

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

**BORAKS VE ÇEŞİTLİ TIBBİ AROMATİK BİTKİ ÖZÜTLERİNİN
ODUNUN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erdinç YILDIRIM

**Danışman
Prof. Dr. Hüseyin PEKER**

ARTVİN-2020

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

**BORAKS VE ÇEŞİTLİ TIBBİ AROMATİK BİTKİ ÖZÜTLERİNİN
ODUNUN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erdoğan YILDIRIM

**Danışman
Prof. Dr. Hüseyin PEKER**

ARTVİN-2020

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Boraks ve çeşitli Tıbbi Aromatik Bitki ztlerinin Odunun Teknolojik zelliklerine Etkisi’’ adlı çalışmamı sonuna kadar danışmanım Prof. Dr. Hüseyin PEKER’in sorumluluğunda yrttğm, örnekleri kendim hazırladığımı, deneyleri/analizleri laboratuvarlarda yaptığımı, 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. 04/09/2020

Erdiç YILDIRIM
İmza

JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Prof. Dr. Hüseyin PEKER danışmanlığında, Erdiñ YILDIRIM tarafından hazırlanan “Boraks ve Çeşitli Tıbbi Aromatik Bitki Özütlerinin Odunun Teknolojik Özelliklerine Etkisi” adlı çalışma 04.09.2020 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.

.... / /

Doç. Dr. Hamit ŞAFAKCI
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Boraks ve Çeşitli Tıbbi Aromatik Bitki Özütlerinin Odunun Teknolojik Özelliklerine Etkisi” adlı çalışmada bazı tıbbi aromatik bitkilerden çayır soğanı, çaşır ve boraksın çeşitli konsantrasyonlarda (% 1-% 3) özütleri (ekstrakt) ikili işlem uygulanmak suretiyle ahşap malzeme üzerinde etkileri belirlenmesi yoluyla iç/dış mekan mobilya, ahşap oyuncak/oyun parkları vb ve çok daha geniş alanlarda/mekânlarda kullanımı amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın her bir aşamasında destek ve yardımlarını ortaya koyan laboratuvar ortamında bizlerle çalışan sayın hocamız Prof. Dr. Hüseyin PEKER’e şükranlarımı arz etmek istiyorum.

Tezimin hazırlanmasında gerek laboratuvar ve gerekse danışma aşamalarında yardımlarını yine esirgemeyen çok kıymetli hocalarım Doç. Dr. Şule CEYLAN’a, Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin TAN’a ve Orm. End. Müh. Uğurcan USTA’ya teşekkür ederim.

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

Erdinç YILDIRIM
Artvin - 2020

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	I
JÜRİ KABUL TUTANAĞI	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÖZET	V
SUMMARY	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Genel Bilgiler	1
1.2 Literatür Çalışması	4
1.3 Ağaç Türleri.....	8
1.3.1 Ladin Ağacı(<i>Picea orientalis</i> L.)	8
1.3.2 Maun Ağacı (<i>Swietenia mahogani</i>)	9
1.4 Bitkiler	10
1.4.1 Çaşır (<i>Ferula comunis</i> L.)	10
1.4.2 Çayır soğanı (<i>Allium schoenoprasum</i> L)	11
1.4.3 Boraks.....	12
2 MATERYAL VE YÖNTEM	14
2.1 Materyal	14
2.1.1 Ağaç Malzeme/Bitki Türü/Boraks	14
2.1.2 Bitki Temini ve Özüt (Ekstrakt) Hazırlama	14
2.2 Yöntem	15
2.2.1 Deney Örnek Hazırlığı.....	15
2.2.2 Emprenye işlemi	15
2.2.3 Kurutma ve Klimatize İşlemi	15
2.2.4 Retensiyon Miktarı (% Oran)	16
2.2.5 Fiziksel Özellikler	16

