

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TIBBİ AROMATİK BİTKİ EKSTRAKTI VE SU BAZLI VERNİK
UYGULAMASINDA AHŞAP MALZEMEDE TEKNOLOJİK
ÖZELİKLERE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet Süheyl TÜLÜCE

**Danışman
Prof. Dr. Hüseyin PEKER**

ARTVİN-2021

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Tıbbi Aromatik Bitki Ekstraktı ve Su Bazlı Vernik Uygulamasında Ahşap Malzemede Teknolojik zeliklere Etkisi” adlı çalışmamı sonuna kadar danışmanım Prof. Dr. Hüseyin PEKER’in sorumluluğunda yrttğm, örnekleri kendim hazırladığımı, başka kaynaklardan almış olduğum bilgileri metinde ve kaynaklarda eksiksiz bir biçimde belirttiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırmalar ve etik kurallarına uygun olacak şekilde davrandığımı, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 11.03.2021

Ahmet Süheyl TÜLÜCE
İmza

JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Prof. Dr. Hüseyin PEKER danışmanlığında, Ahmet Süheyl TÜLÜCE tarafından hazırlanan “Tıbbi Aromatik Bitki Ekstraktı ve Su Bazlı Vernik Uygulamasında Ahşap Malzemede Teknolojik Özelliklere Etkisi” adlı çalışma 11/03/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Hüseyin PEKER

İmza:.....

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Şule CEYLAN

İmza:.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin TAN

İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

.... /.../2021

Doç. Dr. Hamit ŞAFAKCI
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Tıbbi Aromatik Bitki Ekstraktı ve Su Bazlı Vernik Uygulamasında Ahşap Malzemede Teknolojik Özelliklere Etkisi’nin araştırıldığı çalışmada emprenye maddesi olarak kullanılan “Çiriş Otu Ekstraktı’nın bazı teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ve böylelikle elde edilen sonuçlar doğrultusunda iç/dış mekan mobilya endüstrisinde kullanılabilirlik oranı tespit edilmiştir.

Bu araştırmamda beni yönlendiren, karşıma çıkan zorluklarda tecrübe ve bilgisiyle yardımcı olan, literatür araştırmalarımnda, elde ettiğim verilerin analiz edilmesinde ve tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Hüseyin PEKER’e teşekkürlerimi arz ederim. Ayrıca uygulama aşamasında desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Şule CEYLAN hocama ve Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin TAN ’a şükranlarımı sunuyorum.

Ayrıca hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen aileme ve eşime teşekkürlerimi sunarım.

Ahmet Süheyl TÜLÜCE
Artvin - 2021

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ.....	I
JÜRİ KABUL UTANAĞI.....	II
ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VI
TABLolar DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.2. Yapılan Çalışmalar ve Çalışmanın amacı	3
1.3. Sarıçam Odununun Özellikleri.....	4
1.3.1. Makroskopik Özellikleri	6
1.3.2. Mikroskopik Özellikleri	7
1.3.3. Sarıçam Odununun Teknolojik Yapısı.....	8
1.3.4. Sarıçam Odununun Kullanım Alanları.....	9
2. MATERYAL VE YÖNTEM	10
2.1. Malzeme	10
2.1.1. Ağaç Malzeme	10
2.1.2. Kimyasal Malzemeler	10
2.1.2.1. Çiriş Otu Ekstresi	10
2.1.2.2. Su Bazlı Vernik.....	12
2.2. Yöntem.....	12
2.2.1. Deney Örnek Hazırlığı	12
2.2.2. Emprenye İşlemi	13
2.2.3. Kurutma İşlemi.....	14
2.2.4. Vernik İşlemi.....	14
2.2.5. Retensiyon Miktarı (% Oran).....	14
2.2.6. Fiziksel Özellikler	15
2.2.6.1. Hava Kuruşu Özgöl Ağırlık	15

2.2.6.2. Tam Kuru Özgöl Ağırlık.....	15
2.2.7. Mekanik Özellikler.....	16
2.2.7.1. Eğilme Direnci	16
2.2.7.2. Elastikiyet Modülünün Belirlenmesi	17
2.2.7.3. Basınç Direnci.....	17
2.2.7.4. Dinamik Eğilme (Şok) Direnci	18
3. BULGULAR.....	19
3.1. Çözelti Özelliği	19
3.2. % Retensiyon Değeri	19
3.3. Fiziksel Özelliklere İlişkin Bulgular	21
3.3.1. Hava Kuru Yoğunluk Miktarı	21
3.3.2. Tam Kuru Yoğunluk Miktarı	23
3.4. Mekanik Özellikler.....	25
3.4.1. Eğilme Direnci	25
3.4.2. Elastikiyet Modülü	28
3.4.3. Basınç Direnci.....	30
3.4.4. Dinamik Eğilme (Şok) Direnci.....	33
4. TARTIŞMA	36
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	38
KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ.....	46

ÖZET

TIBBİ AROMATİK BİTKİ EKSTRAKTI VE SU BAZLI VERNİK UYGULAMASINDA AHŞAP MALZEMEDE TEKNOLOJİK ÖZELİKLERE ETKİSİ

Bu çalışmada, Sarıçam (*Pinus Sylvestris L.*) odununu Çiriş Otu (*Asphodelus Aestivus L.*) ekstraktı ile ASTM 1413 76 standardına uygun olarak emprenye edilerek odunun bazı teknolojik özelliklerindeki farklılıklar gözlenmiştir. Bu işlemde Çiriş Otu ekstraktının odunun teknolojik dayanımda gösterdiği etkilerin belirlenmesi amacıyla % tutunma (retensiyon), tam kuru/hava kurusu özgül ağırlık değeri, eğilme direnci, basınç direnci, elastikiyet modülü ve dinamik (şok) eğilme direnci değerleri belirlenmiştir.

Deney sonuçlarına göre; en yüksek 45 dakika vakum/25 dakika difüzyonda tam kuru özgül ağırlık değeri (0.46 g/cm^3), en yüksek hava kurusu özgül ağırlık değeri (0.468 g/cm^3) olarak belirlenirken; tüm mekanik özelliklerde subazlı vernik kullanımında en yüksek eğilme direnci (89.92 N/mm^2), en yüksek basınç direnci (46.19 N/mm^2), en yüksek elastiklik modülü (7928 N/mm^2), en yüksek dinamik eğilme direnci (2.38 kpm/cm^2) olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekoloji, Sarıçam Odunu, Çiriş Bitkisi (*Asphodelus Aestivus L.*), Emprenye, Antibakteri, Mobilya.

SUMMARY

EFFECT ON TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WOODEN MATERIAL IN MEDICAL AROMATIC PLANT EXTRACT AND WATER-BASED VARNISH APPLICATION

In this study, the changes in some technological properties of the wood were observed by impregnating Scotch Pine (*Pinus Sylvestris L.*) wood with “*Asphodelus Aestivus L.*” Extract in accordance with ASTM 1413 76 standard. In this process, in order to determine the effects of *Asphodelus Aestivus L.* extract on the technological strength of wood, % retention, full dry / air dry specific gravity value, bending resistance, compressive strength, elasticity modulus and dynamic (shock) bending resistance values were determined.

According to the experiment results; the maximum 45 minutes vacuum/25 minutes diffusion was determined as the full dry specific gravity value (0.46 g/cm^3), the highest air dry specific gravity value (0.468 g/cm^3); The highest bending resistance (89.92 N/mm^2), the highest pressure resistance (46.19 N/mm^2), the highest elastic modulus (7928 N/mm^2), the highest dynamic bending resistance (2.38 kpm/cm^2) in all mechanical properties of water-based varnish realized as.

Key Words: Ecology, Scotch pine Wood, *Asphodelus Aestivus L.*, Impregnation, Antibacteria, Furniture.

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Su Bazlı Ahşap Vernik Değerleri	14
Tablo 2. Çözelti Özellikleri.....	19
Tablo 3. % Retensiyon Değerleri (25 Dk Vakum).....	19
Tablo 4. % Retensiyon Değerleri (35 Dk Vakum).....	20
Tablo 5. % Retensiyon Değerleri (45 Dk Vakum).....	20
Tablo 6. Hava Kuru Yoğunluk Miktarları (25 Dk Vakum).....	21
Tablo 7. Hava Kuru Yoğunluk Miktarları (35 Dk Vakum).....	22
Tablo 8. Hava Kuru Yoğunluk Miktarları (45 Dk Vakum).....	22
Tablo 9. Tam Kuru Yoğunluk Miktarları (25 Dk Vakum).....	23
Tablo 10. Tam Kuru Yoğunluk Miktarları (35 Dk Vakum)	24
Tablo 11. Tam Kuru Yoğunluk Miktarları (45 Dk Vakum)	25
Tablo 12. Eğilme Direnci Değerleri Test Sonuçları (25 Dk Vakum).....	26
Tablo 13. Eğilme Direnci Değerleri Test Sonuçları (35 Dk Vakum).....	26
Tablo 14. Eğilme Direnci Değerleri Test Sonuçları (45 Dk Vakum).	27
Tablo 15. Elastikiyet Modülü Değerleri (25 Dk Vakum)	28
Tablo 16. Elastikiyet Modülü Değerleri (35 dk Vakum)	29
Tablo 17. Elastikiyet Modülü Değerleri (45 Dk Vakum)	29
Tablo 18. Basınç Direnci Testi Sonuçları (25 Dk Vakum).....	30
Tablo 19. Basınç Direnci Testi Sonuçları (35 Dk Vakum).....	31

Tablo 20. Basınç Direnci Testi Sonuçları (45 Dk Vakum).....	32
Tablo 21. Dinamik Eğilme (Şok) Testi Sonuçları (25 Dk Vakum)	33
Tablo 22. Dinamik Eğilme (Şok) Testi Sonuçları (35 Dk Vakum)	33
Tablo 23. Dinamik Eğilme (Şok) Testi Sonuçları (45 Dk Vakum)	34



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sarıçam Yayılışı	5
Şekil 2. Sarıçam	7
Şekil 3. %1’lik Çiriş Ekstresi	11
Şekil 4. Deney Örneklerinin hazırlanması	13
Şekil 5. Vakum Uygulaması	13
Şekil 6. Universal Test Cihazı ve Deney Örnekleri	16
Şekil 7. Pandüllü Çekiç	18
Şekil 8. % Retensiyon Değerleri (25 Dk Vakum)	19
Şekil 9. % Retensiyon Değerleri (35 Dk Vakum)	20
Şekil 10. % Retensiyon Değerleri (45 Dk Vakum)	20
Şekil 11. Hava Kuru Yoğunluk Miktarları (25 Dk Vakum)	21
Şekil 12. Hava Kuru Yoğunluk Miktarları (35 Dk Vakum)	22
Şekil 13. Hava Kuru Yoğunluk Miktarları (45 Dk Vakum)	23
Şekil 14. Tam Kuru Yoğunluk Miktarları (25 Dk Vakum)	24
Şekil 15. Tam Kuru Yoğunluk Miktarları (35 Dk Vakum)	24
Şekil 16. Tam Kuru Yoğunluk Miktarları (45 Dk Vakum)	25
Şekil 17. Eğilme Direnci Değerleri Test Sonuçları (25 Dk Vakum)	26
Şekil 18. Eğilme Direnci Değerleri Test Sonuçları (35 Dk Vakum)	27
Şekil 19. Eğilme Direnci Değerleri Test Sonuçları (45 Dk Vakum)	27
Şekil 20. Elastikiyet Modülü Değerleri (25 Dk Vakum)	28
Şekil 21. Elastikiyet Modülü Değerleri (35 Dk Vakum)	29
Şekil 22. Elastikiyet Modülü Değerleri (45 Dk Vakum)	30
Şekil 23. Basınç Direnci Testi Sonuçları (25 Dk Vakum)	31

Şekil 24. Basınç Direnci Testi Sonuçları (35 Dk Vakum)	31
Şekil 25. Basınç Direnci Testi Sonuçları (45 Dk Vakum)	32
Şekil 26. Dinamik Eğilme (Şok) Testi Sonuçları (25 Dk Vakum)	33
Şekil 27. Dinamik Eğilme (Şok) Testi Sonuçları (35 Dk Vakum)	34
Şekil 28. Dinamik Eğilme (Şok) Testi Sonuçları (45 Dk Vakum)	34



1. GİRİŞ

Ağaç malzeme insanlık tarihinden bu yana çok çeşitli amaçlarla kullanılan en önemli hammaddeleden birisidir. Yüzyıllardır kullanılan bu malzemenin iyileşmesi ve dayanıklılığının artırılması için doğal kurutma, teknik kurutma, yağlama, yakma, ısıtma gibi teknikler günümüze kadar gelmiş ilkel yöntemlerdir. Teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesinin yanında ahşap materyalin kullanımı çok çeşitli alanlara kaymış ve kullanım düzeyi çoğalmıştır. Ağaç malzemenin kullanımındaki bu artış günümüzde azalan doğal kaynaklar arasında yer almasına neden olmuştur. Ağaç malzemelerin kullanımındaki çeşitliliğin artması beraberinde biyotik/abiyotik etkenlerle karşı ahşabın korunmasını da gerekli kılmaktadır (Kartal ve Unamura, 2004). Ahşap için bu durum bir dezavantaj gibi görülse de çeşitli koruma yöntemleri ve teknikleriyle azaltılabilme özelliğine sahiptir.

1.1. Genel Bilgiler

Günümüzde Ahşap modifikasyonu malzemenin özelliklerini değiştirmek için Kimyasal, fiziksel veya biyolojik yöntemlerin uygulanmasını sağlayan genel bir terimdir. Amaç ahşaptan daha iyi performans elde etmek ve bunun sonucunda boyutsal kararlılıktaki çürüme direncinde, hava alma dirence v.b. iyileştirmeler sağlamaktır. Emprenye edilmiş ahşabın kullanım sırasında toksik olmaması, kullanım ömrü sonrasında geri dönüştürülebilir olması ve çevreye kalıcı zararlar vermemesi amaçlanmalıdır. Son beş yılda ahşap, özellikle ticari sektörde ahşap modifikasyon teknolojileri konusunda önemli gelişmeler olmuştur ve bu yenilikler kalıcı olacaktır (Hill, 2011).

Odunda kullanılan değişken yöntemler sayesinde ağaç malzemenin hem görünüm yapısında hem de kimyasal yapısında önemli değişiklikler meydana gelir. Fiziksel değişim yöntemlerinde genel olarak odun hücrelerindeki boşluklarının diğer kapılar boşlukların inorganik veya organik maddelerle doldurulması ve bir kimyasal materyal olarak ilave edilmesi hedeflenir. Kimyasal açıdan etkili odun modifikasyon yöntemlerinde ise hücre çeperi bileşenleri ile etkileşime giren kimyasal odunun

duruşuna etki eder ve kimyasal yapısının değiştirilmesi ile olumsuz özelliklerinin azaltılması hedeflenir (Yıldız, 2002). Odun koruma, ağacın yetiştirilmesinden başlayarak son kullanım yerini de içine alan süreçte karşı karşıya bulunulan zararlı etmenlere karşı önlem alınmasını amaçlar. Bu önlemler kısaca odunu kurutma, kuruluşunu muhafaza etme, uygun depolama koşulları ve istiflenmesi gibi kimyasal madde uygulaması gerektirmeyen birtakım uygulamaları içerir. Ancak kullanım yeri ve amacına uygun kimyasal koruyucu maddelerin yine uygun yöntemlerle ağaç malzemeye uygulanması da istenmektedir (Peker vd., 2004).

