



**İŞGIN (*Rheum ribes* L.) BİTKİ (Antioksidan/Antibakteriyel) EKSTRAKTININ AHŞAPTA
EMPRENYE EDİLEBİLME ÖZELLİĞİ VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE
ETKİSİ**

Bahadır ÖZDEMİR

Yüksek Lisans Tezi

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman

Prof. Dr. Hüseyin PEKER

Artvin

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**IŞGIN (*Rheum ribes* L.) BİTKİ (Antioksidan/Antibakteriyel) EKSTRAKTININ
AHŞAPTA EMPRENYE EDİLEBİLME ÖZELLİĞİ VE TEKNOLOJİK
ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahadır ÖZDEMİR

**Danışman
Prof. Dr. Hüseyin PEKER**

Artvin 2019

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Işın (*Rheum ribes* L.) Bitki (Antioksidan/Antibakteriyel) Ekstraktının Ahşapta Emprenye Edilebilme Özelliği Ve Teknolojik Özellikler Üzerine Etkisi” adlı çalışmamı sonuna kadar danışmanım Prof. Dr. Hüseyin PEKER’in sorumluluğunda yürüttüğümü, örnekleri kendim hazırladığımı, deneyleri/analizleri laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, 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. 12/07/2019

Bahadır ÖZDEMİR

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

IŞGIN (*Rheum ribes* L.) BİTKİ (Antioksidan/Antibakteriyel) EKSTRAKTININ
AHŞAPTA EMPRENYE EDİLEBİLME ÖZELLİĞİ VE TEKNOLOJİK
ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Bahadır ÖZDEMİR

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12/07/2019

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 19/08/2019

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin PEKER

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Nadir ERSEN

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin TAN

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından.....tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun.....tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2019

Doç. Dr. Hilal TURGUT

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Işgın (*Rheum ribes* L.) Bitki (Antioksidan/Antibakteriyel) Ekstraktının Ahşapta Emprenye Edilebilme Özelliği Ve Teknolojik Özellikler Üzerine Etkisi” adlı çalışmada antioksidan/antibakteriyel özelliği belirlenmiş olan Işgın (*Rheum ribes* L.) bitkisinin çeşitli konsantrasyonlarda (% 1-% 3) özütleri (ekstraktif) hazırlanmak suretiyle ahşapta emprenye edilebilme yapısının belirlenmesi ve elde edilen veriler ışığında iç/dış mekan mobilya (ahşap oyuncak , hastaneler, hijyen gerektiren ortamlar, laboratuvarlar vb) endüstrisinde kullanılması hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın her bir aşamasında destek ve yardımlarını ortaya koyan laboratuvar ortamında bile bizlerle çalışan yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen sayın danışman hocam Prof. Dr. Hüseyin PEKER’e şükranlarımı arz ederim.

Tezimin hazırlanmasında gerek laboratuvar ve gerekse danışma aşamalarında yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli hocalarım Doç. Dr. Şule CEYLAN’a, Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin TAN’a , Öğr. Gör. Abdi ATILGAN’a teşekkür ederim.

Çalışmanın tüm mobilya/ahşap/inşaat endüstrisine katkı sağlayacağı temennisiyle.

Bahadır ÖZDEMİR
Artvin - 2019

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ.....	I
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET.....	IV
SUMMARY	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Literatür Çalışması	3
1.3. Kayın ve Sarıçam Odunu	6
1.4. Işgın (<i>Rheum ribes</i> L.) Bitkisi.....	8
2. MATERYAL VE YÖNTEM	10
2.1. Materyal	10
2.1.1. Ağaç Malzeme ve Bitki Türü	10
2.2. Yöntem.....	10
2.2.1. Deney Örnek Hazırlığı	10
2.2.2. Emprenye İşlemi	10
2.2.3. Kurutma İşlemi.....	10
2.2.4. Işgın Bitkisinden Ekstrakt Elde Etme (Özüt).....	11
2.2.5. Retensiyon Miktarı (% Oran).....	11
2.2.6. Fiziksel Özellikler	12
2.2.6.1. Hava Kurusu Özgül Ağırlık	12
2.2.7.2. Tam Kuru Özgül Ağırlık.....	12
2.2.7. Mekanik Özellikler.....	13
2.2.7.1. Eğilme Direnci	13
2.2.7.2. Elastikiyet Modülünün Belirlenmesi	13

2.2.7.3. Basınç Direnci	14
2.2.7.4. Dinamik Eğilme Direnci	14
2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi	14
3. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	15
3.1. Çözelti Özelliği	15
3.2. % Retensiyon Değeri.....	15
3.3. Fiziksel Özelliklere İlişkin Bulgular	17
3.3.1. Hava /Tam Kuru Yoğunluk Miktarı.....	17
3.4. Mekanik Özellikler.....	19
3.4.1. Eğilme Direnci	19
3.4.2. Elastikiyet Modülü	21
3.4.3. Basınç Direnci(N/mm ²).....	23
3.4.2. Dinamik Eğilme (Şok) Direnci(N/mm ²)	25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	27
KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ.....	34

ÖZET

IŞGIN (*Rheum ribes* L.) BİTKİ (Antioksidan/Antibakteriyel) EKSTRAKTININ AHŞAPTA EMPRENYE EDİLEBİLME ÖZELLİĞİ VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Araştırmada, Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odununu “ Işgın Bitkisi” ekstraktı (%1-%3) ile ASTM 1413 76 standardına uygun olarak emprenye edilerek odunun bazı teknolojik özelliklerindeki değişimi gözlenmiştir. Bu işlemde ışgın bitki ekstraktının odunun teknolojik dayanımda gösterdiği etkilerin belirlenmesi amacıyla % tutunma (retensiyon) , tam kuru/hava kurusu özgül ağırlık değeri, eğilme direnci, basınç direnci, elastikiyet modülü değerleri belirlenmiştir.

Deney sonuçlarına göre; % retensiyon en yüksek kayında % 3'lük ekstrakta 25 dakika vakum 30 dakika difüzyonda (% 0.49) , en yüksek tam kuru özgül ağırlık 35 dakika vakum/40 dakika difüzyonda tam kuru özgül ağırlık değeri kayında (0.61 g/cm^3) , en yüksek hava kurusu özgül ağırlık değeri 35 dakika vakum/40 dakika difüzyonda (0.63 g/cm^3) olarak belirlenirken; mekanik özelliklerde en yüksek eğilme direnci kayında % 3 'lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (116.33 N/mm^2), en yüksek basınç direnci kayında % 3 'lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (68.93 N/mm^2) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, Ahşap, Çevre/insan, Sağlık, Teknolojik özellikler

SUMMARY

ESGİN (*Rheum ribes* L.) PLANT (ANTIOXIDANT / ANTIBACTERIAL) EXTRACT ON THE IMPROVABILITY AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WOOD

In this study, some of the technological properties of the wood were observed by impregnating the wood of East beech (*Fagus orientalis* Lipsky) and scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) with wood with the extract of "Ischine Plant" (% 1- 3%) in accordance with ASTM 1413 76 standard. In this process, in order to determine the effects of lignite extract on the technological strength of wood, retention, full dry / air dry specific gravity value, bending strength, pressure resistance, elastic modulus values were determined.

According to the results of the experiment; % retention highest beech wood 3% extract 25 minutes vacuum 30 minutes diffusion (0.49 %), highest full dry specific gravity 35 minutes vacuum / 40 minutes diffusion full dry specific gravity value beech wood (0.61 g / cm³), highest air dry weight was determined as 35 minutes vacuum / 40 minutes diffusion (0.63 g / cm³); highest bending strength in mechanical properties 3% extract in 35 minutes vacuum and 40 minutes diffusion beech wood (116.33 N / mm²), highest pressure resistance in 3% extract 35 minutes in vacuum and 30 minutes in diffusion beech wood (68.93 N / mm²).

Key Words:Antioxidant, Wood, Environment/ human, Health, Technological features

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Çözelti Özellikleri.....	15
Tablo 2. % Retensiyon Değerleri	15
Tablo 3. Hava Kuru ve Tam Kuru Yoğunluk (g/cm ³).....	17
Tablo 4. Eğilme Direnci Değerleri ve Duncan Testi Sonuçları	19
Tablo 5. Elastikiyet Modülü Değerleri.....	21
Tablo 6. Basınç Direnci ve Duncan Testi Sonuçları.....	23
Tablo 7. Dinamik Eğilme Direnci ve Duncan Testi Sonuçları	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Işgın (<i>Rheum ribes</i> L.).	8
Şekil 2. Deney Örnekleri.....	11
Şekil 3. Üniversal Test Cihazı.....	13
Şekil 4. % Retensiyon Değişimi.....	16
Şekil 5. Hava Kuru ve Tam Kuru Yoğunluk Değişimi	18
Şekil 6. Eğilme Direnci Değişimi	20
Şekil 7. Elastikiyet Modülü Değişimi	22
Şekil 8. Basınç Direnci Değişimi	24
Şekil 9. Dinamik Eğilme Direnci Değişimi	26

KISALTMALAR DİZİNİ

EN	Avrupa Standardı (European Standards)
ES	Emprenye Sonrası
MOE	Elastkiyet Modülü (Modulus of Elasticity)
% R	% Retensiyon
Mo	Tam Kuru Ağırlık
Vo	Tam Kuru Hacim



GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsanoğlu varoluşundan yakın zamana kadar giyim, barınma, yiyecek ve yakacak gibi neredeyse bütün ihtiyaçlarını ormanların sınırları içerisinde temin etmekteydi. Fakat günümüzde teknoloji, ormancılık yöntemi ve orman işletmeciliğinin gelişimi, insanların ormanlardan elde ettiği ihtiyaçlarını yalnızca odun hammaddesi üzerine yoğunlaştırmıştır. Ülkemizde de gün geçtikçe bu anlayış hakim olmaya başlamış ve odun (tomruk, kereste, vs.) üretimiyle sınırlı kalmaya başlamıştır. Halbuki ormanlık alanlar bünyesindeki ağaç serveti dışında içerisinde birçok otsu bitki, yaban hayvanları, su kaynakları, rekreasyon alanları gibi birçok ekonomik ve kültürel faaliyetlerin bir arada yürütülebileceği ve sağlıklı bir yaşam için eşi bulunmaz bir kaynaktır (Özkan vd., 2014).

