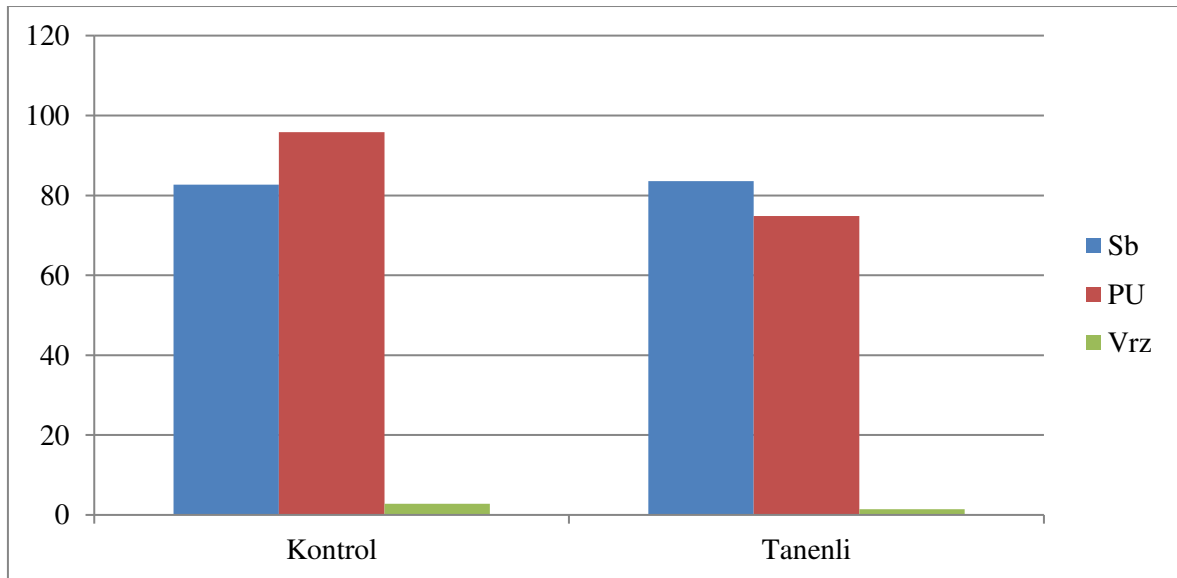
İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere paralel parlaklık ortalama değerleri büyükten küçüğe doğru sıralandığında; en yüksek değeri kontrol+poliüretan vernikte (95,8 L*), tanenli+su bazlı vernikte (83,6 L*), kontrol+su bazlı vernikte (82,7 L*), tanenli+poliüretan vernikte (74,8 L*), kontrol+verniksiz (2,8 L*) ve tanenli+verniksiz (1,4 L*) olmuştur.

Tablo 4.24. İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri

İşlem Çeşidi	Vernik Çeşidi	Ortalama	% 95 Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Kontrol	Sb Vrl	82,7	78,2	87,3
	PU Vrl	95,8*	91,2	100,3
	Vrz	2,8	-1,8	7,3
Tanenli	Sb Vrl	83,6	79,0	88,1
	PU Vrl	74,8	70,3	79,4
	Vrz	1,4	-3,2	5,9

Std. Error: 2,292 * maksimum

İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri Şekil 4.15.' de verilmiştir.



Şekil 4.15. İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri

İşlem çeşidi – vernik çeşidi etkileşimine göre liflere paralel parlaklık ortalama değerleri grafiksel olarak incelendiğinde; su bazlı vernik uygulanmış olan tanenli örnekler ile kontrol örnekleri arasında homojenlikten söz etmek mümkündür. Poliüretan vernik uygulanmış olan kontrol örneklerden ise tanenli örneklerine doğru bir düşüş söz konusu olmuştur. Verniksiz tanenli örneklerden kontrol örneklerine doğru ise liflere paralel ölçümde azda olsa bir parlaklık artışı olmuştur.

Tablo 4.25. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama, maksimum ve minimum değerleri

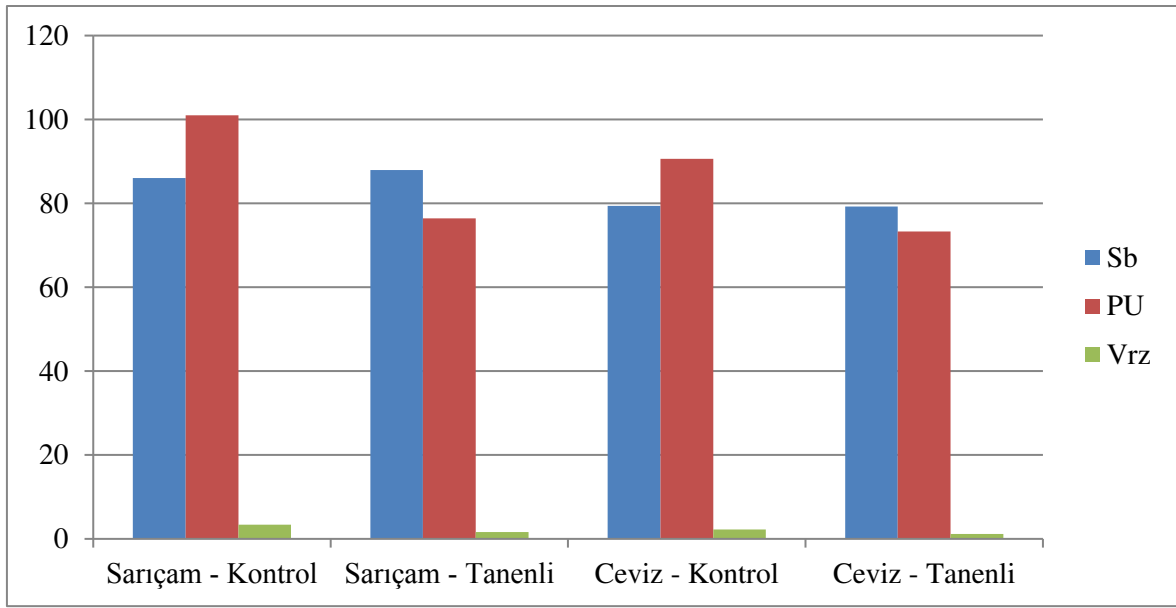
Etken			Liflere paralel parlaklık ortalama değerleri (L*)			
Ağaç	İşlem	Vernik	Ortalama	Maksimum	Minimum	Sd
Sarıçam	Kontrol	Sb Vrl	86,02	92,1	70,2	6,44
		PU Vrl	100,98*	111	80,1	10,15
		Vrz	3,35	3,6	3	0,23
	Tanenli	Sb Vrl	87,95	91,6	77,9	4,12
		PU Vrl	76,4	102	49,3	15,42
		Vrz	1,62	1,9	1,3	0,19
Ceviz	Kontrol	Sb Vrl	79,4	87	67,8	6,13
		PU Vrl	90,59	106	35	24,29
		Vrz	2,23	3,4	1,4	0,66
	Tanenli	Sb Vrl	79,21	87,8	69,3	6,75
		PU Vrl	73,27	94,6	57,2	13,71
		Vrz	1,16	1,3	1	0,1