Ahşap malzemeye zarar veren biyotik ve abiyotik unsurlara karşı ahşabı koruyarak ona mevcut en uzun kullanma süresini kazandırmak amacıyla, odun kullanım alanına göre farklı kimyasal maddelerle emprenye edilmesi gerekir (Richardson, 1987, Baysal vd., 2004). Emprenye maddelerinin biyotik ve abiyotik etmenlere karşı hedeflenen performans özelliklerini sağlayabilmesi, kullanım alanında emprenye maddelerinin ağaç malzeme bünyesinde belli bir yerleşme oranının sağlanması ile mümkündür. Emprenye maddelerinin odun bünyesinde yerleşmesi, odunun mikroskobik özellikleri yanı sıra kullanılan emprenye maddesi, farklı çözücüler ve kullanılan emprenye yöntemine bağlı olarak değişiklikler gösterir (Yalınkılıç, vd., 1996, Baysal vd., 2004).

Herhangi bir önleyici işlem görmemiş doğal yapısı korunan ağaç malzemenin böcekler ve mantarlar tarafından kullanım alanlarında yıkıma uğratarak çürütülmesi sonucu her yıl büyük maddi kayıplar meydana gelmektedir. Çünkü doğal bir madde olan ağaç malzemenin çürümesi ve böceklerce tahrip edilmesi, ağaç malzemenin yıllar boyu kullanılabilmesini engellemektedir. Günümüzde uygulanan emprenye uygulamaları ile alınan kimyasal ve fiziksel önlemler, zararlı organizmalar için koruyucu etki yaparak ağaç malzemenin hizmet ömrünün uzatılmasını sağlamaktadır (Bozkurt, vd.; 1993).

Son yıllarda artan çevre ve insan sağlığı konuları, insanlığa yeni koruyucu ölçütler oluşmasına yardımcı olarak sentetik bazlı, insan ve doğaya zararlı boyalara alternatif doğal boyalar hem ülkeler tarafından hem de sektör tarafından istenmektedir (Kamel vd., 2005; Calogero vd., 2008; Tsatsaroni vd., 1998). Özellikle yiyecek ve tekstil alanında başlatılan “yeşil dalga” hareketi ile toksik etkisi olmayan, antioksidan,

antikanserojen, antibakteriyel, çevreyle barışık ve alerjik olmayan bitkilerden elde edilen doğal boyalara talep artmaktadır (Kızıllı, 2005).

Zehirli ve insan sağlığı açısından sorun teşkil edebilen maddelerin ahşap korumada kullanılması bu konudaki çevre baskılarını da beraberinde getirmiştir. Gelişen dünya ile birlikte insan sağlığına uygun yeni malzemelerin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir (Tomak vd., 2010). Organik boyama işleminin en olumlu yönü sonucunda sağlıklı bir ürün elde edilmesidir. Bunun yanı sıra atık bitkisel maddenin ekonomiye kazanımıyla malzemenin geri dönüşümü sağlanmaktadır. Üretim ortamında suyun da az kullanımı ile enerjiden tasarruf sağlanmasının yanı sıra çevreyi temiz tutması ve çözünmenin hızlı oluşu gibi birçok faydası bulunmaktadır (Güngörmez, 2015).

1.2. Yapılan Çalışmalar ve Çalışmanın Amacı

Sarıçam ve doğu kayını odununun borlu bileşikler ile emrenye edilmesi ile odunun mekaniksel ve fiziksel özelliklerinin incelendiği çalışmada borlu bileşiklerle emrenye edilen örneklerin eğilme ve basınç dirençlerinde azalma olmuştur (Şimşek, 2009).

Örs vd. (2005) yaptıkları çalışmada orman ürünleri ile mobilya ve dekorasyon sektörünün hammaddesi olan ahşap malzemenin uygun kullanım ve koruma yöntemleriyle, artan odun hammaddesi ihtiyacını karşılamaya yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Uysal vd. (2005) yapmış oldukları çalışmalarda borlu bileşiklerle emrenye edilmiş sarıçam ve kayın odunlarının yanma özelliklerini araştırmıştır. Borlu bileşiklerle emrenye edilen sarıçam ve kayın odunlarının yanması neticesinde en fazla CO miktarı (1077 ppm) boraks ile emrenye edilmiş kayın ağacı örneklerinde tespit edilmiştir. En az CO miktarı (184 ppm) ise boraks-borik asit karışımı ile emrenye edilmiş sarıçam ağacı örneklerinde yanma sonucu oluşan ağırlık kaybı en yüksek (% 82.07) kayın ağacının kontrol örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük değeri (% 9.89) ve Boraks-Borik Asit karışımıyla muamele edilen sarıçam ağacı örneklerinden elde edildiği bildirilmiştir. Alev kaynaklı yanmada ağırlık kaybı en fazla kayın ağacı kontrol örneklerinde belirlenmiştir.

Gür (2003) yaptığı çalışmada; kızılçam ve sarıçamdan hazırladığı örnekleri “Tanalith C/Vacsolle” emprenyesi yapılarak vakum/basınç metoduyla uygulanmıştır. Bu işlem sonrasında örneklerin eğilme direnci, yapışma, sertlik ve yoğunluklarında oluşan değişiklikleri incelemiştir. Araştırmacı emprenye işleminin her iki ağaç türünde adhezyon/eğilmeyi azalttığı, yoğunluğu artırdığını ve sarıçam odununda sertliği düşürdüğünü, kızılçam odununda ise artırdığını bulmuştur.

Aytaşkın (2009) ıhlamur, kavak, kestane odunlarını boraks/borikasitle emprenye ederek teknolojik özelliklerini araştırmışlardır. Emprenye materyallerinin özgül ağırlık değerini artırmış olduğunu, eğilme/elastikiyet değerini düşürdüğünü tespit etmiştir.

Baysal vd. (2003) çalışmalarında borlu yapı ve ticari koruyucu materyallerle su itici özelliği olan yapıyla emprenye işlemi yapmış, kayında mekanik özellikleri incelenmiştir. Borik asit ve boraks karışımı üzerine uygulanan izosiyanat ile en yüksek eğilme direnci elde edildiğini bildirmiştir.

Toker (2007) çeşitli bor yapısı ve sodyum perborat’ın bazı konsantrasyon seviyelerinde sulu çözelti yapısıyla emprenye işlemine tabi tutmuş, tam kuru özgül ağırlık düzeyinin emprenye edilmemiş (Kontrol) örneklerine kıyasla daha yüksek değerler verdiğini bildirmiştir.

Sefil (2010) Thermowood ile farklı sıcaklıklarda 2 saat süre ısıtılmış işlem uygulanmış doğu kayını ve uludağ göknarı odunlarındaki fiziksel ve mekanik değişimlerin incelendiği çalışmada, ısıtılmış işlem uygulamasının boyutsal stabilizasyon, ısı yalıtkanlık değeri, elastikiyet modülü ve liflere paralel basınç direncini artırdığını; denge rutubet miktarı, eğilme direnci ve aşınma direncini azalttığını bildirmiştir.

Bu çalışmada ise organik bir madde olarak kullanılan Çiriş Otu ekstraktı ile ahşabın mekaniksel özellikleri ve özgül ağırlık üzerine etkisini gözlemlemek amaçlanmıştır.

1.3. Sarıçam (*Pinus Sylvestris L.*) Odununun Özellikleri

Ülkemizde sarıçam denilince Kuzey, Kuzeydoğu, Kuzeybatı ve Orta Anadolu esas yayılış bölgeleri olarak karşımıza çıkmaktadır. En yoğun yayılışını Kuzey

Anadolu'nun iç kısımlarında yapar ve bu kısımlardan İç Anadolu'ya doğru uzanır. Kuzey Anadolu mntıkalarındaki ana yayılışı esas itibariyle deniz ikliminin ulaşamadığı sahil dağlarının iç taraflarında olmakla beraber, Of-Sürmene arasında Çamburnu'nda küçük sahalar halinde denize kadar iner (Alemdağ 1967, Demirci, 2006).

Sarıçam, ülkemizde toplam 1.518.929 ha alanda yayılış göstermekte ve bu geniş yayılış alanı ile ülkemiz ormanlarının yaklaşık olarak % 6.80'lık kısmını oluşturmaktadır (OGM, 2015). Sarıçam türü tek başına ya da diğer ağaç türleriyle karışık olarak geniş bir alanda yayılış göstermesi, çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olması, iyi ve kaliteli gövdeler oluşturması ve kolay işlenebilirliği sebebiyle ülkemizde önemli bir yere sahiptir (Alemdağ, 1967). Mantarlara karşı dayanıklılığı açısından diğer ağaç türlerine göre üstünlük göstermesinin yanı sıra eğilme ve basınç dirençlerinin oldukça yüksek, haber verme özelliğinin iyi ve geniş bir öz odununa sahip olması sebebiyle; maden direği, çit ve iskele kazığı yapımında kullanılmaktadır (Bozkurt, 1971; Anonim, 1994).

Bunların yanında sarıçam odunu doğal dayanma süresinin uzun oluşu nedeniyle travers yapımında, ısı iletkenliğinin düşük ve çivi tutma yeteneğinin yüksek olması nedeniyle inşaatlarda, döşeme alanlarında, deniz araçları yapımında, ambalaj sanayinde, köprü inşaatlarında, mobilya ve tarımsal alanlarda kullanıldığı gibi lif levha, yonga levha ve kontrplak yapımında da kullanılmaktadır (Bozkurt, 1971; Anonim, 1994).



Şekil 1. Sarıçamın Türkiye'deki doğal yayılışı (Keleş ve Ayan 2007).

1.3.1. Makroskopik Özellikleri

Sarıçamın yetiştiği alan, mevcut şartları, ağacın yaşı gibi pariteler canlı odun genişliği etkilemekle birlikte, rengi sarımsı beyaz ve ortalama 5-10 cm'dir. Çoğunlukla yuvarlak olan bu ağaç türünün özodun sınırı belirgindir. Bazı ağaçlarda diri odun içerisine dil gibi girintiler yaptığı da görülür. Kesildiğinde kırmızımsı sarı ve kırmızımsı kahverengi bir renge sahip olup, kesildikten sonra renginin daha da koyulaştığı görülür. Yıllık halka sınırları hafif dalgalı olup, belirgindir. Yaz odunu koyu renkli olup ilkbahar odunu ile geçişler oluşturur. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş ani, bazen yavaştır. Yıllık oluşan halkaların geniş veya dar olması yetiştiği alana göre değişiklik gösterebilir. Yaz odununun rengi parlak kahverengi olup radyal kesiti alındığında birbirine paralel şeritler halinde görülür, teğet kesit alındığında ise sarımsı geniş şeritler oluşturduğu gözlemlenir (Öktem, 1994). Yaz odununun % 2-73 yıllık halka içindeki katılım oranı mevcuttur (Öktem, 1994; Ay, 1990; Toker, 1960; Bozkurt ve Erdin, 2000).

Sarıçamın dar ve zengin öz ışınlara sahip olup çıplak gözle görülmemektedir (Öktem, 1994; Ay, 1990; Toker, 1960; Bozkurt ve Erdin, 2000). Öz ışınlar sadece yaz odununda belirgin olabilir. Radyal kesitte enine, ince şeritler oluştururken, boyuna paransimleri yoktur (Öktem, 1994; Ay, 1990, Toker, 1960; Bozkurt ve Erdin, 2000). Çok sayıda var olan reçine kanalları genellikle geniş olup enine kesit alındığında ilkbahar odununda koyu lekeler, yaz odununda açık lekeler şeklindedir.

Odunu mat olup, parlaklığı azdır (Öktem, 1994; Toker, 1960). Taze halde reçine kokusuna sahiptir. Dekoratif görünüşünün yanında ortalama bir ağırlığa sahip, sert ve kaba liflidir (Öktem, 1994; Toker, 1960). Düz satırlar halinde kolaylıkla yarılr (Öktem, 1994).



Şekil 2. Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) (OGM, 2013)

1.3.2. Mikroskopik Özellikleri

Yaz ve kış odunu sınırları belirgin, yaz odunu traheidleri ise radyal yönde yassı görünümündedir. Hücre çeperleri kalın olup, dar lümenlidir. Traheidlerin uzunlukları 1800-4500 μm , teğet çapı 10-50 μm ,’dur (Öktem, 1994). Yetiştirme yerlerin değişimine bağlı olarak traheidlerin teğet çaplarının 28,5- 42,8 μm , radyal çaplarının ise 14,3-35,7 μm arasında değiştiği belirlenmiştir. Traheid uzunlukları 600-3050 μm arasında tespit edilmiştir. İlkbahar odunu traheidleri yaz odunu traheidlerinden daha kısadır (Ay, 1990). Traheid uzunluklarının 1600-5700 μm arasında değişmektedir.(Öktem, 1994). İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş belirgin ve hızlıdır. İlkbahar odunu traheidlerinin radyal çeperlerinde kenarlı geçitler büyük ve tek sıralıdır (Öktem, 1994). Yetiştirme yerlerine göre 1 mm^2 ’deki traheid sayısı 796-1402 adet arasındadır. İlkbahar odununda birim alandaki traheid sayısı yaz odunundan daha az olduğu tespit edilmiştir (Ay, 1990).

Boyuna parankim hücreleri bulunmamaktadır. Boyuna reçine kanalları çoğunlukla tek tek ve genellikle yaz odunu içerisinde bulunurlar (Eliçin, 1971; Öktem, 1994). Reçine

kanallarının ortalama olarak %37'si ilkbahar odunu, %63'ü yaz odunu içerisinde bulunurlar (Ay, 1990). Çapları 80-120 µm civarındadır (Eliçin, 1971). Öz ışınları tek sıralı, reçine kanalı bulunan öz ışınları orta kısımda 2-5 sıralıdır. Öz ışınları yüksekliği çoğunlukla 1-12 hücre, bazen 15 hücreden fazladır. Heterojen yapıdadır. Öz ışını traheidleri her iki tarafta 1-3 sıralı, bazen de öz ışını içerisinde bulunmaktadır. Bunların çeperleri kaba dişli olup, öz ışını parانشim hücrelerinin çeperleri ince, enine ve uç çeperlerde geçitler az sayıdadır (Öktem, 1994; Ay, 1990). Karşılaşma yeri geçitleri 1-2 adet ve pencere tipindedir. Ancak literatürde pinoid tipte olduğu da belirtilmektedir (Eliçin, 1971). Karaçamdan karşılaşma yeri geçitlerinde kenarların dişli bir yapıda olmasıyla ayrılır. Boyuna parانشim hücreleri bulunmamaktadır. Boyuna reçine kanalları çoğunlukla tek tek ve genellikle yaz odunu içerisinde bulunurlar (Eliçin, 1971; Öktem, 1994). Reçine kanallarının ortalama olarak %37'si ilkbahar odunu, %63'ü yaz odunu içerisinde bulunurlar (Ay, 1990). Çapları 80-120 µm civarındadır (Eliçin, 1971). Çeşitli yetiştirme ortamları için reçine kanallarının teğet çapları 155-174 µm, radyal çapları ise 117-139 µm arasında ölçülmüştür (Ay, 1990). Ladin ve melezden daha fazla sayıdadır. Epitel hücrelerinin çeperleri incedir (Öktem, 1994).