Ahşap insanlığın varlığından bu yana birçok alanlarda kullanılmış olduğu önemli bir hammaddedir. Dünyada teknolojisinin gelişmesiyle birlikte ahşabın kullanımının çeşitlenmesiyle kullanım düzeyi çoğalmıştır. Buna rağmen bu materyalin organiksel yapısı nedenleriyle biyotik/abiyotik etkenlerle yıkıma uğratılmaktadır. Ahşabın bu dezavantajı çeşitli koruma yöntemleri ve teknikleriyle azaltılabilmektedir. Ahşabın bu dezavantajı çeşitli kimyasalların kullanımı olmadan da birtakım önlemlerle dayanımlı duruma gelebilmektedir. Ancak risklerin çeşitliliği, sürekliliği durumları kimyevi işlemleri de zorunlu kılmaktadır (Kartal ve Ünamura, 2004).

Emprenyesi yapılmış ahşabın (biotik/abiyotik vb.) etkenlere dayanımlı olmasının yanında ekonomikliği, estetikliği görüntüsü özellikleriyle de inşaat endüstrisinde önemli yer tutmaktadır. Demiryollarında, traverslerde, deniz tahkimat direkleri, soğutma kulesinde, peyzaj düzenlemelerinde, dış mekan mobilyalarında, inşaat yapılarında su bazlı çözünebilen emprenye maddeleri önemli oranda artmıştır. Su bazlı emprenye maddeleri işleme alınmış odunda genellikle kokusal yapıyı yok etmekte ve emprenyenin akabinde çok çeşitli üst yüzey işlem yapılabilmektedir. Kullanım

yerlerinde ve taşıma işlemleri sırasında rahatlıkla tercih edilebilmektedir (Kartal, 1998).

Dünyada binlerce yıldan beri süregelen yazılı kaynaklara bakıldığında; Çin: Bilinen en eski yazılı kaynaklardan biri olan Pen T'srao M.Ö 3200 yıllarında Çin imparatoru Shen Nung tarafından yazılan Çin Farmakopesi'dir. Bu Pen T'srao'nun içeriğinde 300'den fazla drog bulunmaktadır. Mezopotamya: M.Ö 3000 yıllarına ait Asur tabletleri, Ninova şehri kitaplığındadır. Bunların üzerine çok sayıda reçete ve bitkisel drog kayıtlıdır. Mısır: M.Ö 1550 seneleri de yazılmış Ebers papirüsleri 1862 yılın da Teb şehrinde bulunmuştur. Üzerinde 700'den fazla drog 800'den fazla reçete kayıtlıdır. Hititler: M.Ö. 16-12.yy'lar arasında Anadolu'da varlığını sürdüren Hititlerden günümüze kalan tabletlerde, tedavi amaçlı yazılan birçok reçete bulunmaktadır. Bu reçetelerde Anadolu'da yetişen haşhaş, meyankökü, safran, adamotu vb. bitkilerin yanı sıra başka ülkelerden getirilen bitkisel droglara da rastlanmıştır. Grekler: M.Ö 5.yy'da İstanköy Adası'nda doğan Hipokrat, "Hekimliğin Babası" bilinir. Döneminde yazmış olduğu eserlerinde bitkisel droglardan yoğun bir şekilde bahsetmiştir. M.Ö. 4 .yy 'da Midilli Adası'nda dünyaya gelen ve "Botaniğin Babası" olarak kabul edilen Theophrastus ise bitkilerin tıbbi amaçla kullanılmasıyla alakalı eserler yazmıştır. 1.yy'da yaşamış olan Romalı hekim Plinius'un "Historia Naturalis" isimli 37 ciltlik eserinde 1000'e yakın drog kayıtlıdır ve bunlar tedavi tesirlerine göre sınıflandırılmıştır. 2.yy'da Bergama'da doğan Galenus ise hem hekimliği hem de hazırlamış olduğu ilaçlar ile tanınmış ve 'Eczacılığın Babası' olarak kabul görmüştür. Eserlerinde 500'e yakın bitkisel ve hayvansal drogdan bahsederek etkilerini belirtmiştir (Özata, 2006).

Antioksidan varlığı belirlenen çok çeşitli maddeler bulunmaktadır. Günümüzde bu malzemelerin büyük bir kısmını diyetlerde (bitkisel ürünlerden) temin ederken, bazı kısımlarını insan bedeni kendi üretmekte , serbest radikal yapısına savunmacı sistem üretmektedir. İnsan bedenin serbest radikal yapısına karşın oluşturduğu koruma kalkanı "katalaz, antioksidanlar, glutatyonperoksidaz ve SOD (superoksitdismutaz)" gibi enzimlerdir (Seçkin, 2014).

Son yıllarda dünyanın tamamına yakınında antibiyotiğin bilinçsiz tüketimi sonucunda, insanın vücuduna yerleşen bakterilerin antibiyotiklere karşı bağışıklık oluşturduğu bildirilmiştir. Buna bağlı olarak gün geçtikçe bakteriler yok edilmesi için daha ağır ve

dozajı yüksek ilaçlar üretilmeye başlamıştır (Çelik vd., 2010). Tekrar ilaç türlerine direnç gösteren patojenik ve fungus/bakteri yapısı bağışıklık yapısını zayıflatmakta akabinde AIDS, kanser, enfeksiyon gibi hastalıklarda tedavi zorlaşmaktadır. (Ünal, 2006). Oluşan bu yapı karşısında ilim insanları çeşitli literatürlerden yenilikçi antimikrobiyal bileşik yapısının oluşturulmasına destek vermiştir (Şen, 2011). Bitkilerden yenilikçi “antimikrobiyal kemoterapotik” maddeler sağlanabileceği , çok çeşitli zengin bitki yapısı olması çalışmaları tıp alanında kullanılan bitki yapısına yönlendirmiştir (Ünal, 2006; Şen, 2011).

Ahşabın diğer bir özelliği de yeryüzünün çok çeşitli alanlarında olmasıyla beraber yetiştirilebilirlik düzeyidir. Fakat yaşanan süreçte tropikal ormanlardaki aşırı kesim orman kaynağı yapısını tehlikeye düşürmektedir. Hammaddesel odununun verimli değerlendirilmesi için çok çeşitli özelliğinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Ahşabın (fizik, kimya, makro/mikroskobik vb.) özelliği tanımada çok büyük öneme sahiptir (Doğu, 2001).

Orman varlığının hızlı bir şekilde azalması ve insanoğlunun yaşamış olduğu çevre içerisinde sentetik/kimyasal etkilere maruz kalması ciddi tehditler oluşturmaktadır. Doğal bitkiler çok çeşitli amaçlarla (tıbbi, kozmetik, gıda, baharat, ziraat , hayvancılık, baharat, boya sanayii vb) kullanılmakta olup ; organik olan ahşabın antioksidan/anti bakteriyel özelliği belirlenmiş olan ışkın bitkisinin çeşitli konsantrasyonları (%1, % 3) ekstrakt (özüt) elde edilmesi suretiyle emprenye edilebilme özelliği ve bazı teknolojik özellikleri belirlenmesinin yanında ahşapta hijyenik bir yapı oluşturulmaya çalışılmıştır.

1.2. Literatür Çalışması

Tıbbi ve aromatik bitkiler günümüzde ticareti yapılan bitkilerin önemli bir bölümünü teşkil eder. Ticarete yer alan bu bitki türlerinin büyük bir kısmı doğadan toplanırken çok azı tarlada üretilerek değerlendirilir. Hastalıkların tedavisinde kullanılmak üzere yeni etken maddelerin bulunması, bitkiler üzerindeki araştırmaların devamına bağlıdır. 1985 yılında yürütülen çalışmalar sonucu elde edilen 3500 yeni etken madde arasında 2618’inin bitkisel kökenli olduğu belirlenmiştir. Bitkiler üzerinde sürdürülecek bu tür araştırmalarla kanser gibi henüz tam olarak çaresi bulunamayan hastalıkların

tedavisinde kullanılabilir etken maddelere ulaşmak mümkün olabilecektir. İnsanoğlunun doğadan toplayarak elde ettikleri bu bitkileri koruma-kullanma prensibi ile faydalanmaya özen göstermesi gerekmektedir. Bu sadece bitki türlerinin devamlılığını sürdürebilmesi açısından değil, doğal kaynakların tamamının tüketilmesinin de önüne geçerek 'sürdürülebilir kullanım' ilkesi doğrultusunda gelecek nesillere aktarabilmek ve uzun yıllar kullanabilmek adına önemli bir husustur (Güler, 2004).

Anadolu insanı yontma taş devrinden günümüze kadar bitkileri tıbbi amaçlı kullanmıştır. M.Ö. 50.000 yıllarına ait olduğu düşünülen ve Hakkari'nin Şanidar Mağarasında bulunan bir Neanderthal mezarından çıkan bitki örnekleri bu varsayımın sağlam kanıtıdır. Anadolu'da yetişen tıbbi bitkiler hakkında bulunan en eski yazılı kaynak, Adana bölgesinde Anazarba'da dünyaya gelmiş Dioscorides'in eseridir. Grekçe yazılan bu kitap Latince'ye 'Materia Medica' ismiyle çevrilmiştir. Beş eserden meydana gelen tanınmış çalışmada beşyüz kadar tıbbi bitkinin morfolojik, formokolojik ve toksikolojik özellikleri verilmektedir (Özata, 2006). Son yıllarda tıbbi bitkiler ve bunların üzerindeki çalışmalara karşı duyulan ilgi çok artmıştır. Bu ilginin artmasının nedenlerinden başlıcaları, sentetik ilaçların çok pahalı olmaları, birçok yan etkilerinin bulunması ve her hastalığı tedavi etme niteliğine de sahip olmayışıdır (Özata, 2006).

Ahşabın bazı bitkisel yağ yapısıyla emprenye işlemine tabi tutulduğu ve bunun sonucunda ağırlıklarında ve yoğunluk değerlerinde artışlar olduğu bildirilmiştir (Bazyar ve ark. 2010; Tomak 2011).

Olsson ve ark. (2001) odunda bazen yağ yüklemine yüksek olduğu durumlarda mekanik özelliklerde azalmalar oluşturduğunu bildirmiştir. Tomak (2011) bazı ahşap türlerini yine bazı bitkilerden yağ ürünleriyle emprenye işlemine tabi tutmuş basınç direncini azda olsa azalttığını belirlemiştir.

Tomak vd. (2010) Zehirli bileşen yapısının ahşap korumada çokça kullanılması önemli çevre baskılarının ve yasaklarının artmasına neden olduğundan dolayı, çevreyle insanla barışık yeni malzemelerin oluşturulması/geliştirilmesi zorunluluk teşkil etmiştir.

Peker vd. (2015) atık çaydan ürettikleri doğal boya ekstraktını emprenye işlemine tabi turmuşlar ve sarıçam (0.46 kgm/cm²), odununda dinamik eğilme direncini artırırken kayında (0.37 kgm/cm²) fazla bir değişim olmadığını bildirmişlerdir.