Sd: Standart sapma, * maksimum

Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık değerleri incelendiğinde büyüktan küçüğe doğru sırayla ortalama değerler; en yüksek değer sarıçam+kontrol+poliüretan vernikte (100,98 L*), ceviz+kontrol+poliüretan vernikte (90,59 L*), sarıçam+tanenli+su bazlı vernikte (87,95 L*), sarıçam+kontrol+su bazlı vernikte (86,02 L*), ceviz+kontrol+su bazlı vernikte (79,4 L*),ceviz+tanenli+su bazlı vernikte (79,21 L*), sarıçam+tanenli+poliüretan vernikte (76,4 L*) ve ceviz+tanenli+poliüretan vernikte (73,27 L*) olmuştur.

Verniksiz örneklerde ise sıralama; sarıçam+kontrol+verniksiz (3,35 L*), ceviz+kontrol+verniksiz (2,23 L*), sarıçam+tanenli+verniksiz (1,62 L*) ve ceviz+tanenli+verniksiz (1,16 L*) şeklinde olmuştur.

Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri Şekil 4.16.'da verilmiştir.



Şekil 4.16. Ağaç türü, işlem ve vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık (L*) ortalama değerleri

Ağaç türü, işlem çeşidi ve vernik çeşidine göre liflere paralel parlaklık ortalama değerleri,

Ağaç türü olarak incelendiğinde; sarıçamın ortalama değerleri cevizle göre genellikle azda olsa artış göstermiştir.

İşlem çeşidi olarak incelendiğinde; tanenli örnekler ile kontrol örnekleri birbirleriyle tezat bir durum oluşturmuştur.

Vernik çeşidi olarak incelendiğinde ise; genellikle poliüretan verniğin parlaklık ortalama değerlerinin, su bazlı verniğin parlaklık ortalama değerlerine göre yüksek çıktığı görülürken, poliüretan vernikte kontrol örneklerine göre tanenli örneklerde parlaklık düşüşü söz konusu olmuştur. Su bazlı verniğin tanenli ve kontrol örneklerinde aynı ağaç türünde ortalama değerleri farkının çok az veya aynı olduğu görülmektedir.

Vernikli örneklerin uygulama öncesi ve sonrası liflere paralel parlaklık değişim (%) değerleri büyükten küçüğe sıralandığında; ceviz+tanenli+subazlı vernikte (%6828), ceviz+tanenli+poliüretan vernikte (%6371), sarıçam+tanenli+subazlı vernikte (%5429), sarıçam+tanenli+poliüretan vernikte (%5026), ceviz+kontrol+poliüretan vernikte (%4062), ceviz+kontrol+subazlı vernikte (%3241), sarıçam+kontrol+poliüretan vernikte (%3014) ve sarıçam+kontrol+subazlı vernikte (%2325) olmuştur.

Tablo 4.26. Vernikli örneklerin uygulama (tanen ve vernik) öncesi ve sonrası liflere paralel parlaklık (L*) değişim değerleri

Etken		Ortalama Değerler			
Ağaç Türü	İşlem	Vernik	Önce (L*)	Sonra (L*)	Değişim(%)
Sarıçam	Kontrol	PU Vrl	3,35	100,98*	3014
		Sb Vrl	3,7	86,02	2325
	Tanenli	PU Vrl	1,52	76,4	5026
		Sb Vrl	1,62	87,95	5429
Ceviz	Kontrol	PU Vrl	2,23	90,59	4062
		Sb Vrl	2,45	79,4	3241
	Tanenli	PU Vrl	1,15	73,27	6371
		Sb Vrl	1,16	79,21	6828

* maksimum

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Kullanılan verniklerin katman kalınlıkları birbirine yakın bir değerde çıkmış olup yine kullanılan verniklerin pH değerlerine bakıldığında poliüretan vernik, su bazlı verniğe göre daha asidik bir yapıdadır.

Verniklerin sürüldüğü ahşap yüzeyleri ile vernik arasında oluşan asit ve baz değişimlerinin, katmanın sertlik ve parlaklık özelliklerini etkileyebileceği bildirilmiştir (Brown ve Garnish, 1967; Allen, 1987; Mittal, 1995; Nelson, 1995; Budakçı, 2006; Budakçı ve Sönmez, 2010).