1.3.3. Sarıçam (*Pinus Sylvestris L.*) Odununun Teknolojik Yapısı

Batı Karadeniz bölgesi sarıçamlarında, %15 rutubette liflere paralel basınç direnci ortalama 37,9 N/mm² olarak bulunmuştur. Yine %15 rutubette eğilme direnci ortalama 64,9 N/mm², eğilmede elastikiyet modülü ortalama 10200 N/mm², liflere dik yönde çekme direnci ortalama 2,1 N/mm², dinamik eğilme (şok) direnci ortalama 5,5 J/cm², son olarak Brinell sertlik değeri de liflere paralel yönde ortalama 2,36 kp/mm², liflere dik yönde ise ortalama 0,77 kp/mm² olarak tespit edilmiştir (Öktem, 1994).

Türkiye'de yetişen sarıçamlarda yapılan bir başka araştırmada %12 rutubetteki liflere paralel basınç direnci 37,3 N/mm², eğilme direnci 62,9 N/mm², eğilmede elastikiyet modülü 6732,5 N/mm², liflere paralel makaslama direnci 2,5 N/mm² olarak tespit edilmiştir (Toker, 1960).

1.3.4. Sarıçam (*Pinus Sylvestris L.*) Odununun Kullanım Alanları

Sarıçam yuvarlak halde çit direği, maden ve tel direği olarak kullanılmaktadır. Emprenye edilmiş olması durumunda su içi inşaatlarda iskele direği olarak da kullanılmaktadır. Özellikle sıkı lifli bir yapıda olması, bu amaç için bir avantaj sağlamaktadır. Geniş bir öz odun tabakasına (%10-55) sahiptir ve öz odununun doğal dayanıklılığı nispeten yüksektir ancak emprenye edilerek kullanılmalıdır. Eğilme direnci, tel direği için istenen sınır değerinin üzerindedir. Yoğunluğunun düşük olmasına kıyasla kolay işlenebilirliği, basınç ve eğilme dirençlerinin yüksek olması ve haber vermede iyi olması gibi sebeplerden ötürü maden direği olarak kullanılmaktadır (Öktem, 1994; Toker, 1960). Sarıçam, onarım işlerinde kullanılan basit iskeleler ile betonarme bina inşaatında kullanılan iskeleler için kullanılmaya uygundur. Kolay birleştirilir ve ısı iletkenliği kötüdür. Bu sebeplerle binalarda taşıyıcı unsur olarak duvar yapımı, taban ve tavan döşeme, tavan kirişi ve kolon olarak kullanılır. Bunların yanında Kapı pencere doğramalarında, çatı iskeleti, dikme, destek, yanlama, aşık ve merteklerin üretiminde kullanımı yaygındır. Aynı şekilde köprü inşaatlarında, gemi yapımında, taşıt araçlarının yapımında değerlendirilebilmektedir. Bunların yanında mobilya üretiminde, ambalaj sandıkları yapımında da değerlendirilmektedir (Öktem, 1994; Toker, 1960).

Yaygın kullanım alanlarından biri de kâğıt hamuru üretimidir. Yongalevha ve liflevha üretiminde önemli bir hammadde olarak karşımıza çıkar. Odunu destile edilmek suretiyle çeşitli kimyasal ürünler de üretilmektedir (Öktem, 1994; Toker, 1960).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Malzeme

2.1.1. Ağaç Malzeme

Çalışma kapsamında Türkiye de asli olarak yetişen ve Artvin ilinden temin edilen Sarıçam (*Pinus Sylvestris L.*) odunu kullanılmıştır. Radyal yönde kesilen diri odun örnekleri TS 2471 esasına göre yapılmıştır. Çiriş bitkisi Erzurum ilinden temin edilerek ekstrakt hazırlığı gerçekleştirilmiştir.

2.1.2. Kimyasal Malzemeler

Emprenye maddesi olarak Çiriş bitki ekstraktı kullanılırken ikincil işlem olarak su bazlı vernik tercih edilmiştir.

2.1.2.1. Çiriş Bitkisi ve Ekstraktı

Çiriş otu (*Asphodelus aestivus L.*), yaprağı kılıca benzer, boyu 35-45 cm eni 3 cm civarında olup bahar aylarında (nisan-mayıs) çiçek açar. 7 mm büyüklüğünde bezelye şekilli 6 tohumlu yeşil meyvelere sahip, yıl boyunca yeşil kalma özelliğine sahip, özellikle kuru, kumlu, besin açısından fakir, kültüre edilmeyen topraklarda yetişen bir bitkidir. Çok yıllık bir bitki olan çiriş otu Afrika, Arap ülkeleri, Mısır, Türkiye ve Avrupa' nın bazı kesimlerinde yayılış gösteren bir bitki olarak karşımıza çıkar (Davis,1965).

Çiriş otu ciltçilik, maya endüstrisinde ve ayakkabıcılıkta yapıştırıcı, Erzurum yöresinde ehram adı verilen kıyafetin kumaşına sertlik ve parlaklık vermesi amacıyla çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Baytop, 1999). Çiriş otunun kökleri, tohumları ve çiçeklenen gövdesi besin olarak tüketilirken, yapraklarının ise konserve ve yemek olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca İtalya' da Rignano Garganico peynirinin üretiminde yapraklarından yararlanıldığı belirtilmiştir. Ülkemizde ise çiriş, otlu peynir yapımında kullanılmaktadır (Baydar, 2006).

- **Çiriş Bitkisinden Ekstrakt Elde Etme (Özüt)**

“Tıbbi aromatik bitki türlerinden Çiriş bitkisi Artvin Çoruh Üniversitesi laboratuvarında 1-2 ay süreyle sabit tartım seviyesine gelinceye kadar kurumaya bırakılmıştır. 1-2 ay kuruduktan sonra bıçaklı blendırdan (öğütücü) geçirilip toz haline getirilmiştir. Ekstraksiyon işlemi metanol içerisinde 24 saat boyunca oda sıcaklığında çalkalayıcıda karıştırılarak gerçekleştirilmiştir. Daha sonra adi süzgeç kâğıdı kullanılarak süzölmüş ve belli hacimlere ilgili çözücöleri ile tamamlanmıştır (% 1’ lik konsantrasyon olacak şekilde 5 L metanol ekstraktı hazırlanmıştır)” (Ceylan, 2020).

Elde edilen özüt 22 C’de 0,745 g/ml yoğunluğa sahip olup, pH: 6.80 olup asit alkali oranı oldukça dengededir.



Şekil 3. Çiriş ekstraktı (% 1)

2.1.2.2. Su Bazlı (Çözücölü) Vernik

Su içerisinde çok küçük polimer damlacıklarının homojen şekilde dağıtıldığı sistemlerdir (Sütte olduğu gibi). Suyun buharlaşması ile polymer tanecikleri kaynaşır ve kuru film oluşturur (Saatçi, 1976). Boya-vernük üretiminde solventler çözücü olarak kullanılmaktadır. Birçok Avrupa ülkesinde çevre ve insan sağlığının korumasına verilen önemin artması solvent kullanımında da kısıtlamaya gidilmesine sebep olmuştur. Doğanın korunması ve insan sağlığı konularında çevreci çözümlere hukuki düzenlemeler getirilmesi, solvent kullanımının kısıtlanması daha çevreci olan boya-vernük üretiminde su çözücülü polimerlerin kullanımını yaygınlaştırmıştır. Uzun zamandan beri bilinip, kullanılmakta olan su çözücülü sistemler boya olarak genellikle inşaat sistemlerinde kullanılır. Akrilik emülsiyon polimerleri ya da akrilik lateksler olarak da isimlendirilirler. Buna benzer sistemler ise suyun ağaç ve metal malzemelerin birlikte kullanımına uygun olup olmayacağı endişesini meydana getirmiştir. Bunun sonucunda su çözücülü sistemlerin metal ve ağaç işleri sektörlerine girişı ve gelişmesi oldukça yavaş olmuştur. İlk zamanlarda kullanılan örneklerinin ağaç malzemedede lif ve doku kabarmasına sebep olması, tamir bakım imkânlarının az oluşu ve mobilya fabrikalarının cila hatlarındaki kurutma kabinlerinin metal kısımlarının su buharı etkisiyle paslanabileceğı endişesi ile sistemin ağaç işleri sektörüne girişini güçleşmiştir (Malkoçoğlu,1994).

2.2. Yöntem

Deney örnekleri %1 lik Çiriş ekstraktı ile emprenye edilerek akabinde su bazlı vernük uygulaması yapılmıştır. Emprenye işleminde çeşitli vakum/ difüzyon (25-35-45 dakikalık vakum, 25-35 dakika difüzyon) süreleri uygulanmıştır.

2.2.1. Deney Örnek Hazırlığı

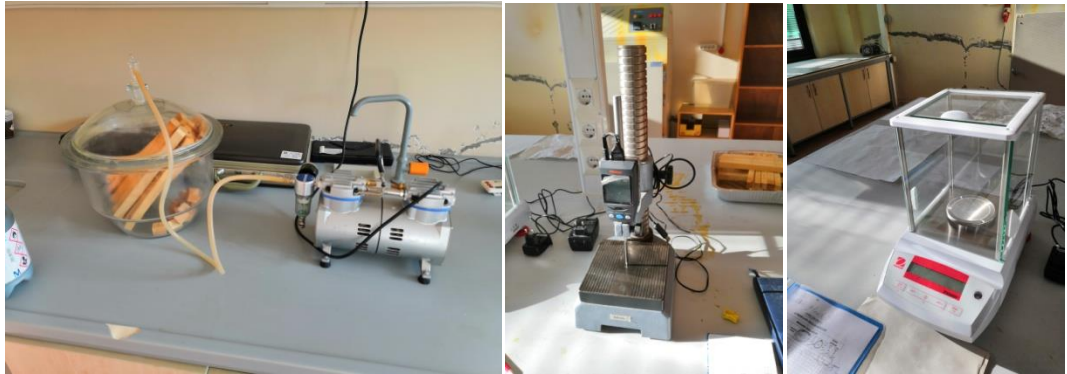
Örnekler hazırlanırken ahşabın lifsel yapısının düzgünlüğü, çatlağı, budağı, tül oluşumu göstermeyen ve renksel bozukluğu olmayan diri odundan (TS 2470)'e hazır hale getirilmiştir. Hava kurusuna sahip örnekler eğilme direnci/elastiklik ve dinamik eğilme (şok) deneyleri için TS EN 2474 standardı 20x20x300 ±1mm boyutlarında, basınç direnci deneyleri için TS 2595 esasları doğrultusunda 20x20x30 ±1 mm ölçülerinde hazır hale getirilmiştir.



Şekil 4. Deney örnekleri hazırlanması

2.2.2. Emprenye İşlemi

Emprenyes işlemi “ASTM-D 1413-76” ‘deki koşullara uygun olarak uygulanmıştır. Deneysel örnekler $20 \times 20 \times 300 \pm 1 \text{ mm}$ ölçülerinde ve $20 \times 20 \times 30 \pm 1 \text{ mm}$ ölçülerinde hazırlanarak 25-35-45 dakikalık vakum, 25-35 dakika difüzyon işlemine tabi tutulmuştur. Emprenye maddesinin odun rutubetinden etkilenmemesi için deney örnekleri tam kuru hale getirilmiştir.



Şekil 5. Vakum uygulaması ve ölçüm aletleri

2.2.3. Kurutma İşlemi

Örnekler emprenye ve difüzyon işleminden sonra bir süre hava kurusu ortamda bekletilmiştir. Daha sonra birbirine temas etmeyecek şekilde düzenlenerek etüve konmuş ve sıcaklığı $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ ' de sabit hale getirilmiştir. Etüvde 24 saat bekletilip, tam kuru hale getirilmiştir. Süre bitiminde etüvden çıkarılarak tam kuru ölçümleri yapılmıştır.

2.2.4. Vernik İşlemi

Deney aşamasında su bazlı sistemli vernik uygulaması ASTM D-3023 standardına uyulmuştur. Verniğin yapısı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Vernik özellikleri

Çözücü	Sıcaklık °C	pH	Yoğunluk	Viskozite (DİN Cup4mm)	Katı Madde %	Uygulana n Miktar (g/m ²)
Saf su	23	8.5	1.020	18	34	67

2.2.5. Retensiyon Miktarı (% Oran)

Emprenye işleminden sonra tam kuru oduna oranla kalan madde miktarı (tkoao-% retensiyon) belirtilen formülden hesaplanmıştır.

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

Moes= Emprenye sonrasında deney örneğinin tam kuru ağırlığı (g)

Moeö= Emprenye öncesinde deney örneğinin tam kuru ağırlığı (g)

2.2.6. Fiziksel Özellikler

2.2.6.1. Hava Kuru Özgöl Ağırlık

Deney örneklerinin rutubet miktarları TS 2471, özgül ağırlıkları TS 2472'a göre gerçekleştirilmiştir. 20 ± 2 °C sıcaklıkta, % 65 ± 5 bağıl nemin olduğu ortamda sabit ağırlık sağlanmış tüm tartım ve ölçümler belirlenmiştir. Belirtilen formülle hesaplamalar yapılmıştır (Özçifçi, 2001).

$$D_{12} = M_{12} / V_{12}$$

Burada;

(D_{12}) :Hava Kuru özgül ağırlık (g/cm^3)

(M_{12}) : Deney numunesinin hava kuru ağırlığı (g)

(V_{12}) : Deney numunesinin hava kuru hacmi (cm^3) tür.