2.2.5.1 Hava Kuru Özgöl Ağırlık.....	16
2.2.7.2 Tam Kuru Özgöl Ağırlık	16
2.2.6 Mekanik Özellikler	17
2.2.6.1 Eğilme Direnci.....	17
2.2.6.2 Elastikiyet Modülünün Belirlenmesi	17
2.2.6.3 Basınç Direnci	18
2.2.6.4 Dinamik Eğilme Direnci	18
2.2.7 Verilerin Değerlendirilmesi	18
3 BULGULAR	19
3.1 Çözelti Özelliği.....	19
3.2 % Retensiyon Değeri	19
3.3 Fiziksel Özelliklere İlişkin Bulgular	20
3.3.1 Hava /Tam Kuru Yoğunluk Miktarı	21
3.4 Mekanik Özellikler	22
3.4.1 Eğilme Direnci	22
3.4.2 Elastikiyet Modülü	23
3.4.3 Basınç Direnci	24
3.4.4 Dinamik Eğilme (Şok) Direnci.....	25
4 TARTIŞMA.....	27
5 SONUÇ VE ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR.....	31
ÖZGEÇMİŞ	36

ÖZET

BORAKS VE ÇEŞİTLİ TIBBİ AROMATİK BİTKİ ÖZÜTLERİNİN ODUNUN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Çalışmada ; Artvin ilinde ve ülkemizin bazı kısımlarında yetişen ladin (*Picea orientalis* L.) odunu ve yurt dışı kökenli maun odunu tercih edilmiş olup; doğal emprenye maddesi olarak çayır, çayır soğanı bitkileri (özüt) ve boraks kullanılarak hazırlanan deney örnekleri iki farklı (%1, %3)' lük çözelti konsantrasyonu ile ASTM 1413-76 standartlarına göre emprenye edilmiş ve bazı fiziksel/mekanik özelliklerindeki değişimler araştırılmıştır. Emprenye sonrası alınan örnek numuneler testleri yapılarak kontrol örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Böylelikle insana/ çevreye zarar vermeyen, daha sağlıklı/ekonomik koruyucu etkiye sahip doğal emprenye maddesi elde edilmesi ve çok çeşitli sahalarda kullanım olanakları amaçlanmıştır.

Hava kurusu ve tam kuru özgül ağırlık değişimi kontrol örneğine oranla her iki odun türü olumlu sonuç vermiştir. En yüksek hava kurusu özgül ağırlık değeri maun odununda % 1 boraks (0.58 g/cm^3), tam kuru özgül ağırlık değişimi yine maun odununda % 1 boraks (0.56 g/cm^3); eğilme direnci değişimi her iki odun türünde kontrol örneğine oranla uygunluk göstermiştir. En yüksek eğilme direnci maun odununda % 3 çayır özütü (101.30 N/mm^2), en yüksek elastiklik modülü maun odununda % 1 çayır soğanı (10650 N/mm^2), Basınç direnci değişimi ladin odununda düşüş oluşurken, maun odununda yükseliş belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi aromatik bitkiler, boraks, insan/çevre, emprenye, ahşap

SUMMARY

THE EFFECT OF BORAX AND VARIOUS MEDICINAL AROMATIC PLANT EXTRACTS ON THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WOOD

In the study; Spruce (*Picea orientalis* L.) wood grown in Artvin province and some parts of our country and mahogany of foreign origin were preferred. The experimental samples prepared using chives, meadow bulb plants (extract) and borax as natural preservative were impregnated with two different (1%, 3%) solution concentrations in accordance with ASTM 1413-76 standards and some physical / mechanical properties were investigated. The samples taken after impregnation were tested and compared with the control samples. In this way, it is aimed to obtain natural preservative material that does not harm human / environment and has a healthier / economical protective effect and its use in various fields.

Both types of wood gave positive results compared to the air dry and fully dry specific gravity change control sample. The highest air dry specific gravity value was 1% borax (0.58 g / cm³) in mahogany wood, and 1% borax (0.56 g / cm³); bending resistance change in mahogany wood compared to the control sample). high bending resistance 3% bleach extract (101.30 N / mm²) in mahogany wood, 1% meadow bulbs (10650 N / mm²) with the highest elasticity modulus in mahogany wood, while a decrease in pressure resistance occurred in spruce wood, an increase in mahogany wood was determined.

Key Words: Medicinal aromatic plants, borax, human/environment, impregnation, wood.