Deney parçalarının, tanen uygulama öncesi ve sonrası üst yüzey sertlik ve parlaklık değerleri incelenmiştir. Evvela tanen ve vernik uygulaması yapılmadan önce sarıçam ve ceviz deney örneklerinde yüzey sertliği ve parlaklık ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda sertlik değeri yüksek çıkan ağaç türü ceviz olurken, parlaklık değeri yüksek çıkan ağaç türü ise sarıçam olmuştur.

Vernik uygulaması sonrasında ise sertlik ve parlaklık değeri en yüksek artış oranları poliüretan vernik uygulanan deney parçalarında görülmüştür. Parlaklık tespitinde ise ağaç türüne ve yapısına göre (renk, tekstür vb. gibi) liflere dik ve liflere paralel parlaklık değerlerinde farklılıklar görülmektedir. Bu yüzden liflere dik ve liflere paralel olarak iki farklı yönde ölçümler yapılmıştır. Liflere paralel parlaklık ölçüm sonuçları, liflere dik parlaklık ölçüm sonuçlarına göre daha yüksek çıkmıştır. Ağaç türlerinde ahşap yüzeyindeki hücre tiplerine bağlı olarak farklılıklar ortaya çıkmış olabilir. Sarıçam odunu cevize göre daha düzgün yüzeyler vermiştir. Deney örneklerine göre, kontrol parçalarında sertlik ve parlaklık değerleri daha yüksek çıkmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda tanen uygulamasının, sertlik ve parlaklık değerlerini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Her iki ağaç türünün tanen uygulaması ve vernik çeşidi etkileşimine göre vernik katmanı sertlik ve parlaklık değerleri incelendiğinde en yüksek değerler kontrol + poliüretan vernikte elde edilmiştir. Su bazlı vernikte parlaklık değerleri literatürdeki çalışmalara benzer olarak, poliüretan verniğe göre daha düşük çıkmıştır (Yakın, 2001; Sönmez ve Budakçı, 2004).

Kullanılan verniklerde yaklaşık aynı katman kalınlıkları ölçülesine rağmen, gerek su bazlı verniğin kimyasal yapısı ve gerekse ahşabın boşluklu yapısına su bazlı verniğin daha iyi nüfuz etmesinin, yüzey sertliğini düşürmüş olabileceği düşünülmektedir (Sönmez, 1989; Budakçı, 2003; Ceylan, 2016).

Uygulanan vernik işlemleri sonrasında verniklerin, çoğunlukla sertlik ve parlaklık değerlerini arttığı görülmüş ve sarıçamda yüzdesel sertlik artışı ceviz'e göre daha yüksek olurken, kullanılmış olan her iki ağaç türünde de parlaklık değerlerinde, kontrol örneklerine göre düşüş olmuştur. Bunun sebebinin, kullanılan ağaçların farklı anatomik yapılarında olması, ekstraktif malzeme içerikleri ve permeabilite farklılıklarının sonuçları etkilemiş olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada sarıçam ve ceviz odunu üzerine belirli bir konsantrasyonda ceviz taneni fırça yöntemi ile üç kat olmak üzere ahşap yüzeyine uygulanmıştır. Diğer çalışmalarda tanenler üzerine daha değişik çalışmalar yapılabilir. Özellikle dış mekanlarda yaygın kullanılan odun türleri üzerine farklı tanenler ve konsantrasyonları ile farklı uygulama yöntemleri denenebilir.

6. KAYNAKLAR

- Allen, K.W., 1987. "A review of contemporary views of theories of adhesion", The Journal of Adhesion, 21-3-4, 261-277pp.
- Arıcan, F., 2019. Tanen katkılı üst yüzey işlem maddesinin ahşabın dış ortam koşullarına karşı dayanıklılığına etkisi / Effect of tannin reinforced coatings on weathering resistance of wood, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 95s.
- Anonim-1, Brookfield Lvdv-11+P Viskozimetre Kullanım Klavuzu.
- Anonim-2, Mitutoyo Dijital Mikrometre 293-821 0-25 mm Kullanım Klavuzu.
- Anşın, R. ve Özkan Z.C., 2006. Tohumlu Bitkiler, Odunsu Taksonları, Genel Yayın No:167, Fakülte Yayın No: 19, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 250s.
- ASTM D 4366 – 95, 1995. Standard Test Method for Hardness of Organic Coatings by Pendulum Damping Tests (Withdrawn 2003)
- ASTM D 1005 – 95, 2001. Standard Test Method for Measurement of Dry - Film Thickness of Organic Coatings Using Micrometers.
- Aydemir, D. ve Gündüz, G., 2009. Ahşabın Fiziksel, Kimyasal, Mekaniksel ve Biyolojik Özellikleri Üzerine Isıyla Muamelenin Etkisi, Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Bartın, 11-15, 71-81s.
- Bayaz M., 2014. Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri, Akademik Gıda Dergisi, 12-3, 45-53s.
- Bayazit, S., Tefek, H. ve Çalışkan O., 2016. Türkiye’de Ceviz (*Juglans regia* L.) Araştırmaları, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11-1,169-179s.
- Baytop, T., 1963. Türkiye’nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İstanbul: İsmail Akgün Matbaası, 499s.
- Berkel, A., 1972. Ağaç malzeme teknolojisi, ağaç malzemenin korunması ve emprenye tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No:183, Sermet Matbaası, İstanbul, Cilt 2, 334s.
- Bozkurt, Y., 1992. Odun Anatomisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul Yayın No: 3652, O.F.Yayın No: 415 ISBN: 975-404-230-6s.
- Bozkurt, Y., Göker, Y. ve Erdin, N., 1993. Emprenye Tekniği. İ.Ü.Orman Fak. Yayınları, İstanbul, 3779-425, 125-135s.