2.2.6.2. Tam Kuru Özgöl Ağırlık

Tam kuru yoğunluk belirlenmesinde normal % 12 bağıl nemdeki deney örnekleri kullanılmıştır. Burada da TS 2472 uygulanmış ve 103 ± 2 °C sıcaklığında % 0 değer elde edilmiştir. Rutubet alımının olmaması için CaCl_2 desikatör ortamında soğutulmuş ve gerekli tartım/ölçümler yapılmıştır. Belirtilen formüle göre;

$$D_0 = W_0 / V_0 \text{ g/cm}$$

Formülde;

D_0 : Tam kuru yoğunluk (g/cm^3)

W_0 : Tam kuru ağırlık (g)

V_0 : Tam kuru hacim (cm^3) (Çalim, 2013)

2.2.7. Mekanik Özellikler

2.2.7.1. Eğilme Direnci

Eğilme direncinde TS 2474/1976 standarttı esas alınmıştır. Örnekler 20x20x360 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Örnekler klimatize edilerek (20 ± 2 °C/ % 65 ± 5 bağıl nemde) %12 rutubet miktarına getirilmiştir. Deneyler yapılmadan önce tüm örnekler hava kurusu hale getirilmiş ve $\pm 0,01$ mm duyarlığa sahip olan dijital bir kumpasla her iki kalınlık ölçümü (radyal/teğet) suretiyle değerler alınmıştır. Daha sonra universal test makinesinin yükleme mekanizmasının hızı $1,5 \pm 0,5$ dakikada kırılacak şekilde ayarlanmıştır. Aşağıda verilen eşitlik yardımıyla eğilme direnci hesaplanmıştır (Çıtak, 2012).

$$\delta_e = (3 \times P_{\max} \times L_s) / (2 \times b \times h^2)$$

Formülde;

Eğilme direnci (N/mm²)

$P_{\max}$: Kırılma anındaki kuvvet (N)

L_s : Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm)

b: Örnek genişliği (mm)

h: Örnek kalınlığı (mm)



Şekil 6. Üniversal test cihazı ve deney örnekleri

2.2.7.2. Elastikiyet Modülünün Belirlenmesi

Eğilme direnci denemeleri için aynı boyutlardaki numunelerde E modülü gerçekleştirilmiştir. Bozulmaların belirlenmesinde tensometre cihazından faydalanılmıştır. Elastiklik değeri aşağıda belirtilen formülle;

$$E = \Delta P \cdot L^3 / 4 \cdot b \cdot h^3 \cdot \Delta f \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Formülde;

E: Elastiklik modülü (N/mm²)

ΔP : Elastiklik Kuvveti (N)

Ls: Dayanaklar arası açıklık (mm)

b: Örnekte genişlik (mm)

h: Örnekte yükseklik (mm)

f: Eğilmede düzey (mm)

2.2.7.3. Basınç Direnci

Liflere paralel basınç direnci (TS 2595) denemelerinde enine kesiti 20x20x30 mm olan numuneler iklimlendirme koşullarında (% 12) rutubet miktarına getirilerek malzeme basınç işlemi gerçekleştirilerek en yüksek değerler belirlenmiştir (Bozkurt ve ark.1990).

$$\delta b = P_{\max} / a \cdot b$$

Formülde;

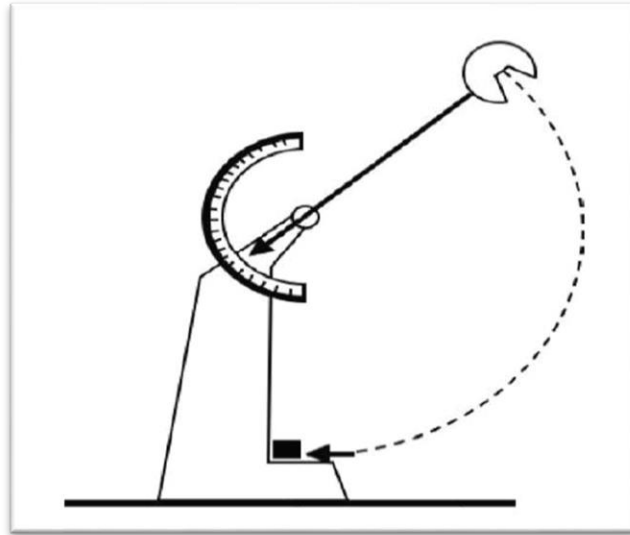
δb : Liflere paralel basınç direnci (N/mm²)

a,b: Örnek en kesiti boyutu (mm)

P_{max}: Kırılmadaki anlık kuvveti (N)

2.2.7.4. Dinamik Eğilme (Şok) Direnci

Ağaç malzemenin ani etki eden kuvvetlere karşı koyma gücüdür. Ağaç malzemenin şok direnci TS 2477 standardında belirtilen esaslara göre 10 kg/m iş gücüne sahip pandüllü çekiç aleti ile yapılır (Örs ve Keskin 2001). Belirli bir yükseklikten deney örneği üzerine serbest olarak düşürülen 10 kg/m iş gücüne sahip pandül, ilk konumda sahip olduğu kinetik enerjinin bir kısmını örneği kırmak için harcar. Bu nedenle örneği kırdıktan sonraki yüksekliği ile ilk yüksekliği arasındaki fark, örneği kırmak için harcadığı iş miktarı kadardır. Kırılma anında harcanan iş (w) alettaki taksimatlı kadrandan belirlenerek dinamik eğilme direnci hesaplanır (Örs ve Keskin 2001). Deney TS 2477/1976 standardı esaslarıyla gerçekleştirilmiş, deney örnek boyutları 20x20x300 mm ölçülerinde hazırlanmış ve akabinde klimatize odasında 20 ± 2 °C ve %65 $\pm$ 5 bağıl nemde tutularak rutubet değerlerinin %12 düzeyine gelmesi sağlanmış olup, deney örnekleri radyal/teğet yönünden ölçü alınması suretiyle boyutlar örneklerin orta kısmından $\pm 0,01$ mm hassasiyetle ölçüm alınmıştır. Dinamik eğilme direnci şok direnci makinesinde (pandüllü çekiç) gerçekleştirilmiştir. Deney örnekleri çarpma yönüne radyal olacak şekilde konmuştur. Pandül şeklindeki çekiç (çekicinin ağırlığı 8,5 kg düşme mesafesi 120 cm'dir) örneğin tam ortasına çarptırılmış ve örnekler kırılmıştır.



Şekil 7. Pandüllü çekiç

3.BULGULAR

3.1.Çözelti Özelliği

Emprenye işleminde kullanılmış olan Çiriş bitki ekstrakt özelliği Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Çözelti özellikleri

Emprenye Maddesi	Çözücü Madde	Sıcaklık (°C)	Ph		Yoğunluk (g/ml)	
			EÖ	ES	EÖ	ES
Çiriş %1'lik	-	22°C	6,80	6,80	0,745	0,745

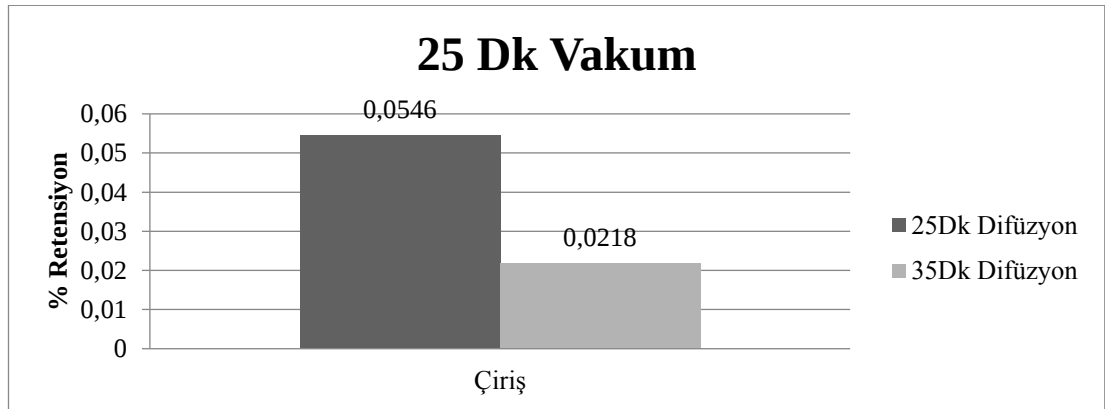
Çözelti hazır olarak % 100 olarak kullanılmış ve pH/yoğunluk miktarları belirlenmiştir. Ph (6.80) olup asit alkali oranı oldukça dengededir.

3.2. % Retensiyon Değeri

Çeşitli vakum Sürelerindeki % Retensiyon değerleri Tablo 3, 4, 5 ve Şekil 8, 9,10 'da gösterilmiştir.

Tablo 3. % Retensiyon değerleri (25 Dk Vakum)

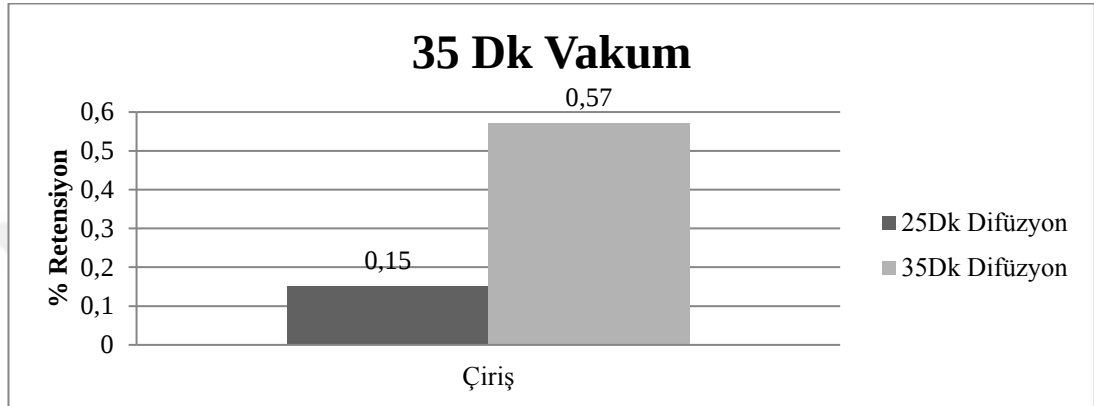
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Retensiyon (%)
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	0.0546
		10	35	0.0218



Şekil 8. % Retensiyon değerleri (25 Dk Vakum)

Tablo 4. % Retensiyon değerleri (35 Dk Vakum)

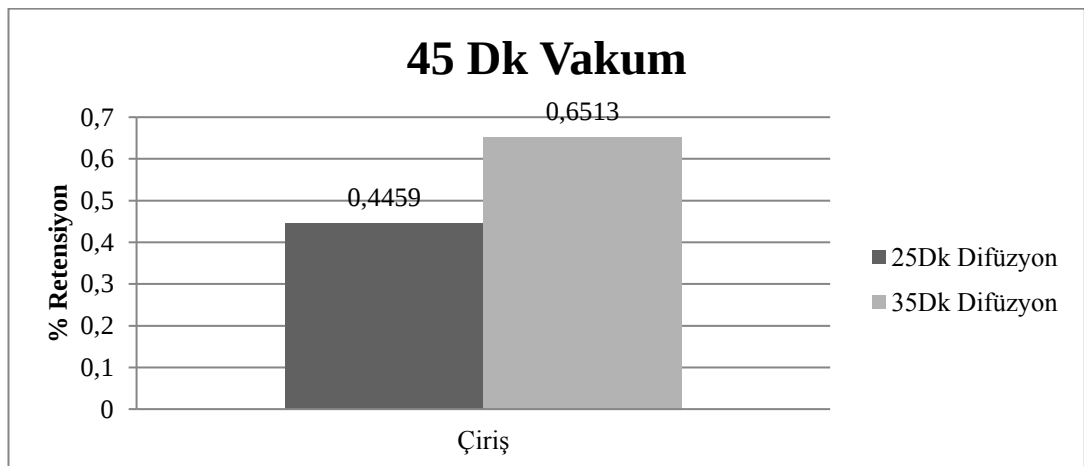
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Retensiyon (%)
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	0.15
		10	35	0.57



Şekil 9. % Retensiyon değerleri (35 dk Vakum)

Tablo 5. % Retensiyon değerleri (45 Dk Vakum)

Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	%Retensiyon (%)
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	0.4459
		10	35	0.6513



Şekil 10. % Retensiyon değerleri (45 Dk Vakum)

% Retensiyon değeri en fazla 45 dakikalık vakumda ve 35 dakikalık difüzyon süresinde % 0,65, en düşük değeri ise 25 dakikalık vakumda ve 25 dakikalık difüzyon süresinde % 0,0218 olarak belirlenmiştir.

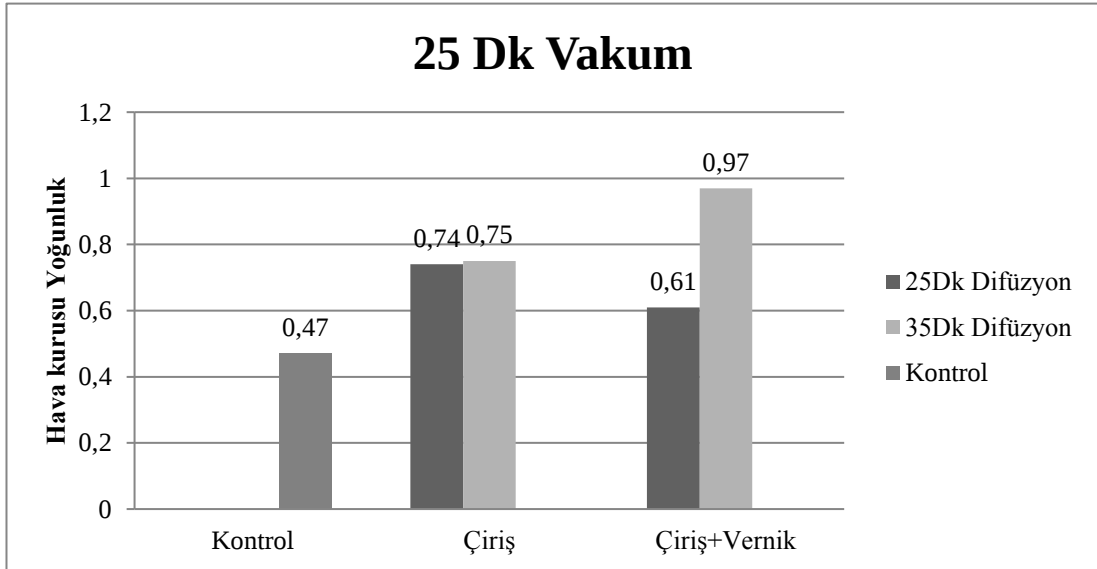
3.3. Fiziksel Özelliklere İlişkin Bulgular

3.3.1. Hava Kuruğu Yoğunluk Miktarı

Hava Kuruğu yoğunluk miktarı değerlerine ilişkin değerler Tablo 6, 7, 8 ve Şekil 11, 12, 13’de gösterilmiştir.