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Çözelti Özellikleri	19
Tablo 2. % Tutunma (Retensiyon) ve Duncan Testi Sonuçları	19
Tablo 3. Hava Kuru / Tam Kuru Özgöl Ağırlık	20
Tablo 4. Eğilme Direnci Değerleri ve Duncan Testi Sonuçları (N/mm ²).....	22
Tablo 5. Elastiklik Modülü Değerleri ve Duncan Testi Sonuçları	23
Tablo 6. Basınç Direnci ve Duncan Testi Sonuçları	24
Tablo 7. Dinamik Eğilme Direnci ve Duncan Testi Sonuçları	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Doğu Ladini	9
Şekil 2. Maun Ağacı.....	10
Şekil 3. Çadır (<i>Ferula comunis</i> L.)	11
Şekil 4. Çayır soğanı (<i>Allium schoenoprasum</i> L.).....	12
Şekil 5. Boraks	13
Şekil 6. Çalışmada Kullanılan Bitki Örnekleri.....	14
Şekil 7. Deney Örnekleri	15
Şekil 8. Eğilme Direnci ve Eğilmede Elastiklik Modülü Deneyi.....	17
Şekil 9. % Retensiyon Değişimi	19
Şekil 10. Hava Kuru Özgöl Ağırlık Değişimi	20
Şekil 11. Tam Kuru Özgöl Ağırlık Değişimi	20
Şekil 12. Eğilme Direnci Değişimi	22
Şekil 13. Elastiklik Modülü Değişimi	23
Şekil 14. Basınç Direnci Değişimi	24
Şekil 15. Dinamik Eğilme Direnci Değişimi.....	25

KISALTMALAR DİZİNİ

EN	Avrupa Standardı (European Standards)
ES	Emprenye Sonrası
MOE	Elastikiyet Modülü (Modulus of Elasticity)
% R	% Retensiyon
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
CCA	Bakır , krom Arsenat



1. GİRİŞ

Ağaç malzemenin çok çeşitli yapısı (estetiksel, işlenebilirliği vb) olmasından dolayı tarihsel süreçte insanlık yaşamında çok büyük ölçüde yerini almıştır. Çok çeşitli alanlarda tercih edilen bu materyalin (anatomisi, teknolojik özellikleri vb) özellikleri kullanım işlemini kolaylaştırmaktadır. 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. Ahşap hammaddesinin kesimine rağmen tekrar üretilebilir olması bu tehdidi yok ememekte fakirlik düzeyini azaltmamaktadır. Hammaddesel odununun verimli değerlendirilmesi için çok çeşitli özelliğinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu sayede odun türleri optimum düzeyde değerlendirilmesi mümkün olacak ve böylelikle çok çeşitli alanlar oluşturulabilecektir. Kullanımında en önemli nokta teşhisin doğruluğuna bağlıdır. Odunun türü/cinsinin belirlenmesi yalnızca bitkinin taksonomik yönüyle olmayıp, odunun çok çeşitli kullanım alanlarında (ticari boyut, sanatsal, tarihsel vb) sahalarında önemli yer tutmaktadır. Ahşabın (fizik, kimya, makro/mikroskobik vb.) özelliği tanımada çok büyük öneme sahiptir (Doğu, 2001).

1.1. Genel Bilgiler

İçinde yaşadığımız çevre nefes aldığımız tüm ortamlar kirli hava, bozunmuş besin içindeki zararlı materyaller , katkılı maddeler, düzensiz dikkatsiz beslenme ve hareket düzeyinin çok düşük olması insan vücudunda serbest radikal yapısını oluşturagelmektedir. Dış ortamda oluşan bu zararlı yapı vücudumuzda kopan oksijen düzeyinin serbest bir şekilde dolaşımını sağlar ve hidrojen atom yapısını bozarak dokularımızda zararlara neden olur. Serbest radikal yapısı insan vücudunda bağışıklık sisteminde çok büyük zararlara neden olmaktadır. Vücudumuzda serbest radikal yapısının etki düzeyini en aza indirmek, bloke etmek, pek çok hastalığa ve erken yaşlanmaya neden olabilen zincirleme reaksiyon yapısını önleme gücünü sağlayan moleküllere “antioksidan” olarak adlandırılmaktadır. Antioksidan en fazla yeşil/

kırmızı yapraklı bitki materyallerinde yer almaktadır. A, C ve E vitamin yapısı doğal bir antioksidan özelliği oluşturmaktadır (Alaca Güre ve Arabacı, 2005).