Peker (2015) atık çaydan elde etmiş olduğu ekstraktı (özüt) emprenye işlemine tabi tutmuş ve akabinde su bazlı vernikle ikincil işlem olarak uygulayarak yüzey sertlik özelliğinin araştırmış çay ekstraktının su bazlı vernikle kullanımında sarıçam/kayın odunlarında olumlu sonuç verdiğini tespit etmiştir.

Güngörmez (2015) organik boyama işleminin en olumlu yönü sağlıklı ürün elde etmenin yanında atık bitkisel maddenin ekonomiye kazanımıdır. Bu bakımdan değerlendirildiğinde malzemenin geri kazanımıdır. Ayrıca üretim ortamında su en az kullanılmakta, enerjiden kazanç sağlanmakta, organik boya yapısının çevreyi temiz tutması ve çözünme işleminin hızlı olması, kültüre alınma işlemiyle yepyeni tarım alanları oluşmakta olması yanında çok daha fazla olumlu parametreler saptanmıştır. Günümüzde çok çeşitli kanserler hızlı bir şekilde oluşmakta ve organik boya yapısının bu yönü bulunmaması, bazı bitkilerin anti mikrobiyal yapısı olması özellikle çocuk oyuncaklarında rahatlıkla kullanımı bildirilmiştir.

Tomak vd (2012) günümüzde sentetik yapı/ zehirli bileşenler odunun korunmasında tercih edilmeye devam etmekte fakat çevreyle dost yeni koruyucu materyallerin keşfedilmesi/ geliştirilmesi kaçınılmaz bir hale gelmiş ve bünyesinde toksik /zehir içermeyen bitkisel yağ yapısı ahşap hücrelerinde hidrofobik katman oluşturmakta böylelikle boyutsal stabilite (su iticilik) 'de kararlılık sağlayarak koruyucu olarak değerlendirilebileceği saptanmıştır.

Geniş spektrumlu biyosit kullanımı sınırlanmış ve son yıllarda ağır metallerin yapısal durumu çevreyi tehdit etmekte ve bor/bor türevli malzemeleri önem düzeyini artırmıştır. Bor emprenyesi gerek odunda gerekse çeşitli türevlerinde biyotik/abiyotik etkilere karşı etki düzeyi (toksik) yüksek yapıda bulunmaktadır. Bu nedenle bor yapısı özellikle çok çeşitli alanlarda koruma düzeyi yüksek olup, literatürlerde kimyasal yapısı güçlü olarak tanımlanmıştır (Kartal vd, 2004).

Örs vd. (2005), yaptıkları çalışmada orman ürünleri ile mobilya endüstrisinin materyali olan ahşap malzemenin optimum kullanımı ve koruyucu yöntemleriyle,

artan odun hammaddesi ihtiyacını karşılamada yeterli olabileceği sonucuna varılmıştır.

Aytaşkın (2009) çalışmasında, bazı bor bileşiklerini “boraks ve borik asit” materyallerle emprenyesini yaparak, “ıhlamur, kavak, kestane” türlerinin teknolojik özelliklerini araştırmış , yoğunluğun/ısı iletkenlik değerinin yükseldiğini ancak eğilme direncinde/elastiklik modülünde azalmalar olduğunu belirlemiştir.

Şimşek vd (2009) borlu bileşikler muamesiyle emprenye yaptıkları çalışmada, sarıçamda ve kayında teknolojik özellikleri araştırmış, bor bileşikleriyle emprenyenin basınç/eğilme dirençlerinde azalma oluştururken, çürüklükte direnç özelliğinin artış sağladığını belirlemiştir.

Toker (2007), bor bileşikleri ve sodyum perboratın bazı çözeltili türevleri oluşturulmuş emprenye işleminden sonra tam kuru özgül ağırlık değerinin işlemsiz (kontrol) örnekleriyle kıyaslandığında yüksek artışlar sağladığı saptanmıştır.

Sefil (2010), Thermo wood ile ısılişlem uygulanmış kayın ve göknar odunlarındaki fiziksel ve mekanik özelliklerini incelediği çalışmasında farklı sıcaklıklarda iki saat ısıtılma tabii tutulmuş, ısıtılma işlem uygulamasının boyutsal stabilizasyon, ısı yalıtkanlık değeri, elastikiyet modülü ve liflere paralel basınç direncini arttırdığını; denge rutubet miktarı, eğilme direnci ve aşınma direncini azalttığını bildirmiştir.

Kartal (2006), borlu bileşikler ve ısıtılma muamelenin odun özellikleri (borlu bileşiklerin yıkanması ve mantar ve termit direnci) üzerine etkilerini araştırmış, ısıtılma işlem borlu bileşiklerin yıkanması üzerine etkiye sahip olmadığını ne borik asit ne de disodyum oktaborat tehidratla muamele edilmiş örneklerde kahverengi çürüklük mantarlarına karşı mantar direncini arttırmadığını belirtmiştir.

Ancak borik asitle muamele edilmiş örneklerin bazı mantarlara karşı çürüklük direncinin 220°C ve 2 saat muameleden sonra arttığını belirtmiştir.

1.3. Kayın ve Sarıçam Odunu

Kayın odunu bitki grubunun Fagace familyası olarak değerlendirilen kıymetli ormanlar içindedir. Türkiye’de “Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz” de görmek

olasıdır. Büyüdüğü bölgede süpürge ağaç türü olarak bilinir. Olgun odun türüdür. Mevsim sürecinde (İlkbahar/sonbahar) kayında görünümsel farklılıklar mevcut değildir. Sonbahar ayında dış renkler koyudur. Buna rağmen genellikle kayında iç /dış renk yapısı benzerdir. Bükülgen ve esnek bir odundur. Mevcut bu özellikle fiziksel etki şartlarına mukavemeti idealdir. Açık ortamlarda dayanımı düşüktür ve çürüme olayları vardır. Çatlamalar oluşur. Tornada işleme zor ve güçtür. Çivileme ve vidalama işlemlerinde gerek birbiri ve gerekse diğer kısma bağlamak güçtür. Tutkal yapısıyla olumluluk gösterir. Vernikleme ve boya işlemlerinde ideal bir yapıya sahiptir. Mobilya endüstrinde çokça kullanılmakta ve tercih edilmektedir. Oyma işlemlerinde , müzik aletlerinde , kızak , kontrplak sanayi ve daha bir çok alanda kullanımı mevcuttur. Mobilya ve ahşap endüstrinde çalışan elemanların tercihi olan bir türdür. Özellikle günümüz sürecinde sandalye, masa, koltuk iskelet ve imalatlarında sıkça kullanılır. Bu odun yapısı CNC tezgahlarında rahatlıkla kullanılmakta ve her türlü ölçüde işlem yapılabilir. El sanatlarında çok yaygın kullanımı vardır. Her türlü sanayi ortamında makinelerde işlem yaparak mamul oluşturmak mümkündür. (URL-1).

Sarıçam ağacı, çamgiller familyasından olup, Kafkaslar, Kuzey Asya, Sibirya ve Avrupa'nın genelinde yaygın olarak görülen bir çam türüdür. Türkiye'de ise sarıçam ağaçlarının kapladığı alan 757.426 hektardır. Ülkemizde Batıda ve Doğuda (Karadeniz) güney kısımlarında , Marmara'nın güneyi ve Anadolu (Doğu)'da yaygınca görülür. Kumlu ve killi topraklarda yetişir ve bol güneşe ihtiyaç duyar. Köklerinin sağlamlığından dolayı fırtınaya dayanıklıdır. Adını gövde kabuğunun sarı olmasından alır. İnce dallı, narin gövdeli ve sivri tepeli bir çamdır. Yetişkin olan sarıçam ağaçlarının boyu 40 metreye kadar ulaşır. Buna bağlı olarak odun kaliteleri yüksektir. Soğuğa, dona ve kuraklığa karşı oldukça dayanıklıdır. Türkiye'de Sinop, Boyabat Göktepe Ormanları, Eskişehir'de Çatacık ormanlarındaki sarıçam ağaçları sivri tepeli ve düzgün gövdelidirler. Sarıçam ağacının kendine has kokusu iğne yapraklarındaki ester yağından kaynaklanır. Bu yağ renksizdir. Sarıçam ağacında bulunan bu yağ hoş kokusu sebebi ile hastanelerdeki kliniklerde, laboratuvarlarda ortamın havasını iyileştirmek sebebi ile kullanılır. Sarıçam ağacı kalite açısından en yüksek oduna sahiptir. Bu nedenle doğramada, mobilyada, parkede ve kaplamada

kullanılan sarıçam ağacı kereste kalitesiyle en çok tercih edilen çamlardandır (URL-2).

1.4 Işgın (*Rheum ribes* L.) Bitkisi

Işgın, kuzukulağıgiller (*Polygoaceae*) ailesinden, genellikle mayıs ayında çiçekleri oluşur ve 150 cm civarında boy kateden bitkisel bir türdür. (Şekil 1). Ülkemizde yetişen tek yabancı tür “*Rheum Ribes*” dir (Seçkin, 2014).



Şekil 1. Işgın (*Rheum ribes* L.)

Bitkinin taban kısmında toplanan yapraklar kalp veya böbrek şeklinde olup, 3-6 cm boyutlarında olup, bitki fitokimyasal olarak incelendiğinde; gallik asit, galloil glukoz, di-O-galloil glukoz, gluko-piranozil-galloil-glüköz, kumaril-O-galloil-glukoz, kateşin trimeri, kateşin gallat, kateşin-glükopiranozit vb. etken drogları içermektedir (Seçkin, 2014). Işgın köklerinde bulunan drog rapontisin laksatif etki gösterir. Fazla miktarlarda kullanıldığında ise ters etki yaratır.

Bulunduğu yöre insanları tarafından tıbbi amaçla toplanıp kullanılması yaygın bir durumdur. Tadı ekşi ve mayhoş olup özellikle mideyi kuvvetlendirmesi ile bilinir. Son yıllarda yapılan bir takım araştırmalara göre kansere karşıda etkili olduğu öne

sürülmeye başlanmıştır. Tanen bakımından zengin (% 8-10) olan kökleri ishal önleyici özelliğe sahiptir. Tanenler, proteinleri çökerten, kanı agutine eden kabız etkili bileşiklerdir. Taze iken dış kabuğu soyularak sebze gibi yenen gövde kısmı Erzurum bölgesinde sindirimi kolaylaştırıcı, kökleri ise hemoroit, diyabet ve ülser tedavisinde kullanılır (Naqishbandi, vd, 2009). Kimyasal içeriğinde bulunan aloe emodin, emodin, chrysophanol gibi bileşiklerden ötürü kuvvetli hipoglisemik etki gösterir (Ozbek vd. 2004). Erzurum'da ayrıca boşaltım sistemi enfeksiyonlarında kullanılmaktadır. Farklı yörelerde tüketim şekilleri; Kars'ta çiçek sapı taze olarak yendiği gibi kökü de diyabet için kullanılmaktadır. Ayrıca yine Kars'ta diyabet, kolesterol ve mide hastalıkları için kullanılır. Kökü Tunceli'de diyabet tedavisinde kullanılır (Seçkin, 2014).



MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Ağaç Malzeme ve Bitki Türü

Çalışmada ülkemizde yetişen Doğu kayını ve sarıçam odunları kullanılmıştır. TS 2471 esaslarına göre radyal yönde kesimler yapılarak işlemler gerçekleştirilmiştir. Antibakteriyel /antioksidan özelliği daha önceki çalışmalarda belirlenmiş olan Işgın (*Rheum ribes* L.) bitkisi Erzurum'dan sağlanmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Deney Örnek Hazırlığı

Örnekler hazırlanırken ahşabın lifsel yapısının düzgünlüğü, çatlağı, budağı, tüll oluşumu, renksel bozukluğu olmayan diri odundan (TS 2470)'e hazır hale getirilmiştir. Hava kurusuna sahip örnekler eğilme direnci/elastiklik ,şok direnci için TS EN 2474, 2477 standarttı 20x20x300 ±1mm boyutlarında, basınç direncinin TS 2595 esasları doğrultusunda 20x20x30 ±1 mm ölçülerinde hazır hale getirilmiştir.

2.2.2. Emprenye İşlemi

Emprenyesel işlem “ASTM–D 1413-76” ‘deki koşullara uygun olarak uygulanmıştır. Deneysel örnekler 20x20x300 ±1mm ölçülerinde ve 20x20x30 ±1 mm ölçülerinde hazırlanarak 25-35-45 dakikalık vakum, 20-30-40 dakika difüzyon işlemine tabi tutulmuştur. Emprenye maddesinin odun rutubetinden etkilenmemesi için deney örnekleri tam kuru hale getirilmiştir.

2.2.3. Kurutma İşlemi

Örnekler emprenye ve difüzyon işleminden sonra bir süre hava kurusu ortamda bekletilmiştir (Şekil 2) . Daha sonra birbirine temas etmeyecek şekilde düzenlenerek etüve atılmıştır. Etüv sıcaklığı 103±2°C’ de daha önceden ısıtılmıştır. Etüvde 24 saat bekletilip, tam kuru hale getirilmiştir. Süre bitiminde etüvden çıkarılarak tam kuru ölçümleri yapılmıştır (Baysal,1994).



Şekil 2. Deney Örnekleri

2.2.4. Işgın Bitkisinden Ekstrakt Elde Etme (Özüt)

Deney için belirlenen örnek ağırlığı 200 ml sıcak damıtılmış su veya en az bu saflığa denk bir su içerisinde konarak belli aralıklarla karıştırılmak suretiyle 1 saat süre geri soğutuculu düzenekte kaynama noktasının altında bir sıcaklıkta ısıtılmış, önceden hazırlanmış gözenekli kapsül içerisinde vakum eşliğinde süzildikten sonra balon içerisinde numune kalmayacak şekilde birkaç kez damıtılmış su ile yıkanacak şekilde işleme devam edilmiş ve çözünmeyen kısım tamamıyla gözenekli kapsül içerisine bırakılmıştır. Son olarak kalıntı 200 ml sıcak damıtılmış su ile yıkanmış ve kalıntının bir pompa veya emme vazifesi göreceğ bir başka cihaz yardımıyla suyu alındıktan sonra gözenekli kapsül ve içerindeki 103°C’de ayarlı etüv içerisinde 16 saat tutulmak suretiyle kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş ve 0.001 g hassasiyetle tartım işlemi yapılmıştır (URL-3).

2.2.5. Retensiyon Miktarı (% Oran)

Emprenye işleminden sonra tam kuru oduna oranla kalan madde miktarı (tkoao-% retensiyon) belirtilen formülden hesaplanmıştır (Baysal,1994).

$$R(\%) = \frac{\text{Moes} - \text{Moeö}}{\text{Moeö}} \times 100 \quad (1)$$

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

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

2.2.6. Fiziksel Özellikler

2.2.6.1. Hava Kuru Özgül 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) (2)

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

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

2.2.6.2. Tam Kuru Özgül 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) (3)

W_0 : Tam kuru ağırlık (g)

V_0 : Tam kuru hacim (cm^3)

2.2.7. Mekanik Özellikler

2.2.7.1. Eğilme Direnci

Eğilme direncinde TS 2474/1976 standarttı esas alınmıştır. Örnekler $20 \times 20 \times 360$ mm boyutlarında hazırlanmıştır. Örnekler zımparalanmış ve klimatize edilerek (20 ± 2 °C/ % 65 ± 5 bağıl nemde) %12 rutubet miktarına getirilmiştir. Deneyler yapılmadan önce tüm örnekler hava kuru hale getirilmiş ve $\pm 0,01$ mm duyarlığa sahip olan dijital bir kumpasla her iki kalınlık ölçümü (radyal/teğet) suretiyle değerler alınmıştır. Daha sonra üniversal test makinesinin yükleme mekanizmasının hızı $1,5 \pm 0,5$ dakikada kırılacak şekilde ayarlanmıştır. Aşağıda verilen eşitlik yardımıyla eğilme direnci hesaplanmıştır(Çıtak, 2012). Eğilme direnci deneyi Şekil 3'te gösterilmiştir.

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

Formülde;

δ_{θ} : 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)

(4)



Şekil 3. Üniversal Test Cihazı

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;

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

Formülde;

E: Elastiklik modülü (N/mm²)

ΔP : Elastiklik Kuvveti (N)

L_s : Dayanaklar arası açıklık (mm)

b : Örnekte genişlik (mm)

h : Örnekte yükseklik (mm)

f : Eğilmede düzey (mm)

(3)

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 max değerleri belirlenmiştir.

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

Formülde;

δb : Liflere paralel basınç direnci (N/mm²)

a,b: Örnek en kesiti boyutu (mm)

P_{max} : Kırılmadaki anlık kuvveti (N)

2.2.7.3. Dinamik Eğilme Direnci (Şok)

Dinamik Eğilme (Şok) direncinde işlemlerde TS 2477 esaslarına uyulmuş . Örnek ölçüleri 2x2x30cm olarak hazırlandıktan sonra klimatize edilmiş “20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 5 bağıl nem” ortamında bırakılarak odun rutubetinin “%12” ye getirilmiştir. Tüm örneklerin ölçümler her bir parçanın orta noktası dikkate alınarak gerçekleştirilmiş “radyal/teğet/boy” böylelikle şok direnci (dinamik eğilme) deneylerine hazır hale getirilmiştir.

2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS istatistik programından yararlanılmıştır. Odun türü etkisi ve % konsantrasyon değişiminden kaynaklanan değerler analiz edilerek homojenlik grupları oluşturulmuş ve basit varyans analizi uygulanmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Çözelti Özelliği

Emprenye işleminde kullanılan ışgın bitkisinin konsantrasyon (%1-%3'lük çözelti) özellikleri Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çözelti Özellikleri

Bitki Ekstraktı	Çözücü Madde	Sıcaklık (°C)	pH		Yoğunluk (g/ml)	
			EÖ	ES	EÖ	ES
Işgın Bitki Özütü %1	Su	22°C	6.92	6.92	0.9226	0.926
Işgın Bitki Özütü %3	Su	22°C	6.86	6.86	0.913	0.913

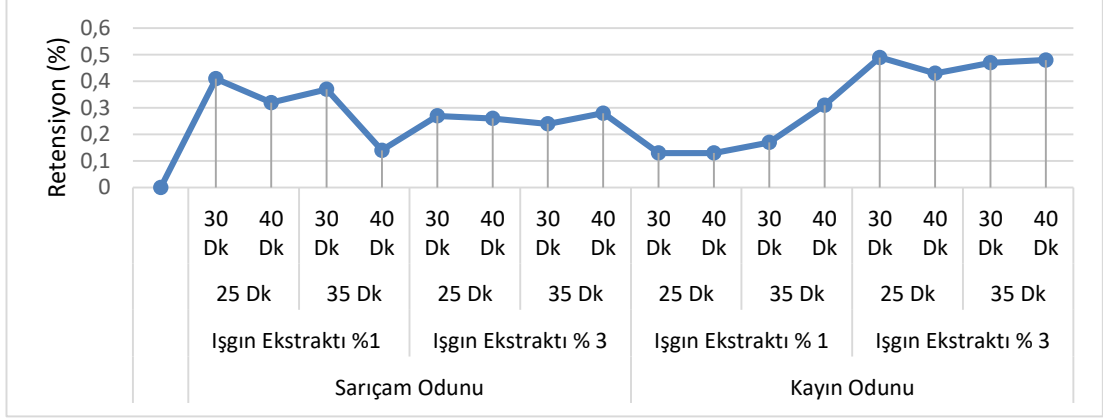
Çözelti özellikleri gerek emprenye öncesi ve gerekse emprenye sonrasında pH ve yoğunluk değerlerinde önemli değişim göstermemiştir.

3.2. % Retensiyon Değeri

% Retensiyon değerleri Tablo 2 ve ilgili grafik Şekil 4'de gösterilmiştir.

Tablo 2. % Retensiyon Değerleri

Odun Türü	Özüt Konsantrasyonu	Vakum Süresi (Dakika)	Difüzyon Süresi (Dakika)	Retensiyon (%)	HG
Sarıçam Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	30 Dk	0.41	A
			40 Dk	0.32	C
		35 Dk	30 Dk	0.37	B
	Işgın Ekstraktı (% 3)		40 Dk	0.14	H
		25 Dk	30 Dk	0.27	E
			40 Dk	0.26	F
Kayın Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)		30 Dk	0.24	G
			40 Dk	0.28	D
		25 Dk	30 Dk	0.13	G
	Işgın Ekstraktı (% 3)		40 Dk	0.13	G
		35 Dk	30 Dk	0.17	F
			40 Dk	0.31	E
Işgın Ekstraktı (% 3)		30 Dk	0.49	A	
		40 Dk	0.43	D	
	35 Dk	30 Dk	0.47	C	
		40 Dk	0.48	B	



Şekil 4. % Retensiyon Değişimi

Tablo ve şekil incelendiğinde % retensiyon sarıçam odununda % 1 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (% 0.41) , en düşük % 1 'lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda (% 0.14) ; kayında % 3 'lük ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (% 0.49), en düşük % 1'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30/40 dakika difüzyonda (% 0.13) olarak tespit edilmiştir.