Tablo 6. Hava kuruğu yoğunluk miktarları (25 Dk Vakum)

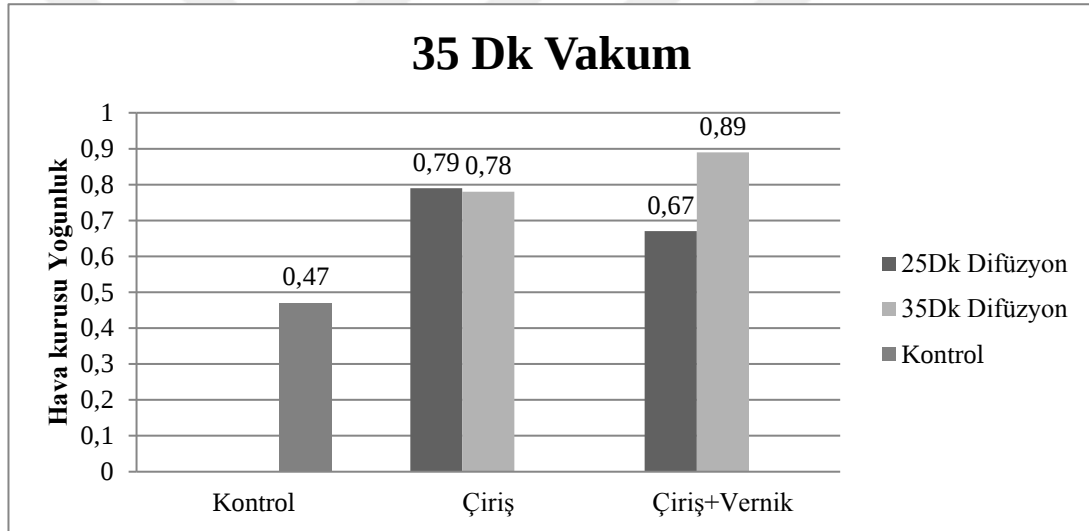
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Emp. Sonrası Hava Kuruğu (g/cm ³)
Kontrol	-	10	-	0.47
Çiriş %1’lik	Vernik Yok	10	25	0.74
		10	35	0.75
Çiriş %1’lik	Su Bazlı Vernik	10	25	0.61
		10	35	0.97



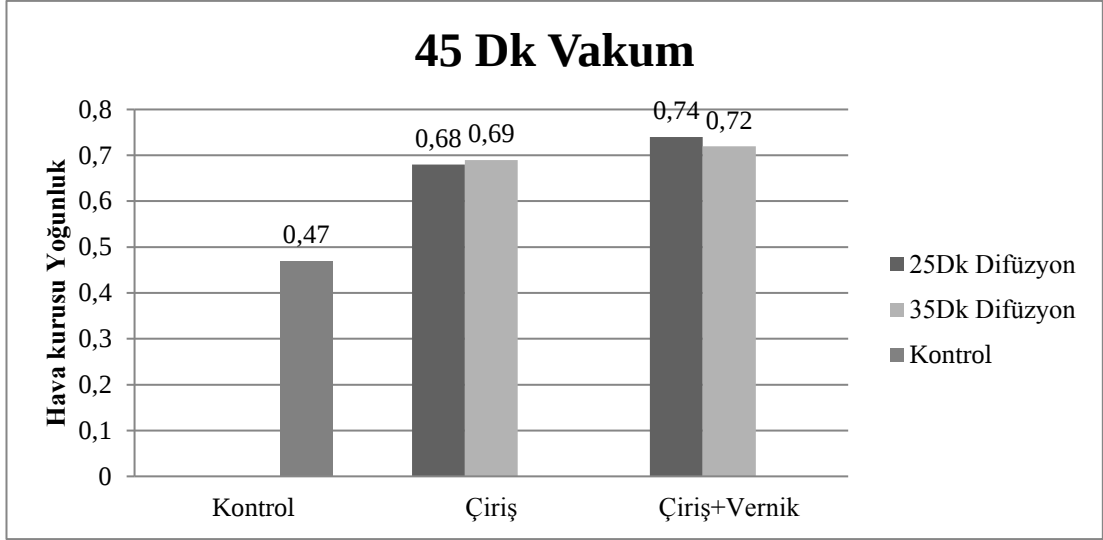
Şekil 11. Hava kuruğu yoğunluk miktarları (25 Dk Vakum)

Tablo 7. Hava kuruşu yoğunluk miktarları (35 Dk Vakum)

Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Emp. Sonrası Hava Kuruşu (g/cm ³)
Kontrol	-	10	-	0.47
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	8	25	0.79
		8	35	0.78
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	8	25	0.67
		8	35	0.89

**Şekil 12.** Hava Kuruşu Yoğunluk Miktarları (35 Dk Vakum)**Tablo 8.** Hava kuruşu yoğunluk miktarları (45 Dk Vakum)

Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Emp. Sonrası Hava Kuruşu (g/cm ³)
Kontrol	-	10	-	0.47
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	0.68
		10	35	0.69
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	10	25	0.74
		10	35	0.72



Şekil 13. Hava kuru yoğunluk miktarları (45 Dk Vakum)

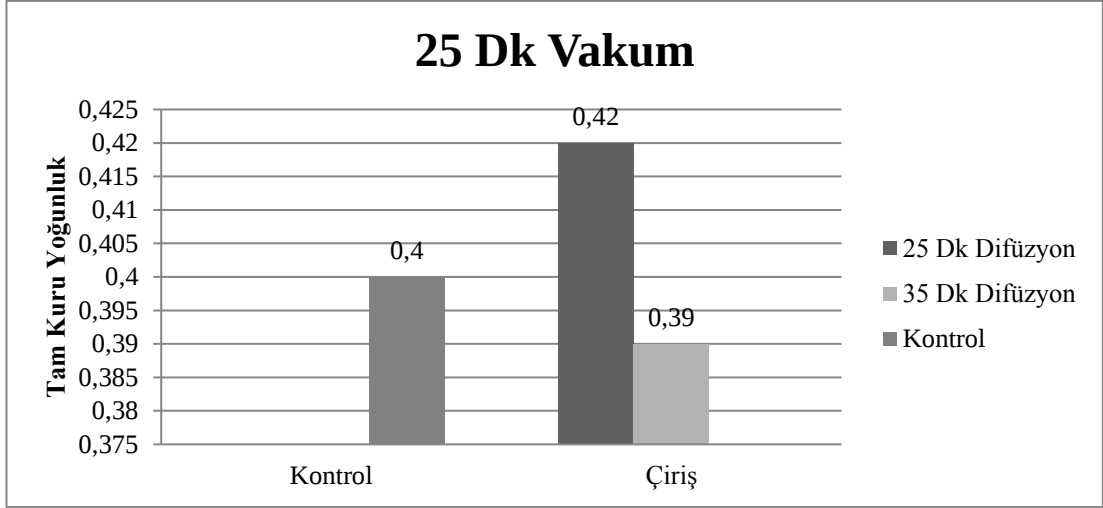
Hava kuru yoğunluk miktarı en fazla 25 dakika vakum/ 35 dakika difüzyon ile Çiriş ekstraktı ve vernikle muamele edilerek $0,97 \text{ g/cm}^3$ bulunmuştur. En az ise 25 dakika vakum/ 25 dakika difüzyon ile Çiriş ekstraktı ve su bazlı vernikle muamele edilerek $0,61 \text{ g/cm}^3$ olmuştur.

3.3.2. Tam Kuru Yoğunluk Miktarı

Tam Kuru yoğunluk miktarı değerlerine ilişkin değerler Tablo 9, 10, 11 ve Şekil 14, 15, 16'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Tam kuru yoğunluk miktarları (25 Dk Vakum/ Emprenye sonrası)

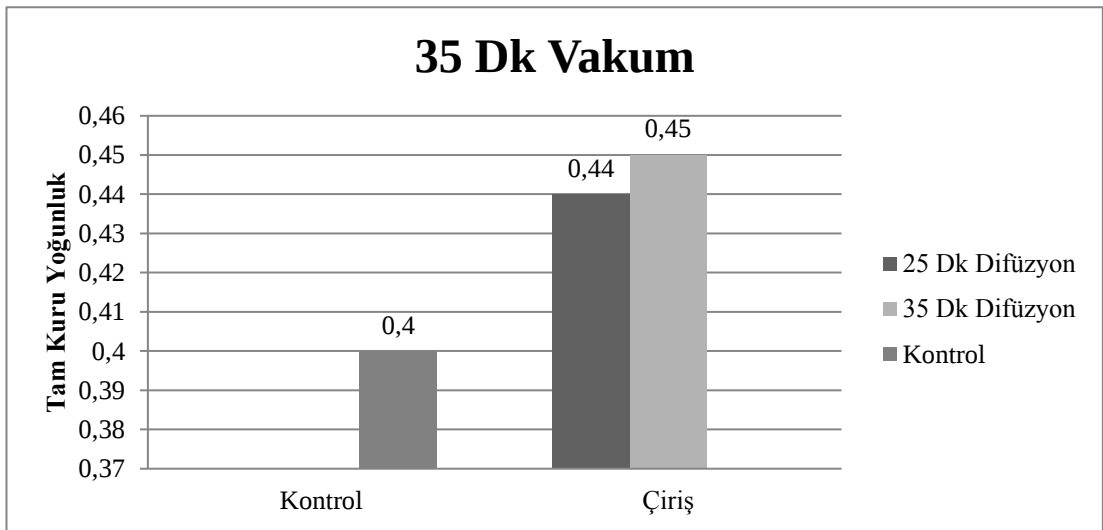
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Emp. Sonrası Tam Kuru (g/cm^3)
Kontrol	-	10	-	0.40
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	0.42
		10	35	0.39



Şekil 14. Tam kuru yoğunluk miktarları (25 Dk Vakum)

Tablo 10. Tam Kuru Yoğunluk Miktarları (35 Dk Vakum)

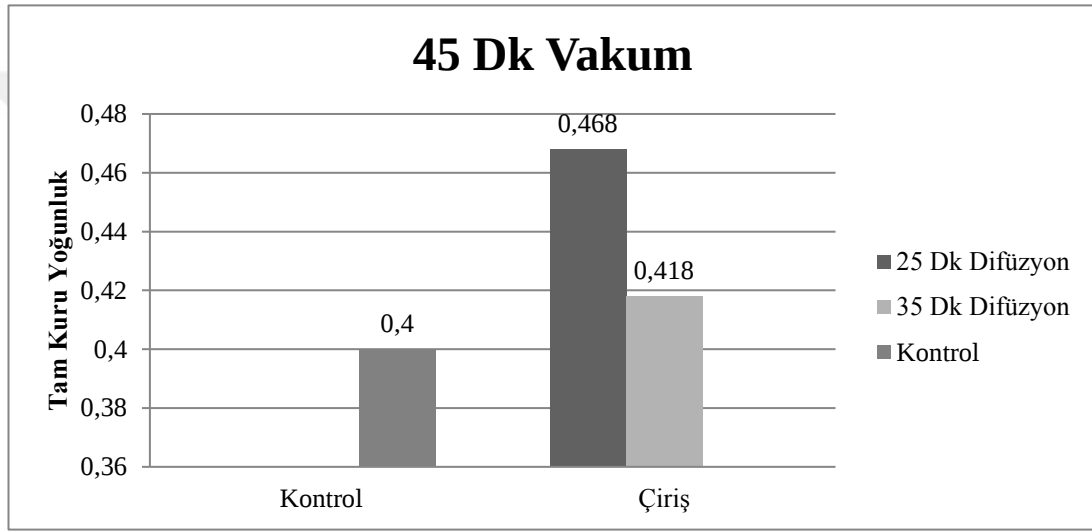
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Emp. Sonrası Tam Kuru (g/cm ³)
Kontrol	-	10	-	0.4
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	0.44
		10	35	0.45



Şekil 15. Tam kuru yoğunluk miktarları (35 Dk Vakum)

Tablo 11. Tam kuru yoğunluk miktarları (45 Dk Vakum)

Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Emp. Sonrası Tam Kuru (g/cm^3)
Kontrol	-	10	-	0.4
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	8	25	0.468
		8	35	0.418



Şekil 16. Tam kuru yoğunluk miktarları (45 Dk Vakum)

Kontrol örneklerinde emprenye öncesi hava kurusu ortalama değeri 0.4 g/cm^3 olarak belirlenmiştir. Emprenye sonrası tam kuru en yüksek değer, 45 dakikalık vakum ve 25 dakikalık difüzyon süresinde 0.46 g/cm^3 en düşük değer ise 25 dakikalık vakum 35 dakikalık difüzyon süresinde 0.39 g/cm^3 olarak tespit edilmiştir.

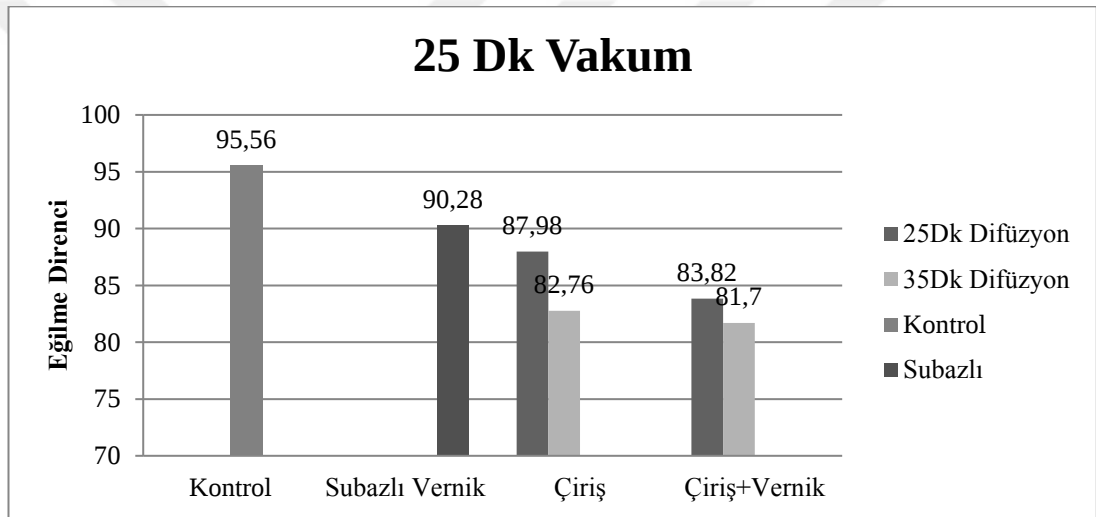
3.4. Mekanik Özellikler

3.4.1. Eğilme Direnci

Eğilme direnci değerleri sonuçları Tablo 12, 13, 14 ve Şekil 17, 18, 19'da gösterilmiştir.

Tablo 12. Eğilme direnci değerleri ve duncan testi sonuçları (25 Dk Vakum)

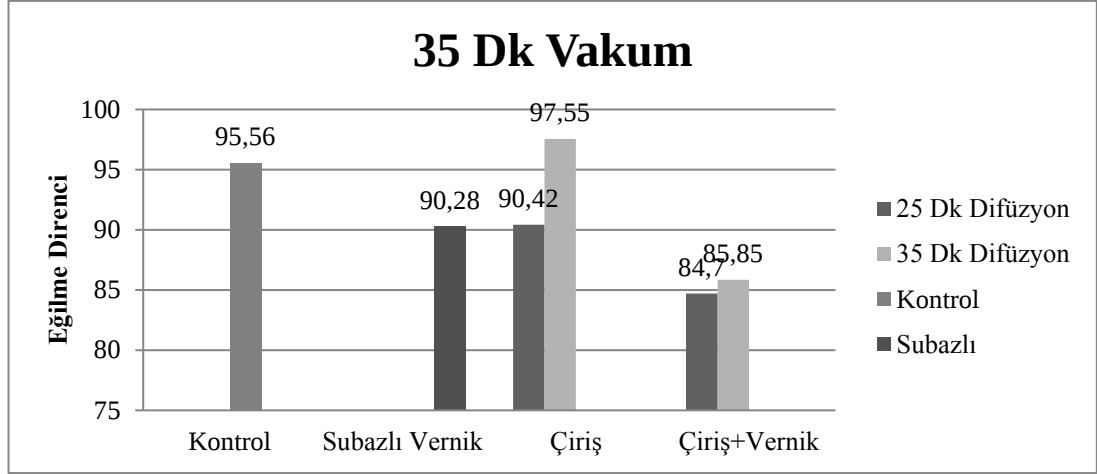
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Eğilme (N/mm ²)
Kontrol	-	10	-	95.56
Yok	Su Bazlı Vernik	8	-	90.28
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	8	25	87.98
		8	35	82.76
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	8	25	83.82
		8	35	81.7



Şekil 17. Eğilme direnci değerleri ve duncan testi sonuçları (25 Dk Vakum)

Tablo 13. Eğilme direnci değerleri ve duncan testi sonuçları (35 Dk Vakum)