İnsanoğlu yaradılışından günümüze kadar giyim, barınma, yiyecek ve yakacak gibi neredeyse bütün ihtiyaçlarını ormanların sınırları içerisinde karşılamaktaydı. 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 eş bulunmaz bir kaynaktır (Özkan vd., 2014).

Yapılan çok çeşitli çalışmalarda bitki materyal yapısı çok güçlü antioksidan/antimikrobiyal aktivite özelliğine sahip çok büyük miktarda fitokimyasal bileşik içerebildiğini ortaya koymaktadır (Kırca, 2007).

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

Bitki materyalinin gıda içeriğinde kullanımı ilk olarak Eski Mısır uygarlığında görülmektedir. Mısır uygarlığında (M.Ö. 2500) insan ölülerinin mumyalama işleminde nane ve çok farklı bitki çeşitlerinin kullanılageldiğini kaynaklarda belirtilmektedir. Mumyalama işleminde bitki ekstraktları çeşitli yöntemlerle cesetlere uygulanmakta ve uygulanagelen çok çeşitli yöntemler sayesinde yüzyıllar boyu cesetler bozulma göstermeden saklanabilmekteydi. Çeşitli dini kaynaklarda bitkilerin şifa/güç kaynağını oluşturduğunu bildirmektedir (Başoğlu, 1982).

Emprenye teknikleri bugüne kadar hızla gelişen bir teknolojidir. Özellikle de 1902’ de çok fazla kullanım yerlerinde değerlendirilen ağaç malzemelerin emprenyesi sırasında faydalanılan, emprenye maddelerinin ekonomik kullanım faydası “ Wassermann” boş hücre yöntemini tespit etmiştir. Sonrasında “Max Ruping” yöntemi daha çok pratiksel yöntem olmuştur. “Cuthbert B. Lowry” adlı araştırmacılar daha küçük çalışma ekibi oluşturan diğer “boşhücre” metodunu geliştirmiştir. Uygulama esnasında vakumun olamaması basıncın kesilmesiyle beraber “krezot”un hücre yapısından çıkmasına sebep olmaktadır. Bu sayede yalnızca hücrenin çevresinde kimyasal maddenin kalması işlemin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır (Bozkurt ve Göker, 1993).

Emprenyesi yapılmış ahşabın (biyotik/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 çözünabilen 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).

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. 2.yy’da Bergama’da doğan Galinus 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).

Bitkilerden yenilikçi “antimikrobiyal kemoterapotik” maddeler sağlanabileceği , çok çeşitli zengin bitki yapısı olması çalışmaları tıp alanında kullanılan bitki yapısına yönlendirmiştir (Ünal, 2006; Şen, 2011).

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 literatürlerde belirlenmiş olan çeşitli tıbbi aromatik bitkilerin (çayır soğanı, çadır) bitkilerinden ekstrakt (özüt) (%1, % 3) elde ederek ve borikasit ile ikili işlemle ilişkiye getirilmek suretiyle çok daha hijyenik bir yapı oluşturulması hedeflenmiş bu malzemenin çeşitli teknolojik özellikleri belirlenerek kullanım yeri/düzeyi ortaya konmuştur.

1.2. Literatür Çalışması

Tıbbi ve aromatik bitkiler günümüzde üretimi ve ticareti yapılan bitkilerin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Ticarete yer alan bu bitkiler türlerinin büyük bir kısmı doğadan toplanırken çok azı tarlada üretilerek kullanıma sunulmaktadır. Hastalıkların tedavisinde kullanılmak üzere yeni etken maddelerin bulunması, bitkiler özellikleri üzerindeki araştırmaların devamını oluşturur. 1985 yılında yürütülen çalışmalar sonucu elde edilen 3500 yeni etken madde arasında 2618’inin bitkisel kökenli olduğu bulunmuştur. Bitkiler üzerinde sürdürülecek bu tür araştırmalarla kanser gibi henüz tam olarak çaresi bulunamayan hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek etken maddelere ulaşmak mümkün olması hedeflenmektedir. İnsanoğlu doğada bulunan bitkileri toplayarak 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 kullanım alanlarının artırılarak ‘sürdürülebilir kullanım’ ilkesi doğrultusunda sonraki nesillere ulaştırabilmek ve uzun yıllar kullanabilmek adına önemli bir bulgudur. (Güler, 2004).