- Bozkurt, A.Y. ve Erdin, N., 1997. Ağaç Teknolojisi İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, No.3998/445, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, ISBN 975-404-449-X, İstanbul, 372s.
- Bozkurt, A.Y. ve Erdin, N., 2000. Odun Anatomisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dilek Matbaası, İstanbul, 466,360s.
- Bozkurt, A.Y. ve Erdin, N., 2011. “Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı”, 2. Basım, Yayın No: 5029, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 334,341s.
- Brown, P.T. ve Garnish, E.W., 1967. “Adhesion as a factor in the performance of surface coatings”, Journal Oil and Colour Chemists’ Association, JOCCA, Vol. 50, 331pp.
- Brunello, F., 1973. The Art of Dyeing in the History of Mankind, Vicenza, Neri Pozza Publications, 467pp.
- Budakçı, M., 1997. Ahşap Verniklerinde Katman Kalınlığının Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Mukavemetine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 58s.
- Budakçı, M., 2003. Design and production of a new adhesion testing device and its utilization with testing of wood varnishes,” Ph.D. dissertation, Department of Furniture and Decoration, Gazi University, Ankara, Turkey, 62-86s.
- Budakçı, M., 2006. “Pnömatik Adezyon Deney Cihazı Tasarımı ve Üretimi”, Gazi Üni. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi, Cilt:9, Sayı:1, 53-58s.
- Budakçı, M., ve Sönmez, A., 2010. Bazi ahşap verniklerin farklı ağaçmalzeme yüzeylerindeki yapışma direncinin belirlenmesi. Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 25-1, 111-118s.
- Ceylan, H., 2016. Mimoza (*Acacia Mollissima*) ve Kebrako (*Schinopsis Lorentzii*) Tanenleri İle Emprenye Edilen Ahşap Malzemelerin Üst Yüzey İşlemlerine Uygunluklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 92s.
- Christensen, M., 2013. Developing new consolidants dor archaeological wood, Dissertation for the degree of philosophiae doktor, Department of chemistry faculty of mathematics and natural sciences and museum of cultural history Universty of Oslo, ISSN 1501-7710, 183-190p.
- Clark, A.M. ve Jurgens T.M., 1990. Huff ord CD. Antimicrobial activity of juglone. Phytother Res, 4,11-14pp.
- Crochet, P., 2004. Comparison between ERA-40 derived precipitation and measured precipitation in Iceland. Vedurstofa Íslands - Greinargerð 04022, 71pp.

- Çakıcıer, N., 2007. Ağaç Malzeme Yüzey İşlemi Katmanlarında Yaşlanma Sonucu Belirlenen Değişiklikler, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 212s.
- Çelik, E. ve Çelik, G.Y., 2007. Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikleri, Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 5-2, 1-6s.
- Daglish, C., 1950. The isolation and identification of a hydrojuglone glucoside occurring in the walnut. Biochem. J. 47, 452-457pp.
- Davis, P.H., 1982. Flora Of Turkey and The East Aegean Islands, Edinbwgh At The University Press.
- Doğu, D., 2005. *Juglans regia* L. ve *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach. Odunlarında Anatomik Yapının Karşılaştırılmalı İncelenmesi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul, 63s.
- Erdin, N. ve Bozkurt, Y., 2013. “Odun Anatomisi Ders Kitabı”, Gözden geçirilmiş 2. basım, Yayın No: 5145, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 331-333, 351-353s.
- Evans, P.D., Michell, A.J., Schmalzl, K., 1992. Studies of the degradation and protection of wood surfaces. Wood Sci. Technol., 26, 151-163s.
- Girzu, M., Carnat Privat, A.M., Fialip, J., Carnat, A.P. ve Lamaison, J.L., 1998. Sedative Effect of Walnut Leaf Extract and Juglone, an Isolated, Pharmaceutical Biology, Vol. 36, No:4, 280-286pp.
- Göktaş, O., Baysal, E., Özen, E., Mammadov, R. ve Duru, E.M., 2008. Decay Resistance and Color Stability of Wood Treated With *Juglans regia* extract, 53-3, 27-36s.
- Günaydın, A., 2020. Tanenlerin Doğal Ahşap Koruyucu Madde Olarak Antifungal Özelliklerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 88s.
- Hagermann, A. E., 2002. Tannin Handbook, Hagerman Laboratory, Miami University, Oxford, 10-16pp.
- Harmancıoğlu, M., 1955. Türkiye’de Bulunan Önemli Bitki Boyalarından Elde Olunan Renklerin Çeşitli Müessirlere Karşı Yün Üzerindeki Haslık Dereceleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No:7, Ankara, 212s.
- Hon, D.N.S. ve Shiraishi, N., 2001. Weathering and photochemistry of wood, In: wood and cellulosic chemistry, ISBN-8247-0024-4, 514-914pp.
- ISO 4287., 1997. Geometrical Product Specifications Surface Texture Profile Method Terms, Definitions and Surface Texture Parameters, International Standart Organization.