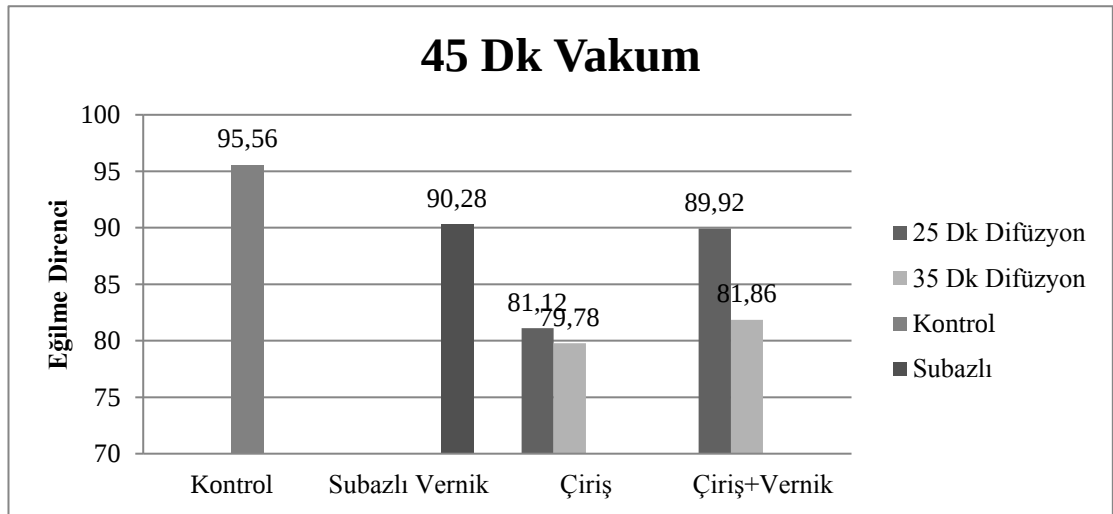
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Eğilme (N/mm ²)
Kontrol	-	10	-	95.56
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	90.28
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	90.42
		10	35	97.55
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	10	25	84.7
		10	35	85.85



Şekil 18. Eğilme direnci değerleri ve duncan testi sonuçları (35 Dk Vakum)

Tablo 14. Eğilme direnci değerleri ve duncan testi sonuçları (45 Dk Vakum)

Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Eğilme (N/mm ²)
Kontrol	-	10	-	95.56
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	90.28
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	81.12
		10	35	79.78
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	10	25	89.92
		10	35	81.86



Şekil 19. Eğilme Direnci Değerleri ve Duncan Testi Sonuçları (45 Dk Vakum)

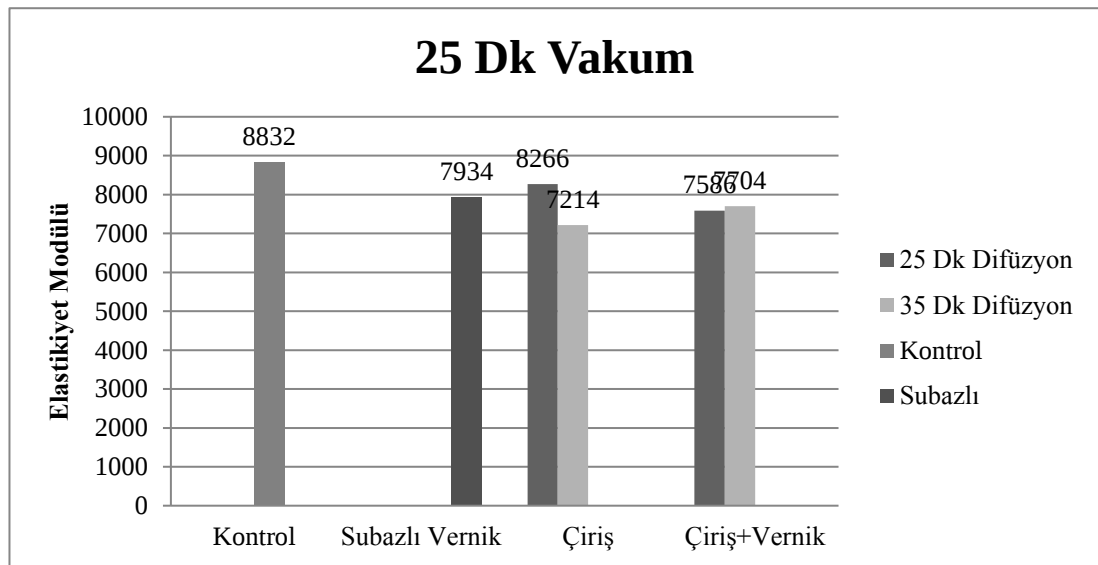
Eğilme direnci en yüksek değer 35 dakika vakum ve 35 dakika difüzyon ile yalnızca çiriş ekstraktı yapılmış olan örneklerde 97,55 N/mm², en düşük değeri ise yine sadece çiriş ekstraktı ile 45 dakikalık vakum süresinde ve 205 dakikalık difüzyonda 81,12 N/mm² olarak belirlenmiştir.

3.4.2. Elastikiyet Modülü

Elastiklik modülü değerleri ve bunlara ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 15, 16, 17 ve şekil 20, 21, 22’de gösterilmiştir.

Tablo 15. Elastikiyet modülü değerleri (25 Dk Vakum)

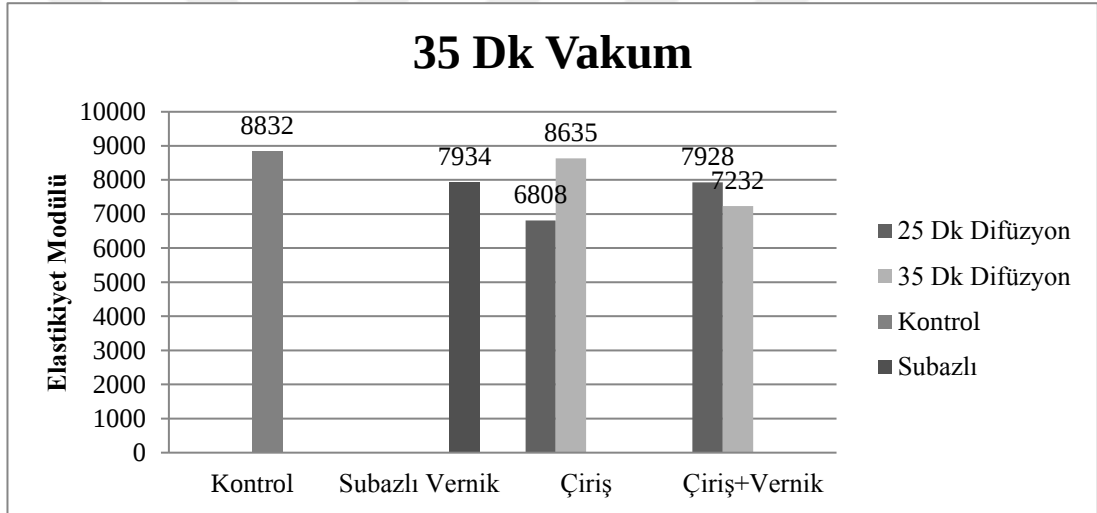
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)
Kontrol	-	10	-	8832
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	7934
Çiriş %1’lik	Vernik Yok	10	25	8266
		10	35	7214
Çiriş %1’lik	Su Bazlı Vernik	10	25	7586
		10	35	7704



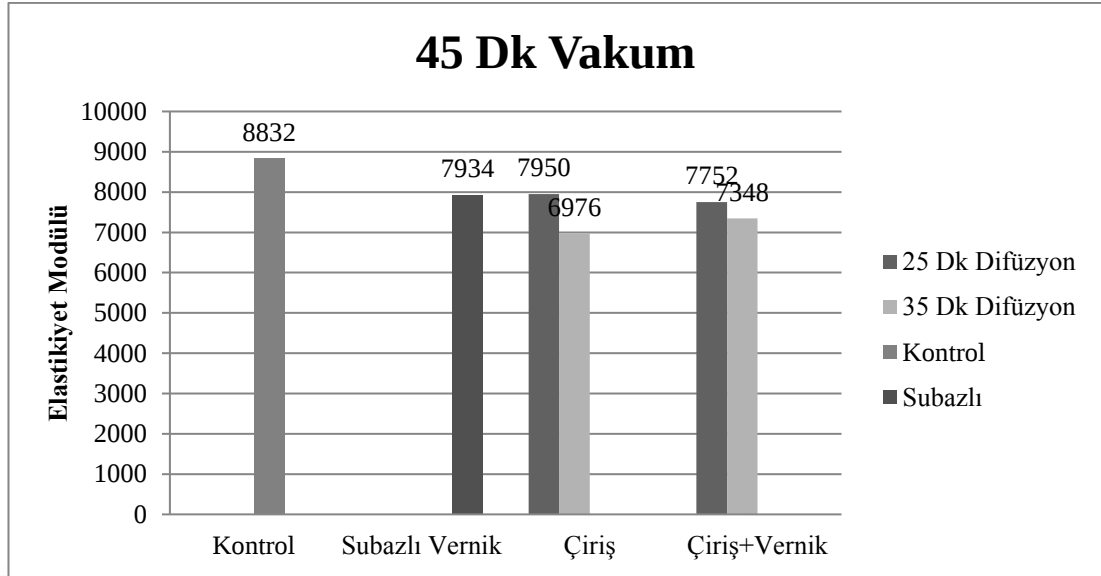
Şekil 20. Elastikiyet modülü değerleri (25 Dk Vakum)

Tablo 16. Elastikiyet modülü değerleri (35 Dk Vakum)

Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)
Kontrol	-	10	-	8832
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	7934
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	6808
		10	35	8635
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	10	25	7928
		10	35	7232

**Şekil 21.** Elastikiyet modülü değerleri (35 Dk Vakum)**Tablo 17.** Elastikiyet modülü değerleri (45 Dk Vakum)

Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)
Kontrol	-	10	-	8832
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	7934
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	7950
		10	35	6976
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	10	25	7752
		10	35	7348



Şekil 22. Elastikiyet modülü değerleri (45 Dk Vakum)

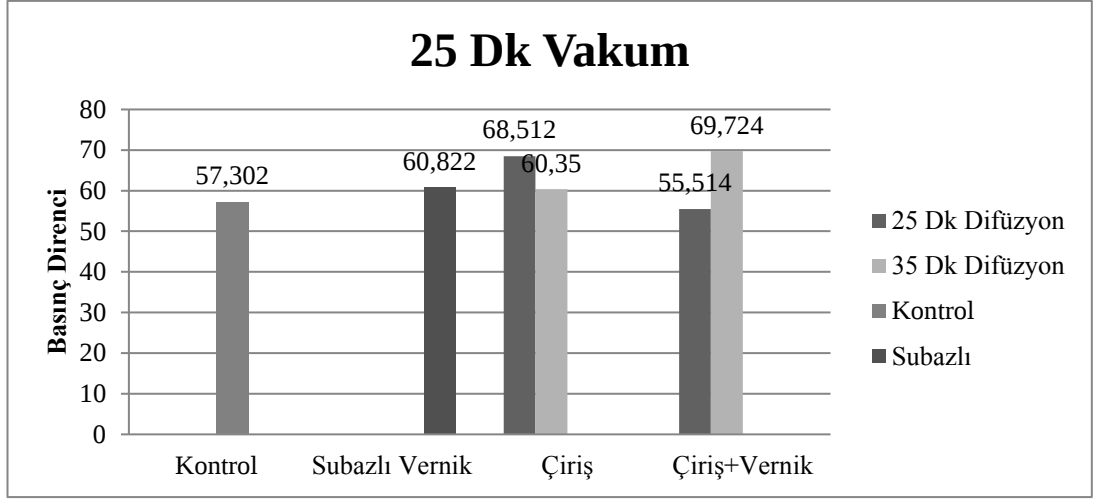
Elastikiyet modülünde en yüksek değer sadece çiriş ekstraktlı örneklerde 35 dakika vakum süresi ve 35 dakikalık difüzyonda 8635 N/mm^2 , en düşük ise sadece çiriş ekstraktlı örneklerde 35 dakika vakum süresi ve 25 dakikalık difüzyon süresinde 6808 N/mm^2 olarak belirlenmiştir.

3.4.3. Basınç Direnci (N/mm^2)

Basınç direncine ilişkin değerler ve Duncan testi değerleri aşağıdaki Tablo 18, 19, 20 ve Şekil 23, 24, 25'te gösterilmiştir.

Tablo 18. Basınç direnci ve duncan testi sonuçları (25 Dk Vakum)

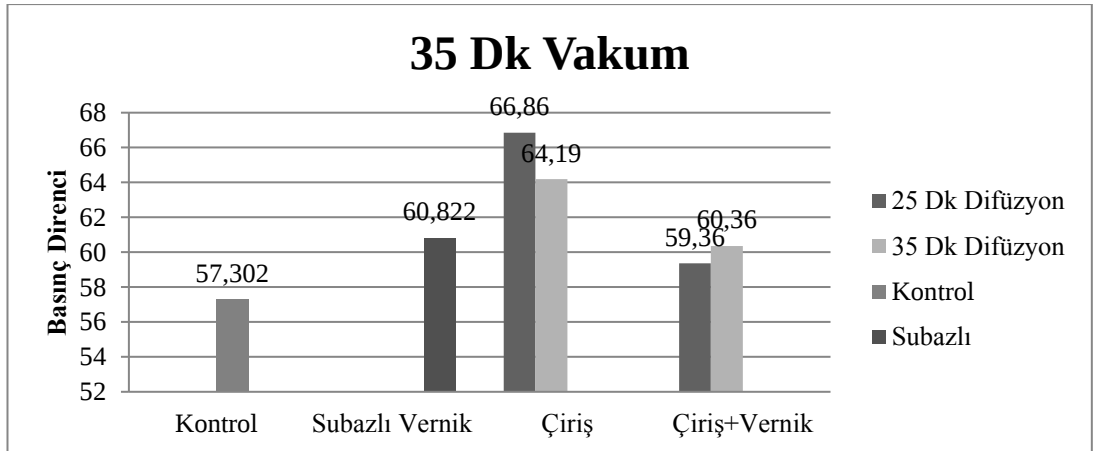
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Basınç Direnci (N/mm^2)
Kontrol	-	10	-	57.302
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	60.822
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	68.512
		10	35	60.35
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	10	25	55.514
		10	35	69.724



Şekil 23. Basınç direnci ve duncan testi sonuçları (25 Dk Vakum)

Tablo 19. Basınç Direnci ve Duncan Testi Sonuçları (35 dk Vakum)