Bal (2006) odunda ACQ ile yapılan işlemin mekaniksel özellikler üzerinde etkin olduğu ve tutunma (retense)'nin olumlu etkilendiğini, hızlı penetrasyon sağladığını bildirmiştir.

Alkan, (2016) sarıçam odununu borlu bileşikler ve kebrakodanla empenye etmiş, en yüksek retensiyonun % 1 konsantrasyonda gerçekleştiğini bildirmiştir.

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

Dişli (2015) sarıçam odununda en yüksek % retensiyonu $(Al_2SO_4)_3$ ' te (%9.90), en düşük % retensiyon Ba'te (% 1.07) olarak gerçekleştiğini ve çözelti konsantrasyonunda artışın retensiyon miktarını artırdığını bildirmiştir.

Literatürlerle karşılaştırıldığında gerek vakum, gerekse difüzyon/ çözelti konsantrasyonunun retensedeki (tutunma) önemli olduğu gözlenmiştir. % retense

miktarının kayında fazla artış göstermesi odun türü, anatomik yapı, emrenye işlemi ve çözültiden kaynaklanmış olabilir.

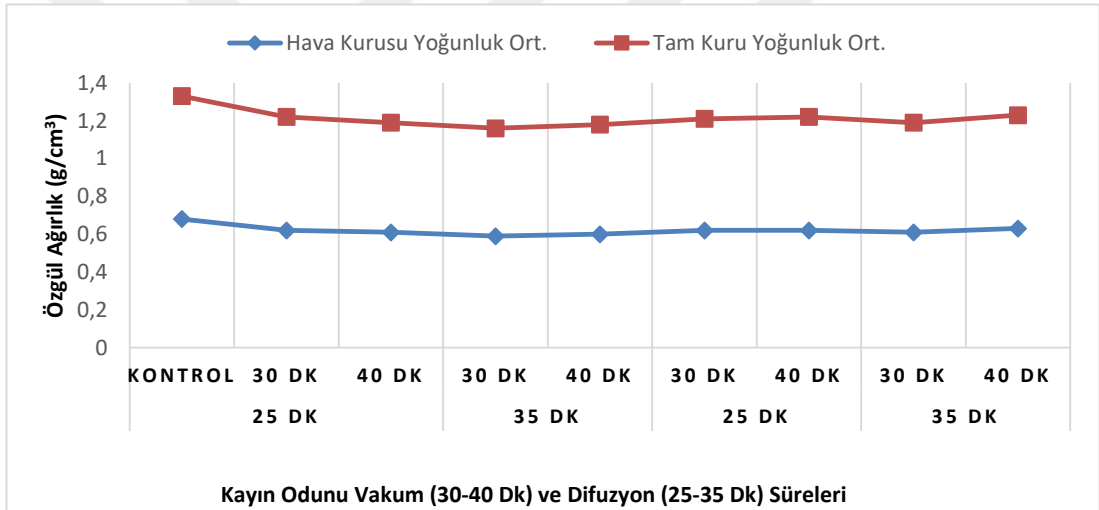
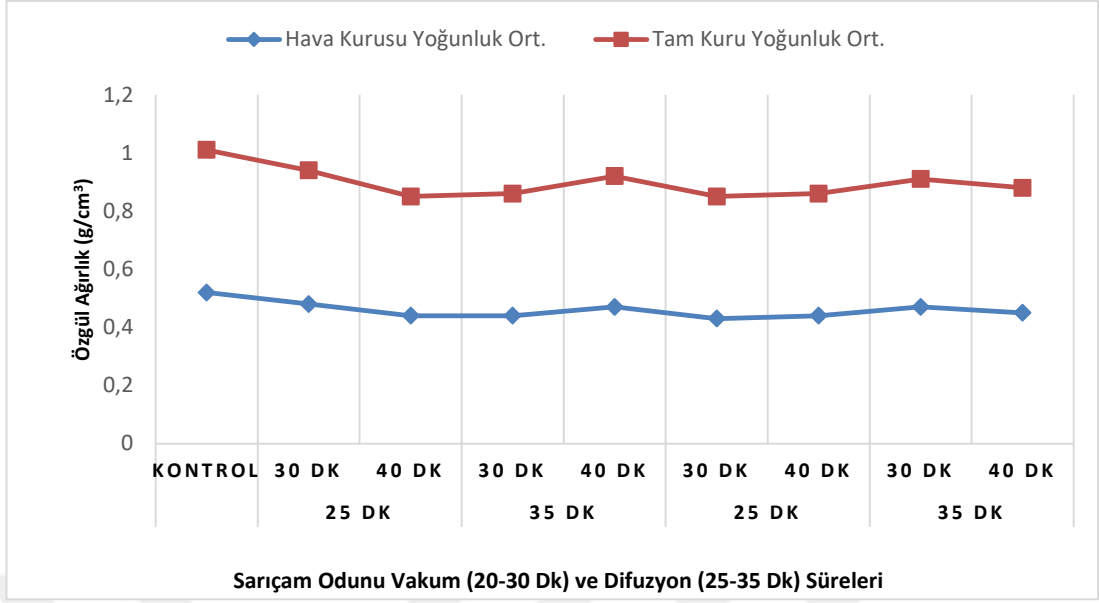
3.3. Fiziksel Özelliklere İlişkin Bulgular

3.3.1. Hava Kuruşu/Tam Kuru Yoğunluk Miktarı

Hava Kuruşu ve tam kuru yoğunluk miktarı değerlerine ilişkin değerler Tablo 3 ve Şekil 5'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Hava Kuruşu ve Tam Kuru Yoğunluk (g/cm³)

Odun Türü	Özüt Konsantrasyonu (%)	Vakum Süresi (Dakika)	Difüzyon Süresi (Dakika)	Hava Kuruşu Yoğunluk		Tam Kuru Yoğunluk			
			Kontrol	Ort.	HG	Ort.	HG		
Sarıçam Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	30 Dk	0.52	G	0.49	A		
			40 Dk	0.48	H	0.46	B		
		35 Dk	30 Dk	0.44	K	0.41	F		
			40 Dk	0.44	K	0.42	F		
		25 Dk	30 Dk	0.47	I	0.45	C		
			40 Dk	0.43	L	0.42	F		
	Işgın Ekstraktı (% 3)	25 Dk	30 Dk	0.44	K	0.42	F		
			40 Dk	0.44	K	0.42	F		
		35 Dk	30 Dk	0.47	I	0.44	D		
			40 Dk	0.45	J	0.43	E		
					Kontrol	0.68	A	0.65	A
		Kayın Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	30 Dk	0.62	C	0.60	C
40 Dk	0.61				D	0.58	E		
35 Dk	30 Dk			0.59	F	0.57	G		
	40 Dk			0.60	E	0.58	E		
Işgın Ekstraktı (% 3)	25 Dk		30 Dk	0.62	C	0.59	D		
			40 Dk	0.62	C	0.60	C		
	35 Dk		30 Dk	0.61	D	0.58	E		
			40 Dk	0.63	B	0.61	B		



Şekil 5. Hava Kuru ve Tam Kuru Yoğunluk Değişimi

Tablo ve şekil incelendiğinde hava kuru özgül ağırlık sarıçam odununda % 1 ‘lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (0.48 g/cm^3), en düşük % 3 ‘lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (0.43 g/cm^3); kayında % 3 ‘lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (0.63 g/cm^3), en düşük % 1 ‘lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (0.59 g/cm^3) olarak tespit edilmiştir. Kontrol örnekleriyle kıyaslandığında gerek hava ve gerekse tam kuru özgül ağırlık değişim değerleri az miktarda düşüktür. Bu durum odun türü, anatomik yapı, emprenye maddesi/emprenye türünden kaynaklandığını söyleyebiliriz. Kaçamer (2010) uludağ göknarı ve doğu kayını odunlarını Imersol Aqua, Tanalith-E

ile emprenye etmiş, en yüksek hava kuruşu yoğunluk değerini Imersol Aqua ile emprenye ettiği kayında (0,672 g/cm³) tespit etmiştir. Kara (2015) Larix odununu borik asit, boraks ve prit ile emprenye etmiş, en yüksek tam kuru yoğunluk değerini prit+Ba (0.61 g/cm³), en yüksek hava kuruşu yoğunluk değerini prit+Ba (0.64 g/cm³) gerçekleştirdiğini bildirmiştir. Esen (2009) çeşitli odun türlerini boraks, tanalith-e ve imersol aqua ile emprenye işlemlerini yapmış, tam kuru yoğunlukları, hava kuruşu yoğunluklarını belirlemiştir. En yüksek tam kuru yoğunluk değerini (0,66 g/cm³), hava kuruşu yoğunluk değerini (0,72 g/cm³) ile kayın ağacında tespit etmiştir.

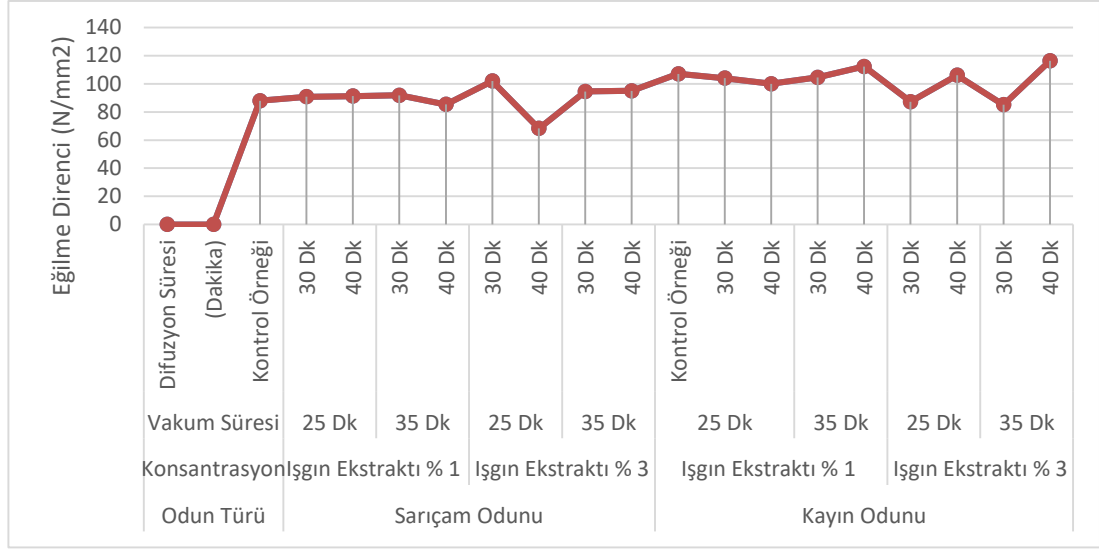
3.4. Mekanik Özellikler

3.4.1. Eğilme Direnci

Eğilme direnci değerleri Tablo 4'te ve bunlara ilişkin grafik Şekil 6'da gösterilmiştir.