- Johnson, R., 1997. Waterborne Coatings An Overview of Waterborne Coatings A Formulator,s Perspective, Journal of Coatings Technology, cilt, 69, 117-121pp.
- Kayacık, H., 1977. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, I. Cilt, Angiospennae (Kapalı Tohumlular), 3. Basla, İ. Ü. Yayın No: 2400, Orman Fakültesi Yayın No:247, İstanbul, 232s.
- Kaymak, H.C., 2018. Juglon (5-hydroxy-1,4-naphthalenedione) ve Ceviz Yaprağı Ekstraktının Turp (*Raphanus sativus* L.)’ta Bazı Gelişme Özellikleri ve Verim Üzerine Etkisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49-1, 1-5s.
- Khanbabae, K. ve Ree, T., 2001. Tanens Classification and Definition. Natural Product Reports, 18, 641-649pp.
- Kırcı, H., 2000. Kâğıt Hamuru Endüstrisi Ders Notları, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Basımevi, 63s.
- Kuduban, E., 1996. Anadolu Kestanesi (*Castanea Sativa Mill.*) Odun ve Kabuğunun Kimyasal Bileşimi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 64s.
- Kurtoğlu, A., 2000. Ağaç Malzeme Yüzey İşlemleri Ders Notu, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 47-52s.
- Kurtoğlu, A., 2000. Ağaç Malzeme Yüzey İşlemleri, Genel Bilgiler. İ.Ü. Orman Fak. Orman End. Müh. Böl., Çantay Matbaacılık, 1,1.
- Kutnar, A., Sernek, M., 2007. “Densification of wood”, Zbornik Gozdarstva in Lesarstva, 82,53-62pp.
- Liu, H.W., Gai, F., Gasco, L., Brugiapaglia, A., Lussiana, C., Guo, K.J., Tong, J.M. and Zoccarato, I., 2009. Effects of Chestnut Tannins on Carcass Characteristics, Meat Quality, Lipid Oxidation and Fatty Acid Composition of Rabbits, Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, 83, 678-683pp.
- Merev, N., 1998. Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi, 1, KTÜ Matbaası, Genel Yayın No:189, Orman Fakültesi Yayın No:27, Trabzon, 62ls.
- Mittal, K.L., 1995. Commentary, Adhesion measurement of films and coatings, VSP, Utrecht, The Netherlands, 1-13pp.
- Nelson, G.L., 1995. “Adhesion”, Paint and Coating Testing Manual, Chapter 44, ASTM Special Technical Publication, Philadelphia, P.A., 513-523pp.
- OGM, 2015. Orman Genel Müdürlüğü, Türkiye Orman Varlığı Alanları - Forest Assets in Turkey, <https://www.ogm.ogmgov.tr/ekutuphane/Yayinlar/> Türkiye Orman Varlığı-2015.pdf

- Okut, G., 2019. Doğal Ağaç Taneni İle Modifiye Edilmiş Bazı Ağaç Türlerinde Çürümeye Karşı Direncin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 107s.
- Özalp, M. ve Hafizoğlu, H., 2008. Changes in chemical compounds of nonimpregnated pine specimens used in water cooling towers, Journal of Bartın Faculty of Forestry, vol.10, issue:14, 43-44pp.
- Özdemir, T., 2003. Türkiye de Yetişen Bazı Ağaç Türlerinde Verniklerin Özelliklerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 149s.
- Pereira, J.A., Oliveira, I., Sousa, A., Valentao, P., Andrade, P.B., Ferreira, I.C.F.R., Ferreres, F., Bento, A., Seabra, R. ve Estevinho, L., 2007. Walnut (*Juglans regia* L.) leaves: Phenolic Compounds, Antibacterial Activity and Antioxidant Potential of Different Cultivars, Food and Chemical Toxicology, 45-11,2287-2295pp.
- Peydecastaing, J., 2008. Chemical modification of wood by mixedanhydries, Universite de Toulouse, Doctorate Thesis, 234pp.
- Rom, R. ve Carlos, R.F., 1987. Rootstock For Fruit Crops, University of Califomia, 415-450pp.
- Sandberg, D., Haller, P. ve Navi, P., 2013. “Thermo-hydro and thermo-hydro-mechanical wood processing: An opportunity for future environmentally friendly wood products”, Wood Material Science and Engineering, 8-1, 64-88pp.
- Soylamış, D., 2007. Su itici bazı emprenye maddelerinin üst yüzey işlemlerine etkisi/The effect of some water repellent impregnated materials on the covering surface applications, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Ana Bilim Dalı, 74s.
- 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, Ankara, 142s.
- Sönmez, A., 2000. Ağaç İşlerinde Üst yüzey İşlemleri-I, Hazırlık ve Renklendirme, Ders Kitabı, Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, 3-26s.
- Sönmez, A., 2005. “Ağaç İşlerinde Üst Yüzey İşlemleri-I Hazırlık ve Renklendirme” (Düzeltilmiş ve Genişletilmiş II. Baskı), Cem Web Ofset, Ankara, 7-66-68-74-75-80-83-84-88s.
- Sönmez, A. ve Budakçı, M., 2001. Tahta Koruyucunun Dış Cephe Verniklerinin Yapışma Direncine Etkisi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Ankara, 14-2, 305-314s.