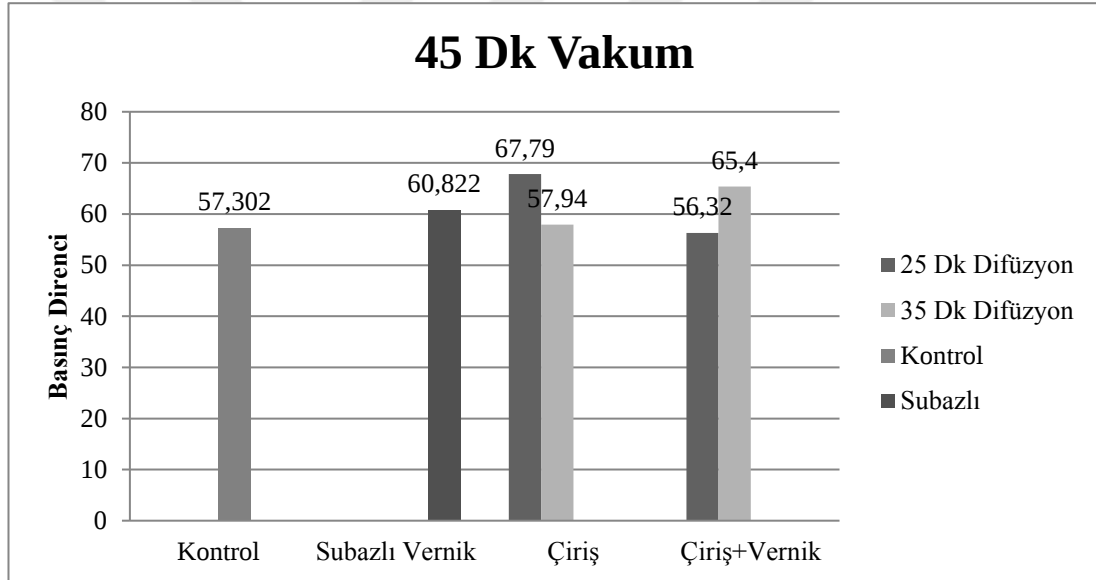
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Basınç Direnci (N/mm ²)
Kontrol	-	10	-	57.302
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	60.822
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	66.86
		10	35	64.19
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	10	25	59.36
		10	35	60.36



Şekil 24. Basınç direnci ve duncan testi sonuçları (35 Dk Vakum)

Tablo 20. Basınç direnci ve duncan testi sonuçları (45 Dk Vakum)

Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Basınç Direnci (N/mm ²)
Kontrol	-	10	-	57.302
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	60.822
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	67.79
		10	35	57.94
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	10	25	56.32
		10	35	65.40



Şekil 25. Basınç direnci ve duncan testi sonuçları (45 Dk Vakum)

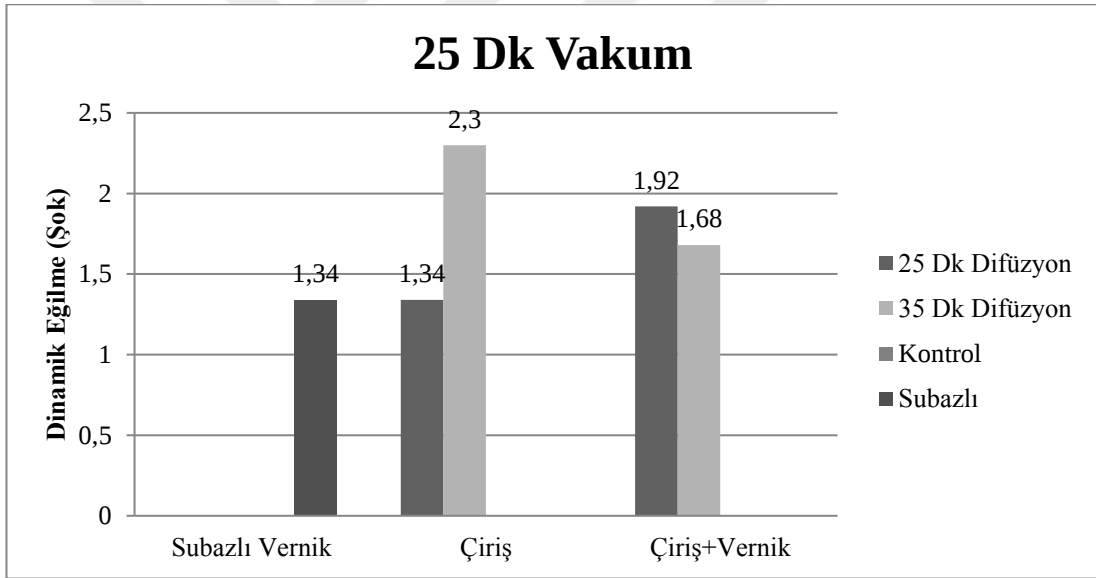
Basınç direnci en yüksek çiriş ekstraktı ve su bazlı vernik ile muamele edilen 25 dakika vakum 25 dakika difüzyon uygulanan örneklerde 69,724 N/mm², en düşük ise 25 dakika vakum ve 25 dakika difüzyonda çiriş ekstaktı ve su bazlı vernik ile muamele edilen örneklerde 55,514 N/mm² olarak belirlenmiştir.

3.4.4 Dinamik Eğilme (Şok) Direnci (kpm/cm²)

Dinamik eğilme direncine ilişkin değerler aşağıdaki Tablo 21, 22, 23 ve Şekil 26, 27, 28’de gösterilmiştir.

Tablo 21. Dinamik eğilme (şok) direnci test sonuçları (25 Dk Vakum)

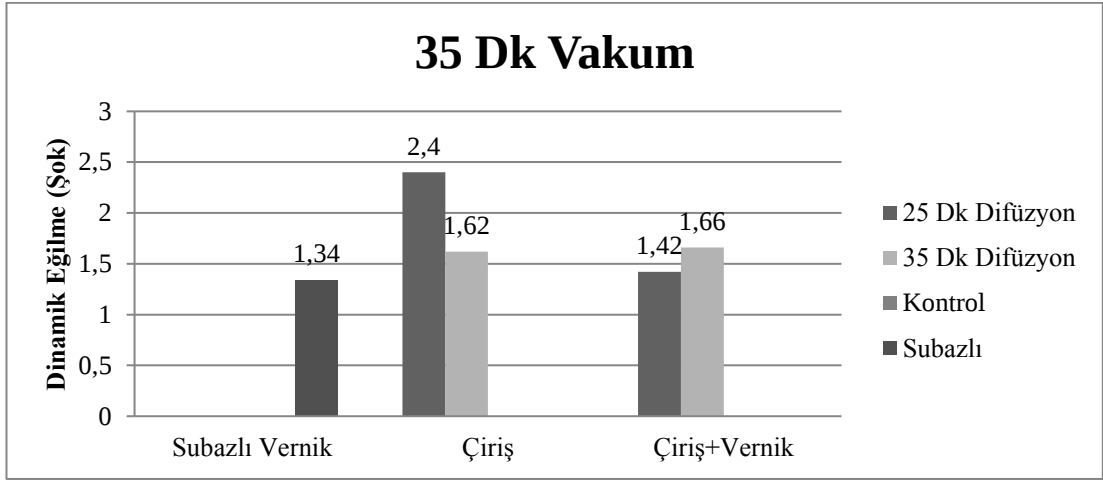
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Dinamik Eğilme (Şok) Direnci (kpm/cm ²)
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	1.34
Çiriş %1’lik	Vernik Yok	10	25	1.34
		10	35	2.3
Çiriş %1’lik	Su Bazlı Vernik	10	25	1.92
		10	35	1.68



Şekil 26. Dinamik eğilme (şok) direnci test sonuçları (25 Dk Vakum)

Tablo 22. Dinamik eğilme (şok) direnci test sonuçları (35 Dk Vakum)

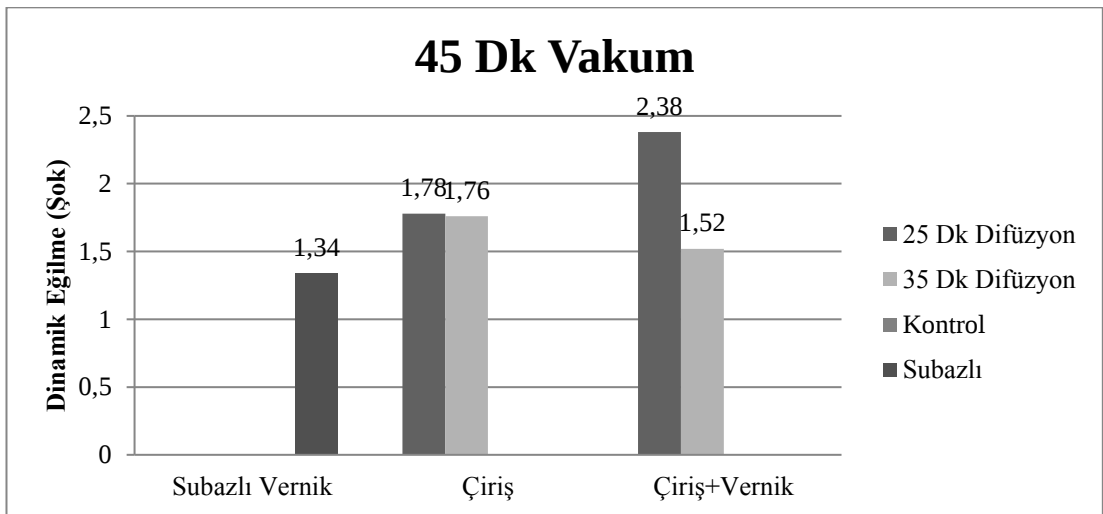
Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Dinamik Eğilme (Şok) Direnci (kpm/cm ²)
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	1.34
Çiriş %1’lik	Vernik Yok	10	25	2.4
		10	35	1.62
Çiriş %1’lik	Su Bazlı Vernik	10	25	1.42
		10	35	1.66



Şekil 27. Dinamik eğilme (şok) direnci test sonuçları (35 Dk Vakum)

Tablo 23. Dinamik eğilme (şok) direnci test sonuçları (45 Dk Vakum)

Emprenye Maddesi	Vernik	Örnek Sayısı (Adet)	Difüzyon Süresi (Dk)	Dinamik Eğilme (Şok) Direnci (kpm/cm ²)
Yok	Su Bazlı Vernik	10	-	1.34
Çiriş %1'lik	Vernik Yok	10	25	1.78
		10	35	1.76
Çiriş %1'lik	Su Bazlı Vernik	10	25	2.38
		10	35	1.52



Şekil 28. Dinamik eğilme (şok) direnci test sonuçları (45 Dk Vakum)

En düşük değer sadece su bazlı vernik ile 25 dakika vakum/ 25 dakika difüzyonla iriş ekstraktı uygulanan örneklerde 1,34 kpm/cm² ölçölmüştür. En yüksek ise 45 dakika vakum/ 25 dakika difüzyon ile iriş ekstaktı ve su bazlı vernik uygulanmış olan örneklerde 2.38 kpm/cm² olarak ölçölmüştür.



4.TARTIŞMA

Bal (2006) odunda ACQ ile yapılan işlemin mekaniksel özellikler üzerinde etkili olduğunu, hızlı penetrasyon sağlayarak tutunmayı arttırdığını belirtmiştir.

Özçifçi vd (2009) çalışmalarında en yüksek % retensiyon değerini sarıçamda basınç - vakum yöntemiyle muamele edilmiş örneklerde (% 6.42) en düşük kayında daldırma işleminde (% 0,30) olduğunu bildirmiştir.

Yapılan çalışmalarda ahşabın bazı bitkisel yağ yapısıyla emprenye işlemine maruz bırakılmış ve bunun sonucunda yoğunluk ile ağırlıklarında artışlar olduğu tespit edilmiştir (Bazyar ve ark. 2010; Tomak 2011). Odunda bazı durumlarda yağ yüklemine yüksek olduğu durumlarda mekanik özelliklerde azalmalar meydana gelmiştir.(Olsson ve ark.,2001). Bazı ahşap türlerini yine bazı bitkilerden yağ ürünleriyle emprenye işlemine tabi tutulmuş ve çalışma neticesinde basınç direncini az miktarda da olsa azalttığı görülmüştür (Tomak, 2011).

Yapılmış olan bütün mekaniksel sonuçlara göre genel olarak ACQ ile yapılan muameleler odundaki mekaniksel özelliklerine etkisindeki istatistik yönünden önemli bir değişikliğin olmadığı belirtilmiştir. Ağaç malzemedeki kullanım süresini arttırabilmek için günümüzde çeşitli emprenye maddeleri kullanılmaktadır. Bu uygulamada ACQ ile yapılmış muamelede ağaç malzemedeki bazı mekanik ve fiziksel özelliklerine etkisi araştırılmış olup olumlu yönde etki ettiği saptanmıştır. Bunun yanında, ACQ ile yapılan muamele işlemi yeteri kadar tutunma sağladığı ve hızlı penetrasyonu, doğa ile uyumunun olması çevre-orman değerlerinin korunabilmesi bakımından önemlidir (Bal, 2006).

Muamele işlemi sırasında kullanılmış olan çözeltinin muamele öncesi ve muamele sonrası ölçülmüş yoğunlukları ve ph değerlerinde sonucunu etkileyecek kadar bir değişim olmadığı görülmektedir. Bunun için sebep olarak kullanılan emprenye maddeleri için yeni çözeltiler hazırlanmış olması gösterilebilir (Özçifçi ve Batan, 2009).

Duncan testi uygulaması sonuçlarında retensiyonda en yüksek değerin sarıçamda basınç - vakum yöntemiyle muamele edilmiş örneklerde $37,3 \text{ kg/m}^3$, en düşük

değerini kayında daldırma yöntemi ile muamele edilmiş örneklerde ‘3,71 kg/m³’ bulunmuştur. En yüksek retensiyon değerini sarıçamda basınç - vakum yöntemiyle muamele edilmiş örneklerden ‘% 6,42’, en düşüğü kayında daldırmayla muamele edilmiş örneklerden ‘% 0,30’ elde edilmiştir (Özçifçi ve Batan, 2009).

Şimşek (2009), borlu bileşikler ile emprenye edilerek yaptıkları çalışmada, sarıçam ve doğu kayını odununun mekanik ve fiziksel özelliklerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda; borlu bileşiklerle emprenye işlemi eğilme ve basınç direncini azaltmıştır.

Kontrol örneğine oranla yapışma direncinde bir miktar artış gözlenmiştir. Bu duruma odunun yapısı, yüzey düzgünlüğü ve yapısı, permeabilitesi, pres basıncı, pres süresi, kullanılan tutkalın: viskozitesi, kimyasal özellikte olması, ph oranı, molekül ağırlığı, dağılma, katı madde miktarıyla uygulama şekli neden olmuştur (Aydın, 2015).

Peker vd. (2015) atık çaydan ürettikleri doğal boya ekstraktını sarıçam ve kayında emprenye işlemine tabi tutmuşlardır. Çalışma sonucunda sarıçamda dinamik eğilme direncini 0.46 kgm/cm² artırırken kayında bu değerde fazla bir değişim olmamış ve 0.37 kgm/cm² olarak ölçülmüştür. Yine atık çaydan elde edilen olduğu özüt emprenye işlemine tabi tutmuş ve akabinde su bazlı vernikle ikincil işlem olarak uygulanmıştır. Burada yüzey sertlik özelliğinin nasıl sonuç vereceği araştırılmış ve çay özütünün su bazlı vernikle kullanımında sarıçam ve kayın odunlarında olumlu sonuç verdiği görülmüştür (Peker, 2015).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deneyde %1'lik Çiris Ekstraktı kullanılmış ve pH/yoğunluk miktarları belirlenmiştir. pH: 6.80 olup asit alkali oranı oldukça dengededir. Yoğunluk değeri 22 °C'de 0,745 g/ml bulunmuştur.

% Retensiyon değerleri düşük vakum oldukça sürelerinde düşüktür. Vakum süreleri arttıkça % retensiyon oranları artmaktadır. % Retensiyon değeri en fazla 45 dakikalık vakuma ve 35 dakikalık difüzyon süresinde % 0,65, en düşük değeri ise 25 dakikalık vakumda ve 25 dakikalık difüzyon süresinde % 0,0218 olarak belirlenmiştir.