Hafizoğlu ve ark.(1994) hızla artan ülke ve dünya nüfusuna bağlı olarak, ahşap malzeme tüketimi de artırdığını; ancak ahşap malzeme kullanımında, değişken atmosferik şartlar altında boyutlarında meydana gelen farklılıklar, çürüklük, böcek tahribatı, yangın, mekanik darbeler ve diğer zarar verici unsurlara karşı yeterli korumanın sağlanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Baysal ve ark., (2003) Emprenyenin olumlu ve koruyuculuk düzeyinin yüksek olması , emprenye maddesine , odun özelliğine, retensiyon düzeyi (tutunma), geçirgenlik düzeyine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Örs ve ark. (2001) Emprenye işleminde etkinliğin emprenye maddesine , odun özelliğine, retensiyon düzeyi (tutunma), geçirgenlik düzeyine bağlı olduğunu ve anatomik yapının önceden yapılmış kurutma/yarık açılma işlemine bağlı olması , iğne yapraklı odunlarda geçit aspirasyonu ve yapraklı ağaçlarda tül oluşumunun olması , geçit zarlarındaki açıklıkta çeşitli yabancı maddelerin depolanmaları ahşap emprenyesinde güçlükler oluşturmaktadır. Emprenye işlemine başlamadan kabuk soyam işleminin yapılması lümende bulunan serbest su düzeyinin % 20 rutubet düzeyine inmesini böylelikle kurutma ile beraber emprenye etki derinliğinin arttığını bildirmişlerdir.

Baysal ve ark.(2004) çok çeşitli alanlarda kullanılan ahşabın biyotik/abiyotik canlı zararlılara karşı korunumu amacıyla kullanılan bazı emprenye maddelerinin Ladin (*Picea orientalis* Link) odununa yanma etkilerini araştırmışlar ve en yüksek ağırlık kaybı PEG 400'de % 91, en düşük fosforik asitte % 9,2 olduğunu belirtmişlerdir.

Anadolu insanı yontma taş devrinden günümüze kadar bitkileri tıbbi amaçlı kullanmıştır. M.Ö. 50.000 yılları olarak tahmin edilen 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. (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).

Baysal ve ark. (2006) borlu bileşik yapısıyla ahşap malzemede higroskopisite düzeyinin tespiti ile ilgili araştırmada borlu bileşiklerden boraks/borik asit konsantrasyonlarının (%1, %2, %3, %4, %5, %6) higroskopisiteyi en çok arttıran madde olarak boriks/borikasit'te (%6) gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

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/cm^2), odununda dinamik eğilme direncini artırırken kayında (0.37 kgm/cm^2) 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 hücresinde hidrofobik katman oluşturmakta böylelikle boyutsal stabilite (su iticilik) 'de kararlılık sağlayarak koruyucu olarak değerlendirilebileceği saptanmıştır.

Boraks ile muamele edilen douglas odunu deney örneklerinde higroskopisite değerinin kontrol örneğine kıyasla %3'lük artış olduğu, borik asit-boraks karışımı (7:3) ile emprenye edilen deney örneklerindeki kontrol örneğine kıyasla %4,98 azalma meydana geldiği tespit edilmiştir (Acar ve Akaltun, 2007).

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 belirlemişlerdir.

Şimşek ve ark. (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 çözelti 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 ısıl işleme tabi tutulmuş, ısıl 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 ısıl muamelenin odun özellikleri (borlu bileşiklerin yıkanması ve mantar ve termit direnci) üzerine etkilerini araştırmış, ısıl işlemin 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.

Palmero ve ark. (1991), hızlandırılmış-yaşlandırma sürecinde bazı borlu bileşiklerin emprenye yapılan ahşap malzemede renk değerleri araştırmış, bor yapısının ahşap malzemede renk stabilitesini artırıcı yönde etkilerinin bulunduğunu, bununla birlikte borlu bileşiklerin renk stabilitesi üzerine etki mekanizmasının tam olarak açıklanamadığını ve konu ile ilgili olarak ilave çalışmalar yapılması gerektiği bildirilmiştir.