- Sönmez, A. ve Budakçı, M., 2004. Ağaç İşlerinde Üst Yüzey İşlemleri-II, isbn:975-97281 Ankara, 0-9s.
- Stampar, F., Solar, A., Hudina, M., Veberic, R. and Colaric, M., 2006. Traditional walnut liqueur - cocktail of Phenolic, Food Chemistry, 95-4, 627-631pp.
- Şanıvar, N., 2001. “Ağaç İşleri Üst Yüzey İşlemleri”, Milli Eğitim Basımevi, 4.Baskı, İstanbul, 103-104-109-117-119s.
- Şen, S., 2001. Bitki Fenollerinin Odun Koruyucu Etkinliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 300s.
- Şen, S. ve Hafizoğlu, H., 2001. Ahşap Korumada Kullanılan Bazı Kimyasalların Çevreye Etkileri, Ulusal Sanayi Çevre Sempozyumu, Nisan.
- Şen, S., Hafizoğlu, H. ve Dıǵrak, M., 2002. Bazı Bitkisel Ekstraktların Fungusit Olarak Odun Koruyucu Etkilerinin Araştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Kahramanmaraş, 5-1, 99-110s.
- Tepge Bakış., 2012. Sert Kabuklu Meyveler-Ceviz, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 5-14s.
- Toker, R., 1960. Batı Karadeniz Sarıçamının Teknik Vasıfları ve Kullanım Yerleri Hakkında Araştırmalar. Orman Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Seri No:10.
- TS EN ISO 2808., 2007. Boyalar ve Vernikler - Film Kalınlığı Tayini, T.S.E. Standardı, Ankara, 1-50s.
- TS EN ISO 3251., 2012. Boyalar, vernikler ve plâstikler – Uçucu olmayan madde içeriğinin tayini, T.S.E. Standardı, Ankara, 1-7s.
- TS 971., 1988. Yüzey Pürüzlülüğünün Parametreler ve Pürüzlülük Tespiti Kuralları, TSE Standardı, Ankara.
- TS 2470., 1976. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metotları ve Genel Özellikleri, T.S.E., Ankara, 1-5s.
- TS 2479., 1976. Odunun statik sertliğinin tayini, T.S.E. Standardı, Ankara, 1-4s.
- TS 4318, 1985. “Boya ve vernikleri metalik olmayan boya filmlerinin 20°, 60° ve 85° açılarda parlaklık ölçümü”, T.S.E., Ankara.
- TS 6956 EN ISO 4287., 2004. Geometrik mamul özellikleri (gmö) - Yüzey yapısı: Profil metodu - Terimler, tarifler ve yüzey yapısı parametreleri.
- Unger, A., Schniewind, A.P. ve Unger, W., 2001. Conservation of wood artifacts a handbook, ISBN:978-3-540-41580-0.

- URL-1, <http://www.bitkiavcilari.com/bitki/saricam.html>. Temmuz 2021.
- URL-2, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Sar%C4%B1%C3%A7am>. Temmuz 2021.
- URL-3, https://no.m.wikipedia.org/wiki/Fil:ScotsPine_map.jpg. Temmuz 2021.
- URL-4, <https://www.erguven.net/ders/Turkiye-Saricam-Haritasi428>. Temmuz 2021.
- URL-5, <https://www.milliyet.com.tr/pembenar/ceviz-agaci-ozellikleri-nelerdir-nasil-yetistirilir-6241022>. Temmuz 2021.
- URL-6, <https://www.cevizfidanifiyatları.com.tr/ceviz-agacının-bitkisel-ozellikleri.html>
İkinci erişim adresi, <https://www.milliyet.com.tr/pembenar/ceviz-agaci-ozellikleri-nelerdir-nasil-yetistirilir-6241022>. Temmuz 2021.
- URL-7, <https://www.trthaber.com/haber/yasam/200-yillik-ceviz-agaci-yilda-yarim-ton-unun-veriyor-378480.html>. Temmuz 2021.
- URL-8, <https://www.milliyet.com.tr/egitim/haritalar/turkiye-ceviz-uretim-haritasi-ceviz-nerelerde-yetisir-il-il-en-cok-ceviz-yetistirilen-bolgeler-6307450>. Temmuz 2021.
- URL-9, <https://tr.carolchannings.net/zdorove/127884-taniny-chto-eto-takoe-kak-ih-poluchayut-i-ispolzuyut-v-medicine.html>. Temmuz 2021.
- URL-10, <https://www.google.com/search?q=tanen+resim&tbm=isch&ved=2ahUKEwjFj6a22I3xAhVcgv0HHedbd4kQ2-cCegQIABAA>. Temmuz 2021.
- URL-11, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Polifenol>. Temmuz 2021.
- URL-12, <http://www.n11.com/magazalar/artukimya> ve / veya <http://www.artukimya.com>. Temmuz 2021.
- URL-13, <https://i.drinkpinkonline.com/img/eda-i-napitki/035/greckij-oreh-kalorijnost-1-oreha-polza-i-vred.jpg>. Temmuz 2021.
- URL-14, <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Temmuz 2021.
- URL-15, <https://www.labor.com.tr/>. Temmuz 2021.
- URL-16, <https://www.sanayimalzemeleri.com/mitutoyo-dijital-mikrometre-293-821-0-25mm>. Temmuz 2021.
- Usta, İ., 1993. Türkiye ağaç malzeme emprenye endüstrisinin bugünkü durumu ve geliştirilmesine ilişkin öneriler. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Ankara, 139s.

- Ünver, M., 2019. Doğal Koruyucu İle Modifiye Edilmiş Bazı Ahşap Türlerinin Yaşlandırma Sürecinde Fiziksel ve Mekanik Özellikleri” Yüksek Lisans Tezi, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bilim Dalı, Gazi FBE, Ankara, 110s.
- Wichtl, M. ve Anton, R., 1999. Plantes thérapeutiques. Tec.& Doc., Paris, 291-293pp.
- Yakın, M., 2001. Su Bazlı Verniklerde Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Mukavemetinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 56s.
- Yalçın, M., 2012. Ticarete Önemli Bazı Odun Ve Kabuk Ekstraktlarının İç Mekân Ahşap Malzemedeki Zarar Yapan Mantar Ve Böceklerle Karşı Odun Koruyucu Etkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 154s.
- Yalınkılıç, A.C., 2013. Isıl İşlemlerle Ağaç Malzemenin Mobilya Üretiminde Uygunluğunun Araştırılması ve Geliştirilmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 136s.
- Yaşar, M. ve Altunok, M., 2019. Some Physical and Mechanical Properties of Impregnated Chestnut Wood with Natural and Chemical Agent Exposed to Outdoor Conditions. Journal of Journal of Polytechnic, 22-2,399-406. doi:10.2339/politeknik.404006.
- Yazıcı, H., 2005. Açık Hava Koşullarının Odun Dayanımına Etkisi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 7-8, 23-25s.
- Yazıcı, Ö.A., 2019. Ahşap Malzemenin Fotodegradasyona Karşı Dayanıklılığının Tanen ve Nano Metal Oksitler İle Arttırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 133s.
- Yıldız, E., 1999. Su Bazlı Boya ve Kaplamalar Beklentiler ve Su Bazlı Poliüretan Bağlayıcı Sistemleri, Tübitak, Ankara, 235-240s.
- Yiğit, D., Yiğit, N., Aktaş E. ve Özgen, U., 2009. Ceviz yaprak özütleri ve juglonun kavunda vejetatif ve generatif büyüme üzerine etkileri, Türk Mikrobiyol Cem Derg, 39-12,7-11s.