Tablo 4. Eğilme Direnci Değerleri ve Duncan Testi Sonuçları

Odun Türü	Konsantrasyon (Özüt)	Vakum Süresi (Dakika)	Difüzyon Süresi (Dakika)	Eğilme Direnci (N/mm ²)	
				Ort	HG
Sarıçam Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	Kontrol	87.90	E
			Örneği		
		30 Dk	90.80	D	
		40 Dk	91.30	C	
		35 Dk	30 Dk	91.81	C
			40 Dk	85.36	E
		25 Dk	30 Dk	101.96	A
			40 Dk	68.25	F
		35 Dk	30 Dk	94.56	B
			40 Dk	94.98	B
Kayın Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	Kontrol	107.12	D
			Örneği		
		30 Dk	104.0	F	
		40 Dk	100.0	G	
		35 Dk	30 Dk	104.6	F
			40 Dk	112.3	C
		25 Dk	30 Dk	87.23	H
			40 Dk	106.0	E
		35 Dk	30 Dk	85.10	I
			40 Dk	116.33	A



Şekil 6. Eğilme Direnci Değişimi

Tablo ve şekil incelendiğinde eğilme direnci sarıçam odununda % 3 'lük ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (101.30 N/mm^2), en düşük % 3 'lük ekstrakt 25 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda (68.25 N/mm^2); kayında % 3 'lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (116.33 N/mm^2), en düşük % 3 'lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (85.10 N/mm^2) belirlenmiştir. Kontrol örnekleriyle kıyaslandığında bu durum olumlu gözlemlenmiştir. Odun türü, anatomik yapı, emprenye maddesi, emprenye türü eğilme direnci üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Ertürk (2011) bazı odun türlerini emprenye yapmış ve eğilme direncini kimyasallara göre; Imersol Aqua (98.177 N/mm^2), Borik asit (95.623 N/mm^2), Tanalith-E (94.708 N/mm^2) ve Borax'ta (85.926 N/mm^2) olarak belirlemiştir. Çeşitli emprenye maddeleriyle emprenye edilen dişbudak, yapraklı üvez masif ağaç malzemelerdeki eğilme dirençlerini belirlemek amacıyla yapılmış olan F testinde; ağaç türlerine göre eğilme direnci değerleri istatistik olarak önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir.

Çıtak (2012) doğu kayını (*Fagus Orientalis L.*) odununu %2,5' luk borik asit ve boraks çözeltisi ile emprenye etmiş özellikle boraksla emprenye edilmiş deney örneklerinde eğilme direncindeki düşüşün daha fazla olduğunu belirlemiştir. Emprenye işlemine tabi tutulmamış deney örneklerinin elastikiyet modülü değerlerinin emprenye işlemi görmemiş deney örneklerinden daha düşük olduğunu tespit etmiştir.

Toker (2009) kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) ve doğu kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky.) örneklerini borik asit (BA), boraks (BX) ve sodyum perborat ile emprenye işlemine tabi tutmuştur. Deney işlemine göre; çözelti konsantrasyon miktarı arttıkça her iki ağaç türünde de, basınç dirençlerinde, eğilme direnci, elastiklik modülü ve ortalamada %20-%40 oranında azalma olduğunu bildirmişlerdir.

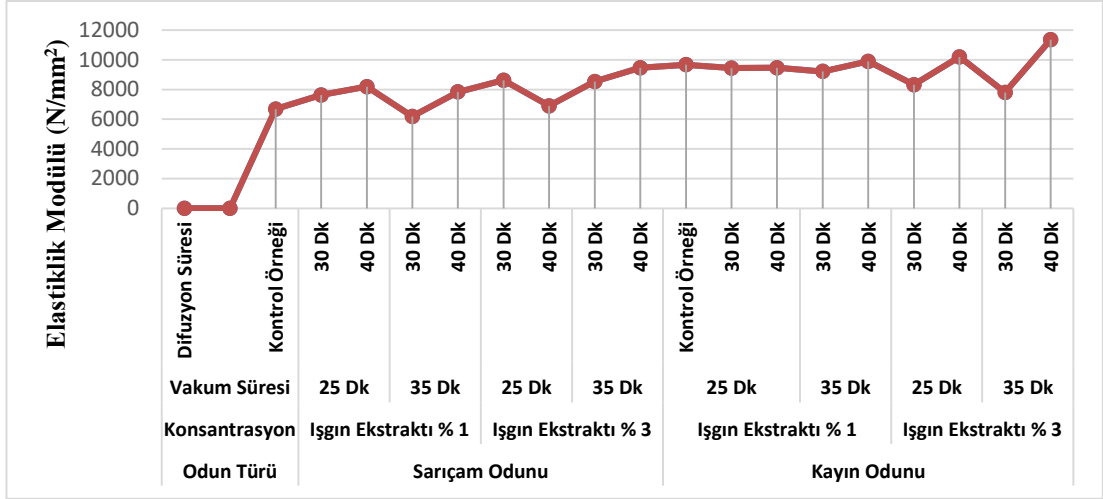
Çakır (2012) Bağ budama artıklarının yongalayıp borlu bileşiklerle (%1-% 4)' lük emprenye işlemine tabi tutmuşlar ve borlu bileşiklerle emprenye işlemi ve genel olarak çözelti konsantrasyonunun artması deney örneklerinin eğilme direncinde ve eğilmede elastikiyet modülünde azalmalar oluşturduğu bildirilmiştir.

3.4.2. Elastikiyet Modülü

Elastiklik modülü değerleri ve bunlara ilişkin Duncan testi sonuçları aşağıdaki Tablo 5 ve Şekil 7'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Elastikiyet Modülü Değerleri

Odun Türü	Konsantrasyon (Özüt)	Vakum Süresi (Dakika)	Difüzyon Süresi (Dakika)	Elastiklik Modülü (N/mm ²)		
				Ort	HG	
			Kontrol Örneği	6689	D	
Sarıçam Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	30 Dk	7633	C	
			40 Dk	8196	B	
		35 Dk	30 Dk	6194	E	
	Işgın Ekstraktı (% 3)	25 Dk	40 Dk	7840	C	
			30 Dk	8630	B	
		35 Dk	40 Dk	6896	D	
			30 Dk	8543	B	
			40 Dk	9463	A	
Kayın Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	Kontrol Örneği	8648	F	
			30 Dk	9446	D	
			40 Dk	9463	D	
	Işgın Ekstraktı (% 3)	25 Dk	30 Dk	9223	E	
			40 Dk	9896	C	
		35 Dk	30 Dk	8326	F	
				40 Dk	10200	B
				30 Dk	7812	G
				40 Dk	11366	A



Şekil 7. Elastikiyet Modülü Değişimi

Tablo ve şekil incelendiğinde elastiklik modülü sarıçam odununda % 3 ‘lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (9463 N/mm²) , en düşük % 1 ‘lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (6194 N/mm²) ; kayında % 3 ‘lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (11366 N/mm²), en düşük % 3’lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (7812 N/mm²) belirlenmiştir. Kontrol örneklerinle oranla değerle yüksek yle kıyaslandığında bu durum olumlu gözlemlenmiştir. Odun türü, anatomik yapı, emprenye maddesi, emprenye türü eğilme direnci üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Dağlıoğlu (2010) sapsız meşe , karaceviz , Doğu kayını, karakavak, dişbudak ve sarıçam odunu Tanalith-E ile emprenye etmişler ve eğilme direnci/ eğilmede elastiklik modülü değeri en yüksek dişbudak ve doğu kayını odununda belirlemiştir.

Aytaşkın (2009) çalışmasında, bazı bor bileşiklerini “boraks ve borik asit” materyallerle emprenyesini yaparak, “ıhlamur, kavak, kestane” türlerinin teknolojik özelliklerini araştırmış , yoğunluğun/ısı iletkenlik değerinin yükseldiğini ancak eğilme direncinde/elastiklik modülünde azalmalar olduğunu belirlemiştir.

Sefil (2010), Thermo wood ile ısı işlem uygulanmış doğu kayını ve uludağ göknarı odunlarındaki fiziksel ve mekanik özelliklerini incelediği çalışmasında farklı sıcaklıklarda 2 saat süre ile ısı işlem uygulamış, ısı işlem uygulamasının boyutsal stabilizasyon, ısı yalıtkanlık değeri, elastikiyet modülü ve liflere paralel basınç

direncini arttırdığını; denge rutubet miktarı, eğilme direnci ve aşınma direncini azalttığını bildirmiştir.

Keskin vd (2013) dişbudak yapraklı üvez (Sorbus aucupana Lipsky) odunu Tanalith-E, Vacsol Azure, Imersol-Aqua ve Borlu bileşiklerle çift vakum metodu ile emprenye etmişler ve en yüksek eğilme direnci ve elastiklik modülü değerleri Tanalith-E ile emprenye edilen üvez odununda olduğunu bildirmişlerdir.

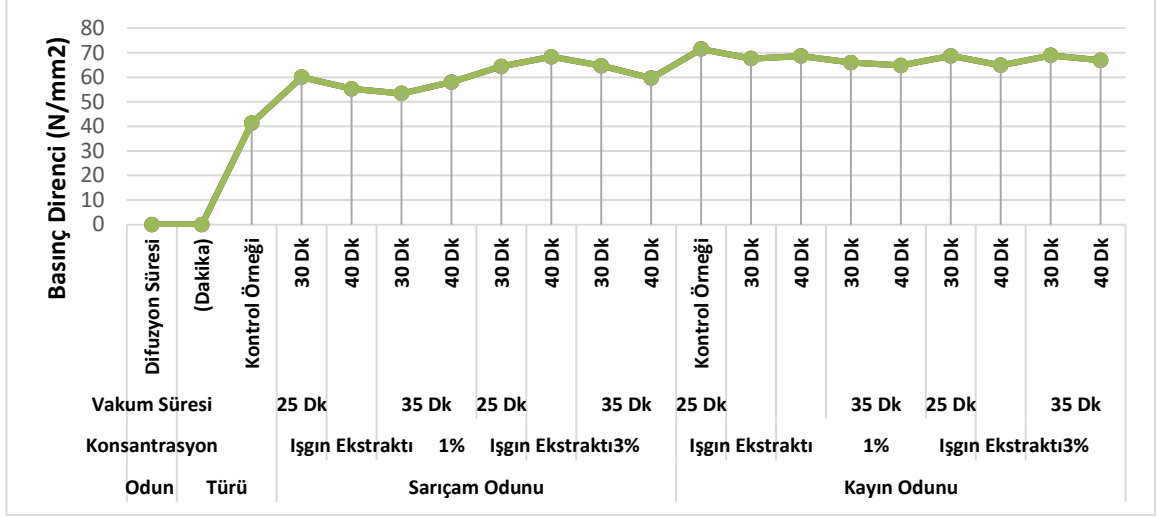
Yıldız vd (2004) Doğu kayını odunundan hazırlanan lamine levhalar borlu emprenye maddeleri ile emprenye işlemine tabi tutmuşlar ve % 1'lik borik asit ile işlem gören lamine levhaların elastiklik modülü kontrol örneklerine göre %5.1 azaldığı tespit edilmiştir.