Vakum ve difüzyon sürelerin artması ile hava kurusu yoğunluk miktarlarında artışlar görülmüştür. Bunu malzemenin tutunmasının artması ile açıklayabiliriz. Hava kurusu yoğunluk miktarı en fazla 25 dakika vakum/35 dakika difüzyon ile Çiriş ekstraktı ve su bazlı vernikle muamele edilerek 0,97 g/cm³ bulunmuştur. En az ise 25 dakika vakum/25 dakika difüzyon ile Çiriş ekstarktı ve su bazlı vernikle muamele edilerek 0,61 g/cm³ olmuştur.

Tam kuru yoğunluk miktarlarında ise düşük % retensiyonunda etkisi ile düşük vakum ve düşük difüzyon sürelerinde önemli değişiklikler olmamıştır. Kontrol örneklerinde emprenye öncesi hava kurusu ortalama değeri 0.4 g/cm³ olarak belirlenmiştir. Emprenye sonrası tam kuru en yüksek değer 45 dakikalık vakum ve 25 dakikalık difüzyon süresinde 0.46 g/cm³, en düşük değer ise 25 dakikalık vakum 35 dakikalık difüzyon süresinde 0.39 g/cm³ olarak tespit edilmiştir.

Eğilme direnç değerlerinde en iyi sonuçlar 35 dakika vakum uygulamasında görülmektedir. Tüm değerler kontrol gruplarının altında çıkmıştır. 35 dakika vakum uygulamasında sadece çiriş ekstraktı uygulanan örneklerin eğilme dirençleri daha fazla iken, 45 dakikalık vakumda çiriş ekstraktı ve su bazlı vernik uygulanan örneklerin eğilme dirençleri daha fazladır. Eğilme direnci en yüksek değer 35 dakika vakum ve 35 dakika difüzyon ile yalnızca çiriş ekstraktı uygulanmış olan örneklerde 97,55 N/mm², en düşük değeri ise yine sadece çiriş ekstraktı ile 45 dakikalık vakum süresinde ve 205 dakikalık difüzyonda 81,12 N/mm² olarak belirlenmiştir.

Elastikiyet modülü değerleri kontrol gruplarının gerisinde kalmıştır. Elastikiyet modülünde en yüksek değer sadece şiriş ekstraktlı örneklerde 35 dakika vakum süresi ve 35 dakikalık difüzyonda 8635 N/mm², en düşük ise sadece şiriş ekstraktlı örneklerde 35 dakika vakum süresi ve 25 dakikalık difüzyon süresinde 6808 N/mm² olarak belirlenmiştir.

Şiriş ekstraktı ve su bazlı vernik uygulanan örnekler ile sadece şiriş ekstraktı uygulanan deney örneklerinin basınç dirençleri genel olarak artmıştır. Sadece şiriş ekstraktı uygulanan örneklerde basınç direnç değerleri genel olarak daha fazla olduğu grlmştir. Basınç direnci en yüksek şiriş ve vernik ile muamele edilen 25 dakika vakum 25 dakika difüzyon uygulanan örneklerde 69,724 N/mm², en düşük ise 25 dakika vakum ve 25 dakika difüzyonda şiriş ekstraktı ve su bazlı vernik ile muamele edilen örneklerde 55,514 N/mm² olarak belirlenmiştir.

Deney örneklerine uygulanan sade şiriş ekstraktı ile su bazlı vernik uygulamaları dinamik eğilme değerlerini iyileştirmiştir. En düşük değer sadece su bazlı vernik ile 25 dakika vakum/25 dakika difüzyonla şiriş çözeltisi uygulanan örneklerde 1,34 kpm/cm² lçlmştir. En yüksek ise 45dakika vakum/ 25 dakika difüzyon ile şiriş ekstraktı ve su bazlı vernik uygulanmış olan örneklerde 2.38 kpm/cm² olarak lçlmştir.

Tez çalışmamızın sonunda elde ettiğimiz verilere göre kullanılan ekstraktın emprenye işlemi sonrasında, ağağ malzeme üzerinde gösterdiği fiziksel ve mekanik özelliklerde değişimler meydana getirdiği grlmştir. Mekanik özelliklerde genel olarak iyileşme olmuştur.

Çalışma sonunda dünyada giderek artan çevresel sorunlar ve toplumsal hayatımıza olan etkileri en aza indirmek için organik malzeme kullanımı arttırılmalıdır. Çalışmamızda yer alan Çiriş bitkisi gibi bitkisel malzemeler başta sektörümüz olmak üzere hayatımızda daha çok yer alması gerekmektedir. Kullandığımız malzemenin daha detaylı testleri yapılarak ahşap mobilya endüstrisine kazandırılması araştırılabilir. Biyolojik ve yanma testleri yapılarak daha farklı etkileri ortaya konabilir.

5. KAYNAKLAR

- Alemdağ, Ş., 1967. Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 20, Ankara, 160s.
- Anonim, 1994. Sarıçam Ormancılık Araştırma Enstitüsü, El Kitapları Dizisi: 7, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, Sinem Ofset, Ankara.
- Ay N., 1990. Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Odunlarının Değişik Yetiştirme Ortamlarındaki İç Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Aydın, 2015. Çeşitli Emprenye Maddelerinin Wenge Odununun Bazı Teknolojik Özelliklerine Etkileri, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Aytaşkın, A., 2009. Çeşitli Kimyasal Maddelerle Emprenye Edilmiş Ağaç Malzemelerin Bazı Teknolojik Özellikleri, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Karabük.
- Bal, 2006. "Amonyaklı Bakır Quat (Acq) Emprenye Tuzu İle Emprenye Edilen Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) Odununun Bazı Fiziksel Ve Mekanik Özelliklerinin Araştırılması", Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Baydar, S. N., 2006. Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi : Modern Tıp Alternatif Tıp İle Elele, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Baysal, E., Peker, H., Çolak, M., 2004. Borlu Bileşikler ve Su İtici Maddelerin Cennet Ağacı, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20 (1-2), 55-65.
- Baysal, E., Şimşek, H., Toker, H., Çolak, M. ve Yiğitbaşı, O. N., 2006. Borlu Bileşiklerle Muamele Edilmiş Ağaç malzemedeki Higroskopisite Seviyelerinin belirlenmesi, III. Uluslar arası Bor Sempozyumu, 45-51, Ankara.

- Baysal, E., 2003. Borlu bileşikler ve doğal sepi maddeleriyle emprenye edilen sarıçam odununun yanma özellikleri, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19 (1-2): 59-69
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Bazyar B, Parsapajouh D, Khademiesalam H. 2010. An Investigation on Some Physical Properties of Oil Heat Treated Poplar Wood. 41. IRG Annual Meeting, Biarritz, IRG-WP 10-40509.
- Bozkurt, A.Y., 1971. Önemli Bazı Ağaç Türleri Odunlarının Tanımı, Teknolojik Özellikleri ve Kullanış Yerleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul Yayın No: 1653, Orman Fak. Yayın No: 177.
- Bozkurt A.Y., Erdin N., 2000. Odun Anatomisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 975-404-592-5
- Bozkurt, Göker, Kurtoğlu, 1990. Sığla odununun fiziksel ve mekanik özellikleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 40-2.
- Bozkurt, A.Y., Göker, Y., Erdin, N. 1993. Emprenye Tekniği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 3779, O.F. Yayın No: 425, ISBN 975-404-327-2 İstanbul.
- Calogero G., Di G. 2008. Marco. Red Sicilian Orange And Purple Eggplant Fruits As Natural Sensitizers For Dye-Sensitized Solar Cells, Solar Energy Materials & Solar Cells, 92, 1341-1346.
- Ceylan, Ş., 2020. Işgın Bitki (Antioksidan/antibakteriyel) Özütünün Ahşap Endüstrisinde (Mobilya/İnşaat) Kullanılabilme Olanakları, Artvin Çoruh Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi , Proje No: 2017.M82.02.02, Artvin.
- Çıtak, O. 2012. Boraks ve borik asit ile emprenye edilmiş ve ısı işleme tabi tutulmuş kayın odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Karabük.
- Davis, P. H., 1965. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 8, Edinburgh Universty Press, Edinburgh.

- Demirci, A., 2006. Silvikültürün Temel İlkeleri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Ders Notları Serisi No: 83, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon.
- Eliçin G., 1971. Türkiye Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'larında Morfogenetik Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Yayın No. 1662, O.F. Yayın No. 180.
- Güngörmez, H., 2015. Doğal Boyalar ve Tuz, Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der., Volume: 5, Issue: 1.
- Gür, İ., 2003. Emprenye İşleminin Sarıçam ve Kızılcıamın Bazı Mekanik ve Fiziksel Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Hill, C. A. S., 2011. "Wood Modification", BioResources , 6 (2) 918- 919.
- Kamel M.M., Reda M., El-Shishtawy, Yussef B.M., Mashaly H., 2005. Ultrasonic assisted dyeing: III. Dyeing of wool with lac as a natural dye Dyes and Pigments, 65, 2, 103-110.
- Kartal, S., N. ve Unamura, Y., 2004. Borlu Bileşiklerin Emprenye Maddesi Olarak Ağaç Malzeme ve Kompozitlerde Kullanılması, Ü. Uluslararası Bor Sempozyumu (23-25 Eylül), Eskişehir, 334.
- Keleş H.ve Ayan S. 2007. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'da farklı tohum kaynaklarının kozalak özelliklerine etkisi. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, DOA Dergisi, 12: 1-40.
- Kizil S., 2000. Research On Frequency Of Appropriate Planting Of Some Woad (*Isatis Tinctoria* L., *Isatis Constricta* Davis) Species And Establishment Of Dyeing Properties", Thereof. Phd Dissertation. Ankara University, Institute Of Science, Department Of Agronomy, Ankara,
- Malkoçoğlu, A. 1994. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Odununun Teknolojik Özellikleri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Trabzon.

- Olsson, T, Megnis, M, Varna, J., Limdberg, H., 2001. Measurement of the Uptake of Linseed Oil in Pine by the Use of an X-Ray Microdensitometry Technique. Journal of Wood Science 47: 275-28.
- OGM., 2015. Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Türkiye Orman Varlığı, Ankara, Orman Genel Müdürlüğü, 10-20s.
- Öktem E., 1994. Sarıçam Odununun Özellikleri ve Kullanım Yerleri”, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El Kitabı Dizisi 7, Sarıçam, ISBN 975- 7829-17-X.
- Örs, Y., Atar, M., ve Demirci, Z., 2005. Effects Of Impregnation With Boron Compounds On Wood Finishing And Combustible Properties, TUBITAK-The Scientific and Technological Research Council of Turkey. Project code: MISAG-237.
- Örs, Y. ve Keskin H.,2001. Ağaç Malzeme Bilgisi, Atlas Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara
- Özçifçi, A., 2001. Emprenye edilmiş lamine ağaç malzemelerin teknolojik özellikler, Doktora Tezi, Gazi üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özçifçi ve Batan., 2009. Bor Yağının Ağaç Malzemenin Bazı Mekanik Özelliklerine Etkisi. Politeknik Dergisi, Cilt 12, Sayı 4.
- Peker, H., Tan, H., Baysal, E., 2004. Bazı Emprenye Maddelerinin Ladin Odununun Yanma Özelliklerine Etkisi, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(1), 163-175.
- Peker, H., 2015. Atık Çay Ekstrakt Boyasının Çeşitli Mordan-Su Çözücülü Vernikle Ahşapta Kullanımı ve Sertlik Değişimine Etkisi, Politeknik Dergisi ,18 (2) : 73-78.
- Peker, H., Atılgan,A., 2015. Atık Çay Ekstrakt Boyasının Vernikle Ahşapta Kullanımı Ve Dinamik Şok Eğilme Direnci Üzerine Etkisi, Selçuk Üniversitesi Teknik Online Dergisi, 644-651.
- Richardson, B., 1987. Wood Preservation ,The Construtcion Pres, Ltd.,Langaster, England, 238.
- Saatçi, F., 1976. Silvikültür, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No 22, İstanbul.

- Sefil, Y., 2010. Thermowood yöntemiyle ısıt ışılem uygulanmış göknar ve kayın odunlarının fiziksel ve mekanik  zellikleri, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Karabük, 103-104.
- şimşek, H., Yılmaz, F., Baysal, E., Toker, H., Göktaş, O. ve  olak, M., 2009. Borlu Bileşiklerle Muamele Edilen Ağaç Malzemenin Tam Kuru Yoğunluk Değerleri ve çürüklüğe Karşı Direnci, IV. Uluslararası Bor Sempozyumu Eskişehir, Cilt I, 79-89.
- Toker, H., 2007. Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Mekanik ve Biyolojik  zelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Toker R., 1960. “Batı Karadeniz Sarı amının Teknik Vasıfları ve Kullanma Yerleri Hakkında Araştırmalar”, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No. 10.
- Tomak, ED., 2011. Masif Odundan Bor Bileşiklerinin Yıkanmasını  nlemede Yağlı Isıl ışılemin ve Emülsiyon Teknikleri ile Emprenye ışıleminin Etkisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik  niversitesi, 334s., Trabzon.
- Tomak, E.D., Yıldız,  .C., 2010. Odunun Kimyasal Modifikasyonu, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010 Cilt: IV Sayfa: 1681-1690.
- Tsatsaroni A., Lerman S., Xu G., 1998. (in press - submitted to ERIC) A sociological description of changes in the intellectual field of mathematics education research: Implications for the identities of academics.
- Uysal, B. ve Kurt, ř., 2005. Yanmayı Geciktirici Bor  erikli Emprenye Maddelerinin Ahşap Malzemenin Yapışma Direncine Etkisi, I. Ulusal Bor  alıştay  ildiriler Kitabı, Ankara.
- Yalınkılıç, M.K., Demirci, Z., Baysal, E., 1996. Çeşitli Emprenye Maddelerinin Douglas (Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco) Odunun Yanma  zellikleri üzerine etkileri, Pamukkale Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4, (1-2): 613-624.

Yıldız, S., 2002. Isıl işlem uygulanan Doğu Kayını ve Doğu Ladini Odunlarının Fiziksel Teknolojik ve Kimyasal Özellikleri, Doktora Tezi, Karadeniz teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 285.

ASTM D 3023, 1998. “Standard Practice For Determination Of Resistance Of Factory-Applied Coatings On Wood Products To Stains And Reagents”, ASTM Standards.

ASTM D 1413 76, 1976. “Standard Methods Of Testing Wood Preservatives By Laboratory Soilblock Cultures”, Annual Book Of ASTM Standards.

ASTM D 3924, 1996. “Standard Specification For Standard Environment For Conditioning and Testing Paint Varnish”, Lacquer And Related Materials.

ASTM D 4366, 1994. “Hardness of Organic Coatings by Pendulum Damping Tests, American Society For Testing and Materials”.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : TÜLÜCE, Ahmet Süheyl
Uyruğu :
Doğum tarihi ve Yeri :
Medeni Hali :

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Başlangıç-Bitiş
Yüksek Lisans	Artvin Çoruh Ünv./Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı	2017 – ...
Lisans	Karadeniz Teknik Ünv./Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü	2011 – 2017
Lisans	Anadolu Ünv./İşletme Bölümü	2011 – 2015
Ön Lisans	Karabük Ünv./Restorasyon Teknikerliği	2008 – 2010

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2018	Koyulhisar/Sivas Orman İşletme Müdürlüğü	Danışman Mühendis

Yabancı Dil: İngilizce