7. EKLER

Deneylerde kullanılan üst yüzey işlem maddelerin viskozite ölçümleri Şekil 7.1.'de verilmiştir.



Poliüretan sertleştirici



Su bazlı vernik



Ceviz taneni

Şekil 7.1. Deneylerde kullanılan üst yüzey işlem maddelerin viskozite ölçümleri

pH metre kağıdıyla yapılmış olan ölçüm sonuçları, hassas tartı ve Etüv cihazı uygulamaları Şekil 7.2.'de verilmiştir.



pH ölçüm sonuçları



Katı madde miktarı ve hassas tartı



Katı madde etüv

Şekil 7.2. pH metre kağıdıyla yapılmış olan ölçüm sonuçları, hassas tartı ve Etüv cihazı uygulamaları

Deneylerde kullanılan Poliüretan vernik, Poliüretan sertleştirici ve Su bazlı vernik resimleri Şekil 7.3.'te verilmiştir.



Poliüretan parlak vernik



Poliüretan sertleştirici



Su bazlı vernik

Şekil 7.3. Deneylerde kullanılan poliüretan vernik, poliüretan sertleştirici ve su bazlı vernik resimleri

Fırça ile 3 kat ceviz taneni uygulanmış sarıçam ve ceviz deney parçaları Şekil 7.4.'te verilmiştir.



Şekil 7.4. Fırça ile 3 kat ceviz taneni uygulanmış sarıçam (önde, açık renkli) ve ceviz (arkada, koyu renkli) deney parçaları

2 kat poliüretan vernik uygulanmış sarıçam ve ceviz deney parçaları Şekil 7.5.'te verilmiştir.



Şekil 7.5. 2 kat poliüretan vernik uygulanmış ceviz (solda, koyu renkli) ve sarıçam (sağda, açık renkli) deney parçaları

2 kat su bazlı vernik uygulanmış sarıçam ve ceviz deney parçaları Şekil 7.6.'da verilmiştir.



Şekil 7.6. 2 kat su bazlı vernik uygulanmış ceviz (solda, koyu renkli) ve sarıçam (sağda, açık renkli) deney parçaları

Dijital mikrometre ile yapılan, poliüretan vernik film kalınlığı ölçümleri Şekil 7.7.'de verilmiştir.



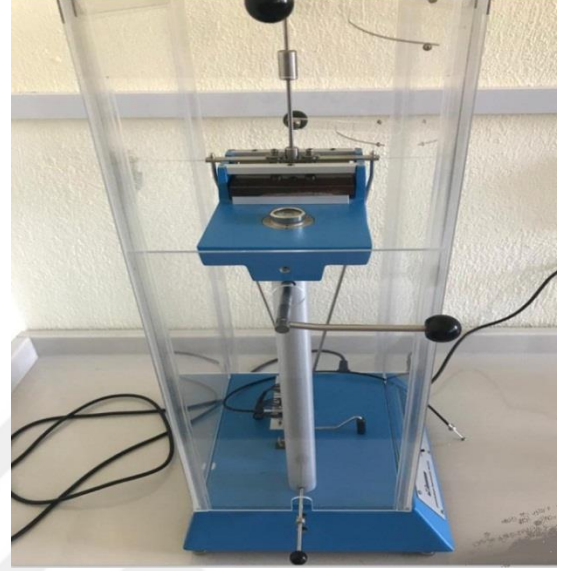
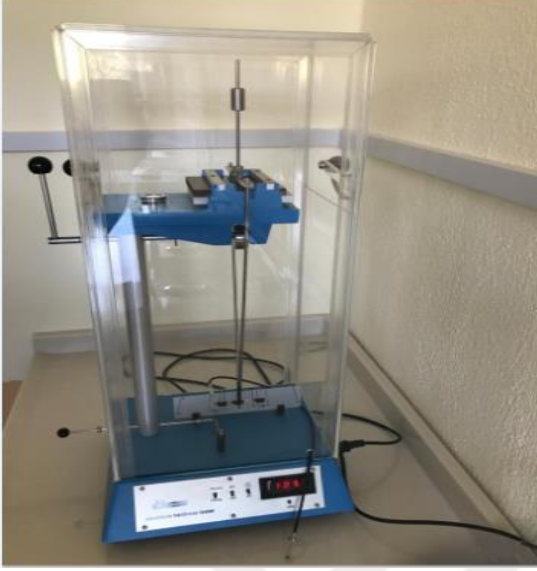
Şekil 7.7. Dijital mikrometre ile yapılan, poliüretan vernik film kalınlığı ölçümleri

Dijital mikrometre ile yapılan, su bazlı vernik film kalınlığı ölçümleri Şekil 7.8.'de verilmiştir.