3.4.3. Basınç Direnci(N/mm²)

Basınç direncine ilişkin değerler ve Duncan testi sonuçları aşağıda Tablo 6 ve ilgili grafik şekil 8'de gösterilmiştir.

Tablo 6. Basınç Direnci ve Duncan Testi Sonuçları

Odun Türü	Konsantrasyon (Özüt)	Vakum Süresi (Dakika)	Difüzyon Süresi (Dakika)	Basınç Direnci (N/mm ²)	
			Kontrol Örneği	Ort	HG
Sarıçam Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	30 Dk	60.08	C
			40 Dk	55.27	F
		35 Dk	30 Dk	53.39	G
	Işgın Ekstraktı (% 3)	25 Dk	40 Dk	58.01	E
			30 Dk	64.44	B
		35 Dk	40 Dk	68.36	A
Kayın Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	30 Dk	64.68	B
			40 Dk	59.67	D
		35 Dk	Kontrol Örneği	71.56	A
	Işgın Ekstraktı (% 3)	25 Dk	30 Dk	67.61	C
			40 Dk	68.67	B
		35 Dk	30 Dk	65.97	E
	Işgın Ekstraktı (% 3)	25 Dk	40 Dk	64.85	F
			30 Dk	68.77	B
		35 Dk	40 Dk	64.87	F
			30 Dk	68.93	B
			40 Dk	66.90	D



Şekil 8. Basınç Direnci Değişimi

Tablo ve şekil incelendiğinde basınç direnci sarıçam odununda % 3 'lük ekstrakt 25 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (68.36 N/mm^2), en düşük % 1 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (53.39 N/mm^2); kayında % 3 'lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (68.93 N/mm^2), en düşük % 1 'lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda (64.85 N/mm^2) belirlenmiştir. Kontrol örneklerinle oranla sarıçam odunu kontrol örneğine oranla kıyaslandığında yüksek değer elde edilirken, kayın odununda tam tersi durum gözlemlenmiştir. Burada da odun türü, anatomik yapı, empenye maddesi, empenye türünün basınç direnci üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Karademir (2012) karaçam, kızılçam ve kavak odunu örneklerini jeotermal sahasında bulunan HB1, HB2, HB3 kaynakları ile empenye işlemine tabi tutmuştur. Empenye sonrası deney örneklerinin eğilme direnci, eğilmede elastikiyet ve liflere paralel basınç direnci testlerini uygulamışlar, liflere paralel basınç direncini azaltması bakımından en olumsuz etkiyi yapan HB2 kaynağı, eğilme direncini azaltması bakımından en olumsuz etkiyi yapan kaynak HB1, eğilmede elastikiyeti azaltması bakımından en olumsuz etkiyi yapan kaynak HB2 kaynağı olduğunu belirtmiştir.

Şimşek (2009), borlu bileşikler muamesiyle empenye yaptıkları çalışmada, sarıçam ve doğu kayını odununun mekanik ve fiziksel özelliklerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda; borlu bileşiklerle empenye işlemi eğilme ve basınç direncini azaltırken, çürüklük direncinde ise artışa sebep olduğunu bildirmiştir.

Sefil (2010), Thermo wood ile ısıtıl işlem uygulanmış doğu kayını ve uludağ göknarı odunlarındaki fiziksel ve mekanik özelliklerini incelediği çalışmasında farklı sıcaklıklarda 2 saat süre ile ısıtıl işlem uygulanmış, ısıtıl işlem uygulamasının boyutsal stabilizasyon, ısı yalıtkanlık değeri, elastikiyet modülü ve liflere paralel basınç direncini arttırdığını; denge rutubet miktarı, eğilme direnci ve aşınma direncini azalttığını bildirmiştir.

Ertürk (2011) Basınç direnci, emprenye maddesi çeşidine göre en yüksek Borik asit' de (61.902 N/mm²) elde edilmiş bunu sırasıyla Vacsol Azure (57.829 N/mm²) , Boraks (56.244 N/mm²) , 'Imersol Aqua (55.576 N/mm²) , 'Tanalith-E (54.622 N/mm²) olduğunu belirlemiştir.

3.4.4. Dinamik Eğilme (Şok) Direnci(N/mm²)

Dinamik eğilme direncine ilişkin değerler ve Duncan testi sonuçları aşağıda Tablo 7'de ve ilgili grafik şekil 9'da gösterilmiştir.

Tablo 7. Dinamik Eğilme Direnci ve Duncan Testi Sonuçları

Odun Türü	Konsantrasyon (Özüt)	Vakum Süresi (Dakika)	Difüzyon Süresi (Dakika) Kontrol Örneği	Dinamik Eğilme Direnci (N/mm ²)	
				Ort	HG
				0.38	H
Sarıçam Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	30 Dk	0.58	A
			40 Dk	0.45	D
		35 Dk	30 Dk	0.44	E
	Işgın Ekstraktı (% 3)	25 Dk	40 Dk	0.46	C
			30 Dk	0.55	B
		35 Dk	40 Dk	0.41	F
			30 Dk	0.40	G
			40 Dk	0.40	G
Kayın Odunu	Işgın Ekstraktı (% 1)	25 Dk	Kontrol Örneği	0.61	F
			30 Dk	0.64	C
		40 Dk	0.63	D	
	Işgın Ekstraktı (% 3)	35 Dk	30 Dk	0.66	B
			40 Dk	0.60	G
		25 Dk	30 Dk	0.68	A
	35 Dk	40 Dk	0.57	I	
30 Dk		0.58	H		
			40 Dk	0.62	E

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çözelti özelliği pH ve yoğunluklarında değişiklik saptanmamıştır. % retensiyon özelliği bakımından % retensiyon sarıçam odununda % 1 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (% 0.41) ; kayında % 3 'lük ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (% 0.49), en olarak tespit edilmiştir. Duncan testi analiziyle önem düzeyi yüksek bulunmuştur. Emprenye işlemi gerçekleşmiş ve odunda kullanılabilirliği tespit edilmiştir.

Tablo ve şekil incelendiğinde hava kurusu özgül ağırlık sarıçam odununda % 1 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (0.48 g/cm^3) , en düşük % 3 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (0.43 g/cm^3) ; kayında % 3 'lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (0.63 g/cm^3), en düşük % 1 'lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (0.59 g/cm^3) olarak tespit edilmiştir.

Eğilme direnci sarıçam odununda % 3 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (101.30 N/mm^2) , en düşük % 3 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda (68.25 N/mm^2) ; kayında % 3 'lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (116.33 N/mm^2), en düşük % 3 'lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (85.10 N/mm^2) belirlenmiştir. Kontrol örnekleriyle kıyaslandığında bu durum olumlu gözlemlenmiştir. Elastiklik modülü sarıçam odununda % 3 'lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (9463 N/mm^2) , en düşük % 1 'lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (6194 N/mm^2) ; kayında % 3 'lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (11366 N/mm^2), en düşük % 3 'lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (7812 N/mm^2) belirlenmiştir.

Basınç direnci sarıçam odununda % 3 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda en yüksek (68.36 N/mm^2) , en düşük % 1 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda (53.39 N/mm^2) ; kayında % 3 'lük ekstrakt 35 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (68.93 N/mm^2), en düşük % 1 'lik ekstrakt 35 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda (64.85 N/mm^2) belirlenmiştir.

Dinamik eğilme direnci (şok) sarıçam odununda % 1 'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (0.58 N/mm²) , en düşük kontrol örneğinde (0.38 N/mm²) ; kayında % 3 'lük ekstrakt 25 dakika vakum ve 30 dakika difüzyonda en yüksek (0.68 N/mm²), en düşük % 3'lik ekstrakt 25 dakika vakum ve 40 dakika difüzyonda (0.57 N/mm²) belirlenmiştir. Odun türü, anatomik yapı, emprenye maddesi, emprenye türü , süre tüm teknolojik özellikler üzerinde tekili olduğunu söyleyebiliriz.

Çalışma şu ana kadar yapılan bir çok çalışmalarla karşılaştırıldığında önem düzeyi yüksektir. Ülkemiz genelinde yetişen odun dışı orman ürünleri/ aromatik bitkiler vb materyallerin antioksidan/antibakteriyel ve hatta bir başka özelliklerine bakılmakta ve kullanım sahası itibariyle ülkemiz/dünya skalasında önemli yer tutmaktadır. İlaç sanayi başta olmak üzere hayati öneme sahip olan bu yapı ahşap /mobilya / inşaat endüstrisinde kullanılabilirliği ortaya kısmen de olsa koyulmaya çalışılmıştır.

Özellikle sağlıklı ürünler ve yöntemler (insan /çevre) insanoğlunun varlığını devam ettirebilmesi için zorunlu yapıyı temel almaktadır. Mobilya, dış mekan mobilyaları , kağıt endüstrisi, ahşap oyuncak sanayii , park/bahçe mobilyaları vb ürünler sağlıklı ve hijyenik yaşam bakımından büyük önem arz etmektedir. Özellikle çok küçük yaşta oyunla büyüyen ve oyuncaklarla iç içe olan çocukların ahşap oyuncaklarında emprenye ve bu maddenin kullanımıyla yüksek düzeyde hijyenik yapı oluşturulduğunu söyleyebiliriz.

Bu nedenler ışığında çalışmada daha önceden antioksidan/antibakteriyel özelliği belirlenen ışgın otunun çeşitli konsantrasyonlarda ekstraktı (%1-%3) hazırlanmış ve emprenye edilebilme özelliği başarıyla gerçekleştirilmiştir. Böylelikle diğer teknolojik özellikler üzerinde olumlu sonuç vermesiyle de adı geçen tüm ahşap sektörlerinde kullanılabilceği ortaya konmuştur.