1.3. Ağaç Türleri

1.3.1. Ladin Ağacı (*Picea Orientalis* L.)

Doğu ladin odunu sarımsı beyaz bir renge sahiptir (Bozkurt, 1971). Ladin odununda koyu renkli öz yoktur. Ancak gövde iç kısmında diri odun ile aynı renkte olan bir olgun odun bulunur. Reçine kanalı dar ve seyrek bir yapıya sahiptir. Odun radial kesitte hafif parlaktır (Şekil 1). Liflerin gidişi düzgün, teğet kesitteki koyu renkli şeritler düzenlidir. (Berkel, 1970).



Şekil 1. Doğu Ladini

Kuzey Doğu Anadolu sahil kesimleri ve Kafkasya asli yayılış alanıdır. Türkiye-Gürcistan sınırıyla başlayarak ve Ordu yakınlarındaki Melet Irmağıyla son bulur. Bu kesimlerde yalnızca dağların denize dönük olan yamaçlarında görülmektedir. Genellikle 900-1500 m arasındaki yükseltilerde karışık olarak, 1500-2200 m ve bazen 2400 m yükseltilerde saf meşcereler oluştururlar (Anşin ve Özkan,1993). Traheid çapı 20-40, uzunluğu 1.3-4.3 mm'dir. Öz ışınları tek sıralı, heterojendir. Karşılaşma yeri geçitleri piceoid tiptedir. Boyuna reçine kanallarını çevreleyen epitel hücreleri kalın çeperlidir (Berkel,1960). Ortalama denge rutubeti ise Trabzon'da en yüksek Diyarbakır'da ise en düşük olmuştur (Topçuoğlu, 1986). Basınç direnci ağaç ve ağaçtan yapılmış malzemenin yapılarda, el sanatları ve sanayide kullanılmasında çok önemli bir direnç türü olduğunu ve yaptıkları çalışmada doğu ladininin basınç direncinin en az 200 kg/cm², ortalama 311 kg/cm², en çok 460 kg/cm² olduğunu belirlemişlerdir. Doğu ladinini (*Picea orientalis* (L.) Link) Doğu Karadeniz Bölgesinde geniş sahalara yayılmakla olup, gerek doğrudan ve gerekse bünye değişikliği ile çok çeşitli kullanma alanına sahiptir. Özellikle odun hamuru ve selüloz üretiminde büyük bir önemi vardır (Akgül,1970).

1.3.2. Maun Ağacı (*Swietenia mahogani*)

Hindistan , Afrika ve Orta Amerika'da yetiştirilir. Türkiyede Maun ağacı Anamur ormanları içinde yer aldığı belirtilmiştir. Rahat işlenmesi , gözeneksiz yapısı olması

pürüz pürüzsüz kereste yapısı tercih sebebidir. Özgöl ağırlığı yüksek olup dayanımının iyi olması mobilya endüstrisinde kullanımını yaygınlaştırmıştır. Yetişmiş olduğu bölge ve tür yapısında çok çeşitleri mevcuttur. Maun ağacı kesimden sonra renginde koyulaşma başlar. Vernikleme ve boyama işlemi kolay olup vernikten sonra kırmızımsı/kahvemsı ton olarak parlak bir görüntü oluşur. Dayanımlı yapıda olması biyotik/abiyotik canlılara karşı uzun ömürlü olmasını sağlar. Oyma ,teşbih imalatı aksesuarlarda ve iç dekorasyon malzemesi olarak yaygın kullanım yerine sahiptir. Yat/gemi sanayinde, gitar gövdesinde çeşitli müzik aletlerinin parçalarında tercih edilir. Kaplama sanayinde önemli bir yapıya sahiptir ve çivi, tutkal, vida tutma özellikleri güçlüdür. Maun odununun hava kurusu özgül ağırlığı düzeyi 0.50-0.60 gr/cm³ tür (Şekil 2).