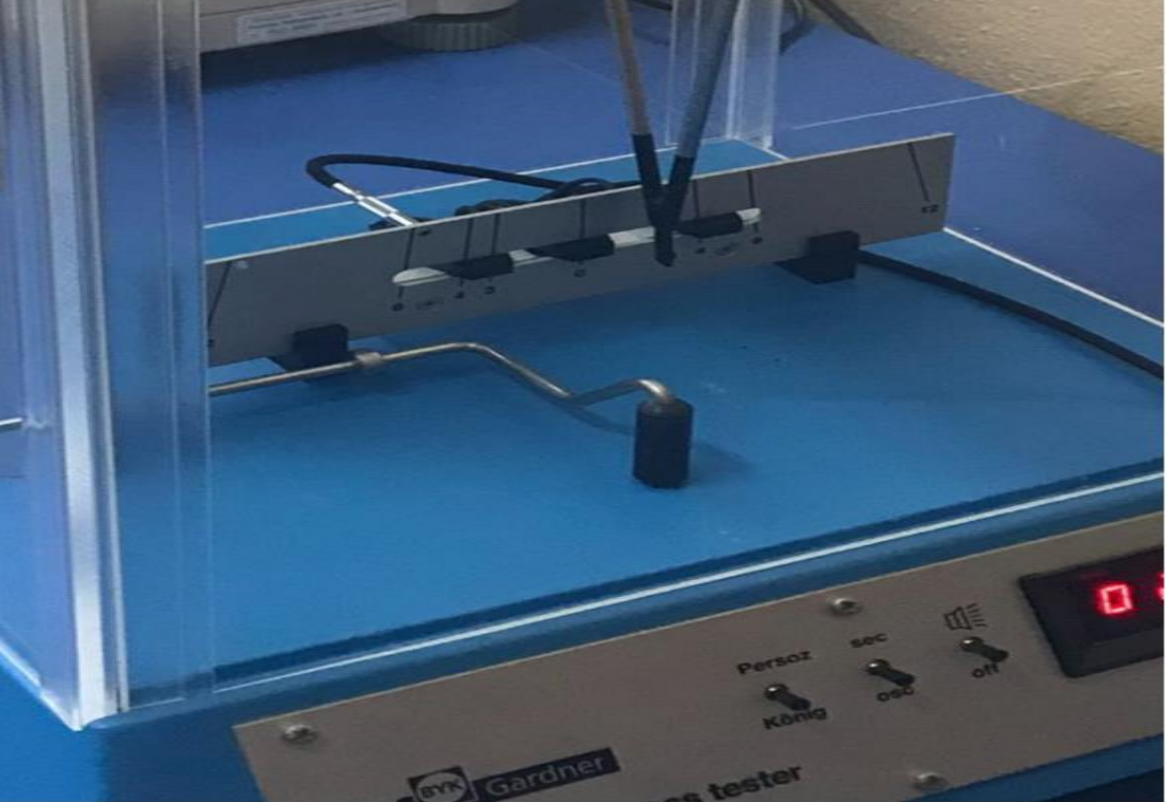


Şekil 7.8. Dijital mikrometre ile yapılan, su bazlı vernik film kalınlığı ölçümleri

Deneylerde kullanılan pandüllü sertlik ölçüm cihazı ön ve yan görünüşü Şekil 7.9. ve detay resmi Şekil 7.10.'da verilmiştir.



Şekil 7.9. Deneylerde kullanılan pandüllü sertlik ölçüm cihazı ön ve yan görünüşü



Şekil 7.10. Deneylerde kullanılan pandüllü sertlik ölçüm cihazı detay resmi

Deneylerde kullanılan parlaklık ölçüm cihazı kalibrasyonu ve ölçüm uygulamaları Şekil 7.11.'de verilmiştir.



Şekil 7.11. Deneylerde kullanılan parlaklık ölçüm cihazı kalibrasyonu ve ölçüm uygulamaları

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı : UZUN
Adı : Alaattin
Uyruğu : T.C.
Medeni Hali : Evli
Telefon (GSM) :
E-mail :

Eğitim Durumu ve Mezuniyet

- **Lisans:** Muğla Sıtkı KOÇMAN Üniversitesi Mob. ve Dek. Eğitimi (Haziran 2006)
- **Lise:** Şebinkarahisar Endüstri Meslek Lisesi (Mob. ve Dek. 2000)

İş Denevimi

- 2010 yılından itibaren ve halen Giresun Üni. Ş.karahisar Tekn. Bil. MYO Sürekli İşçi
- 2010 –2013 Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar Tekn. Bil. MYO Ders Sorumlusu
- 2009 – 2010 Şebinkarahisar Köy Okulu Vekâleten Sınıf Öğretmenliği
- 2006 – 2008 Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar MYO Ders Sorumlusu

Sertifika ve Belgeler

- Girişimcilik Belgesi (Kişisel Gelişim ve Eğitim)
- Arı Yetiştiriciliği Belgesi
- Bilgisayar İşletmeciliği Operatörlüğü Belgesi
- Katı Yakıtlı Kalorifer Ateşçi Belgesi
- Hijyen Belgesi (Gıda ve Su Sektöründe Çalışanlar İçin)
- C İş Güvenliği Uzmanlığı Belgesi

Hobiler

Ahşap el sanatları, Ahşap oymacılığı, Ahşap oyuncak ve mobilya tasarımı, Elektronik proje ve devreler, Zirai bitki ve arı yetiştiriciliği, Mekaniksel tasarımlar, Puzzle, Bulmaca, Kitap okumak, Seyahat, Fuarlar, Teknik geziler vs.