Özellikle vakumlu yöntem tercih edilmiş fakat basınçlı, daldırma, fırça uygulamaları vb. diğer yöntemler kullanılabilir. Çok çeşitli Konsantrasyonlar ve çözücüler (metanol ekstraktları, Etanol, aseton, eter ve su) denenebilir. Çok çeşitli diğer bitki, reçine türevleri vb işlemler gerçekleştirilebilir. Bor ve bor türevleriyle ilişkiye getirilip ahşap ömrünün uzatımı ve yangın etkileri araştırılabilir. Başka illerde yetişen yine aynı türler üzerinde aynı analizler yapıp, farklı iller arasında bulunan sonuçlar karşılaştırılabilir.

Aynı tür bitkilerin farklı çözücülerde ki antioksidan miktarları arasında karşılaştırma yapıp, en iyi aktivite gösteren çözücü belirlenebilir.



KAYNAKLAR

- Ay, N., Uncu, A., 2004. Murgul Bakır İşletmesi Bacalarından Çıkan SO₂ Gazının Sarıçam Odununun Bazı Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi”, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:21, Trabzon, S:119.
- Alkan, E., 2016. Doğal emprenye maddeleri ve borlu bileşikler ile emprenye edilen sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odununun fiziksel ve mekanik özelliklerinin incelenmesi, Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76 s, Gümüşhane.
- ASTM D 1413–76 (1984) Standart Methods of Testing Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of Astm Standarts, USA Wood
- Aytaşkın, A., 2009. Çeşitli Kimyasal Maddelerle Emprenye Edilmiş Ağaç Malzemelerin Bazı Teknolojik Özellikleri, , Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi ,Karabük
- Bal,B.C., 2006. Amonyaklı bakır quat (ACQ) emprenye tuzu ie emprenye edilen sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin araştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
- Baysal, E.,1994. Çeşitli Borlu ve Wr Bileşiklerin Kızılcam Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi, K.T.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- 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 Y., Erdin, N., 2003. Odun Anatomisi”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Çakır, G., 2012. Bor Katkılı Zeytin Karasuyu İle Emprenye Edilmiş Bağ Budama Artıklarından Üretilmiş Yonga Levhaların Fiziksel, Mekanik ve Çürüklük Direncine Olan Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 116 s.
- Çelik, A., Herken, E.N., Arslan, İ., Özel, M.Z., Mercan, N., 2010. Screening of the constituents, antimicrobial and antioxidant activity of endemic *Origanum hypericifolium* O. Schwatz & P.H. Daviz” *Natural Product Research*, 24, 1568- 1577
- Çıtak, O., 2012. Boraks ve Borik Asit İle Emprenye Edilmiş ve Isıl İşleme Tabi Tutulmuş Kayın Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük, 101 s.

- Dağlıoğlu, N., 2010. Tanalith-E İle Emprenye Etmenin Ağaç Malzemelerin Bazı Teknolojik Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 65 s.
- Dişli, B., 2018. Bazı Mordan Ve Verniklerin Sarıçam (Pinus Sylvestris L.) Odununun Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü , Orman Endüstri Mühendisliği ABD, Yüksek Lisans Tezi, 55 s, 2018.
- Doğu, D., 2001. İ.Ü. Orman Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı sayfa:3
- Esen, R., Özcan, C., 2012. Isıl İşlemin Meşe (Quercus petraea L.) Ağaç Malzemede Yapışma Direncine Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13, 150-154s
- Ertürk, N.S., 2011. Çeşitli Kimyasal Maddelerle Emprenye Edilmiş Dişbudak Yapraklı Üvez (Sorbus Aucuparia Lipsky) Odununun Bazı Teknolojik Özellikleri” Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güler, S., 2004. Erzurum Yöresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Etnobotanik Etkileri, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:209 Erzurum, s:1-2.
- Güngörmez, H., 2015. Doğal Boyalar ve Tuz-Natural Dyes and Salt”, Iğdır Üni. Fen Bilimleri Inst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech, Volume: 5, Issue: 1
- Kaçamer, S., 2010. İmersol Aqua ve Tanalith-E İle Emprenye Edilmiş Isıl İşlemlerle Ağaç Malzemelerin Yapışma ve Yanma Dirençlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük, 72 s.
- Kara, F., 2015. Prit (FeS₂) Maddesinin Odunda Emprenye Edilebilme Özelliği Ve Bazı Teknolojik Özelliklerine Etkileri, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Karademir, E., 2012. Jeotermal Akışkanlarla Emprenye Edilen Ahşabın Performansı, Uşak Yöresi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 72s.
- Kartal, S.N., 1998. CCA Emprenye Maddeleri İle Korunan Ağaç Malzemenin Dayanıklılık, Yıkanma ve Direnç Özellikleri, İÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, (Basılmamış). S:87, 133, 134, 135.
- Kartal, S., N., Unamura, Y., 2004. Borlu Bileşiklerin Emprenye Maddesi Olarak Ağaç Malzeme ve Kompozitlerde Kullanılması, Uluslararası Bor Sempozyumu (23-25 Eylül), Eskisehir, 334.
- Kartal, S. N., 2006. Combined Effect Of Boron Compounds And Heat Treatments On Wood Properties: Boron Release And Decay And Termite Resistance, Holzforschung, 60, 455–458.

- Keskin, H., Atar, M., Ertürk N.S, Çolakoğlu M.H, Korkut, S., 2013. Mechanical Properties Of Rowan Wood Impregnated With Various Chemical Materials, Int J of Physical Sci (IJPS), 8(2): 73- 82
- Naqishbandi, A.M, Josefsen, K., Pedersen, ME, Jager, AK. 2009. Hypoglycemic Activity Of Iraqi Rheum Ribes Root Extract, Pharmaceutical Biology, 47: 380-383.
- Olsson, T, Megnis, M, Varna, J., Lindberg, 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: 275-281
- Örs, Y., Atar, M., Demirci, Z., 2005. Effects Of İmpregnation With Boron Compounds On Wood Finishing And Combustible Properties, TUBITAK-The Scientific and Technological Research Council of Turkey. Project code: MISAG-237.
- Özbek H, Ceylan E, Kara M, Özgökçe F, Koyuncu M., 2004. Hypoglycemic Effect Of Rheum Ribesroots İn Alloxan İnduced Diabetic And Normal Mice, Scand J Lab Anim Sci, 31: 113-115.
- Özçifçi,A., Batan, F., 2009. Bor Yağının Ağaç Malzemenin Bazı Mekanik Özelliklerine Etkisi, Politeknik Dergisi, Cilt 12, Sayı 4.
- Özkan, Z.C., Akbulut, S., 2014. Ormancılık Uygulamaları Ders Notları Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi 1.Trabzon s:1-2
- Özata, N., 2006. Fitoterapi ve Aromaterapi. Arıtan Yayınları. İstanbul, s:1-8.
- 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.
- Peker, H., 2015. Atık Çay Ekstrakt Boyasının Çeşitli Mordan-Su Çözücülü Vernikle Ahşapta Kullanımı ve Sertlik Değişimine Etkisi, Politeknik Dergisi ,18 (2) : 73-78
- Seçkin, T., 2014. İşlevsel Bitki Kimyası Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Ankara.
- Sefil, Y., 2010. Thermowood Yöntemiyle Isıl İşlem Uygulanmış Gökmar Ve Kayın Odonlarının Fiziksel Ve Mekanik Özellikleri, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Karabük, 103-104.
- Şen, C., 2011. Hibiscus sabdariffa L. Bitkisinin Antimikrobiyal Ve Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması, Trakya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Edirne s:8
- Şimşek, H., Yılmaz, F., Baysal, E., Toker, H., Göktaş, O. ve Çolak, M., 2009. Borlu Bileşiklerle Muamele Edilen Ağaç Malzemenin Tam Kuru Yoğunluk Değerleri ve Çürüklüğe Karşı Direnci, IV. Uluslararası Bor Sempozyumu Eskişehir, Cilt I, 79-89s.

- Tomak, ED., 2011. Masif Odundan Bor Bileşiklerinin Yıkanmasını Önlemede Yağlı Isıl İşlemin ve Emülsiyon Teknikleri ile Emprenye İşleminin Etkisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 334s. ,Trabzon.
- Tomak, E.D., Yıldız, Ü.C., 2010. Odunun Kimyasal Modifikasyonu, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010 Cilt: IV Sayfa: 1681-1690.
- Tomak, E.D.,Yıldız, Ü.C., 2012. Bitkisel Yağların Ahşap Koruyucu Bir Madde Olarak Kullanılabilirliği, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi,13(1):142-157
- Toker, H., 2007. Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Mekanik ve Biyolojik Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TS 2470, 1976. Odunda Fiziksel Ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikler, TSE, Ankara.
- TS 2471, 1976. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini, TSE, Ankara
- TS 2472, 1976 Odunda, Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler için Birim Hacim Ağırlığı Tayini, TSE, Ankara
- TS 2474.1976. Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini,TSE,Ankara.
- TS 2477,1976. Odunun Çarpmada Eğilme Dayanımının Tayini, TSE, Ankara
- TS 2595 , 1977. Odunun Liflere Paralel Basınç Dayanımının Tayini, TSE Ankara. TS 2595, 1977. Odunun Liflere Paralel Basınç Dayanımının Tayini, TSE Ankara.
- Ünal, L., 2006. Türkiye Florasında Doğal Olarak Yetişen Bazı Bitki Türlerinin Antimikrobiyal Ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Erzurum.
- URL-1 -2019. <http://agacplatformu.com/kayin-agacinin-ozellikleri>
- URL-2-2019. <https://www.agac.gen.tr/saricam-agaci.ht>
- URL-3. 2019.<https://bitkiekstresi.wordpress.com/bitki-ekstrakti-nasil-cikarilir>
- Yıldız ÜC, Temiz A, Gezer E,D, Yıldız, S., 2004. Effects Of The Wood Preservatives On Mechanical Properties Of Yellow Pine Wood, Building and Environment, 39:1071–1075

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : ÖZDEMİR, Bahadır
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve Yeri : 06/04/1987– Ortaköy /Aksaray
Medeni Hali : Evli
Telefon : 0 (536)7746010
Faks : -
e-mail : sa_baha1987@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Başlangıç-Bitiş
Yüksek Lisans	Artvin Çoruh Üniversitesi / Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı	2016 – 2019
Lisans	Anadolu Üniversitesi İşletme Bölümü	2009 – 2013
Lise	Ortaköy Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezi/ Torna/Tesviye Bölümü	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
-----	-----	-------

Yabancı Dil: İngilizce