Şekil 2. Maun Ağacı

1.4. Bitkiler

1.4.1. Çaçır (*Ferula comunis L.*)

Çaçır maydanozgiller ailesinden 170 civarında türü tespit edilen, çiçekli bir bitki çeşididir. Anadolu'nun büyük bir kısmında 'Çakşır' olarak da adlandırılır. Anavatanı Akdenizin doğusu ve Orta Asya olan çaçır kurak iklimleri tercih etmektedir. Ferulik asit ismi çakşır otunun latince isminden gelmektedir ve ferulik asit bu bitkiden izole edilmiş sakızısımsı reçinesi tıbbi ve yemeklerde kullanılmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Çaşır (*Ferula comunis L.*)

Ferula assafoetida baharat yapımında kullanılır. *Ferula gummosa*'dan galbanum, *Ferula hermonis*'dan afrodizyak zallouh, *Ferula persica*'dan sagapenum, *Ferula moschata*'dan sumbul, *Ferula tingitana*'dan ammoniacum elde edilmektedir. Asofedia, toprak altı gövde ve üst köklerden elde edilen kurutulmuş lateks sakızıdır. Pırasa kokusuna benzer kokusu vardır. Asofedi 1928 yılında grip için kullanılmıştır. 2009 yılında antiviral ilaç olarak grip virüsüne (swine flu) H1N1 virüsüne karşı etkili olduğu gözlemlenmiştir. Tayland ve Hindistan'da sindirim kolaylaştırıcı olarak kullanılmaktadır. Astım ve bronşit için geleneksel tedavi yöntemlerinde de kullanıldığı bilinmektedir. Erzurum yöresinde 'Çaşır' olarak bilinen bu bitki bölge halkı arasında doğal check-up olarak bilinmektedir. Salamura olarak tüketildikten sonra vücutta problemli olan bölgede ağrılar oluştuğu ve o bölgeler için tedavi gerektiği söylenmektedir. Kullanım alanları geniştir tekstilde parlaticı olarak, güneş kremlerinde koruyucu olarak lazer boyalarında ve bakır ve kalsiyumun pH=6.5-8.9 da tanımlanmasında fluresans indikatör olarakta kullanılır (Seçkin, 2014).

1.4.2. Çayır soğanı (*Allium schoenoprasum L.*)

Allium (soğangiller) ailesinin bir türüdür. Dünya genelinde hem Eski Dünya hem de Yeni Dünya da bulunan tek allium türüdür. Ülkemizde alliumun yaklaşık 100 çeşidi bulunmaktadır. Halk arasında çayır soğanı, yabani sarımsak, sirmo, sirim, it soğanı ve yaprak soğanı gibi isimlerle anılmaktadır. Özellikle Van ve çevresinde otlu peynir yapımında kullanılmaktadır. Anadolu'da yemeklere ve salatalara sarımsak tadı

vermesi için kullanılır. Tadı ve kokusu sarımsak kadar yoğun olmadığı için Kuzey Anadolu’da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Çayır soğanı (*Allium schoenoprasum* L.)

Genellikle sulak arazilerde ve çayır kenarlarında yetişen çok yıllık bir bitkidir. Boyları yaklaşık 50 cm kadar büyüyebilir.

Yaprakları ince, uzun, çubuk şeklinde ve içi boştur. Yaz aylarında mor renkli çiçek açar. A ve C vitamini bakımından zengin bir tür olmakla beraber içeriğinde az miktarda S ve Fe bulunur. Kokusu yüzünden böcek itici özelliği olduğundan bazı bölgelerde bahçe bitkisi olarak da yetiştiriciliği yapılmaktadır (Dağdelen, 2010).

1.4. 3. Boraks

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kimyasal formülüne sahip boraks, taze haldeki kerestenin difüzyon metodu ile emprenyesinde kullanılan bir maddedir. Kereste kalınlığı ile ilgili olarak % 5-15 konsantrasyon tavsiye edilir. Boraks ve sodyum pentaklorfenat kerestenin mavi renk almasını ve küf mantarları teşekkülünü önler. Bu maddeler yongaların depo edilmesi halinde de koruyucu olabilmektedirler. Ayrıca borlu bileşiklerin polietilen glükol’lü (PEG) çözeltileri, sulu çözeltilerine göre diğer emprenye maddelerine (Şekil 5) oranla tüm yıkanma süreleri itibarıyla daha olumlu yönde daralmayı engelleyici etki göstermişlerdir (Baysal, 2003).



Şekil 5. Boraks

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Ağaç Malzeme ve Bitki Türü/Boraks

Çalışmada ülkemizde yetişen Ladin ve Maun odunları kullanılmıştır. TS 2470 (1976) esaslarına göre radyal yönde kesimler yapılarak işlemler gerçekleştirilmiştir. Antibakteriyel /antioksidan özelliği daha önce belirlenmiş olan olan Çaşır (*Ferula comunis* L.) ve Evelik (*Rumex patientia* L.) bitkisi ve Borikasit kullanılmıştır (Çetin,2017).

2.1.2. Bitki Temini ve Özüt (Ekstrakt) Hazırlama

Erzurum'dan taze halde alınan çayır soğanı, çaşır bitkileri Artvin Çoruh Üniversitesi laboratuvarında yaklaşık olarak (1-2 ay) aralığında sabit ağırlık düzeyine erişinceye dek kuruma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kuruma işleminden sonra öğütücülerde toz düzeyine getirilmiştir. Toz haline getirilen bitkiler 10.26 g tartılmış ve ekstraksiyon işlemi su içerisinde 24 saat boyunca oda sıcaklığında çalkalamada karıştırılma işlemi yapılmış ve süzgeç işleminden geçirilmek suretiyle belirlenen hacim düzeylerinde çözücü ile tamamlama yapılmıştır. Akabinde süzgeç kâğıdı kullanılarak süzölmüş ve son hacim 5 L olacak şekilde (Şekil 6) su ile tamamlanmıştır. (Ceylan, 2019)



Çaşır



Çayır soğanı

Şekil 6. Çalışmada Kullanılan Bitki Örnekleri

2.2. Yöntem

2.2.1. Deney Örnek Hazırlığı

Deney örnekleri hazırlık safhasında örneklerde lifsel bozukluk, çatlak ,budak, ardak renksel bozukluk olmamasına özen gösterilmiştir. TS 2470, 2471 esasları doğrultusunda hazır hale getirilmiştir. %12 hava kurusu hale getirilen örneklerden özgül ağırlık, eğilme direnci/elastiklik, şok direnci için TS EN 2474, 2477 standardına göre 20x20x300 $\pm$ 1mm boyutlarında, basınç direnci için TS 2595 esasları doğrultusunda 20x20x30 $\pm$ 1 mm ölçülerinde hazır hale getirilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Deney Örnekleri

2.2.2. Emprenye İşlemi

Emprenye ASTM–D 1413-76 (1984) esaslarına doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. 45 dakika vakum, 45 dakika difüzyon işlemine tabi tutulmuştur. Emprenye maddesinin odun rutubetinden etkilenmemesi için deney örnekleri tam kuru hale getirilmiştir.

2.2.3. Kurutma ve Klimatize İşlemi

Örnekler emprenye ve difüzyon işleminden sonra bir süre hava kurusu ortamda bekletilmiştir. Daha sonra birbirine temas etmeyecek şekilde düzenlenerek etüve atılmıştır. Etüv sıcaklığı 103 $\pm$ 2°C’ de ayarlanarak 24 saat bekletilip, tam kuru hale

getirilmiştir. Süre bitiminde etüvden çıkarılarak tam kuru ölçümleri yapılmıştır (Baysal,1994).

2.2.4. 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)

2.2.5. Fiziksel Özellikler

2.2.5.1. Hava Kuru Özgül Ağırlık

Tüm numunelerin rutubet düzeyleri 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.

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

Burada;

(D_{12}) : Hava Kuru özgül ağırlık (g/cm³) (2)

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

(V_{12}) : Deney numunesinin hava kuru hacmi (cm³) tür.

2.2.5.2. 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 CaCl₂ 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/cm³) (3)

W_0 : Tam kuru ağırlık (g)

V_0 : Tam kuru hacim (cm³)

2.2.6. Mekanik Özellikler

2.2.6.1. Eğilme Direnci

Eğilme direncinde TS 2474/1976 standarttı esas alınmıştır. Örnekler 20x20x300 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Örnekler zımparalanmış ve klimatize edilerek (20 ± 2 °C/ % 65 $\pm$ 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). Eğilme direnci deneyi Şekil 8’de gösterilmiştir.

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

Formülde;

δ_s : Eğilme direnci (N/mm²)

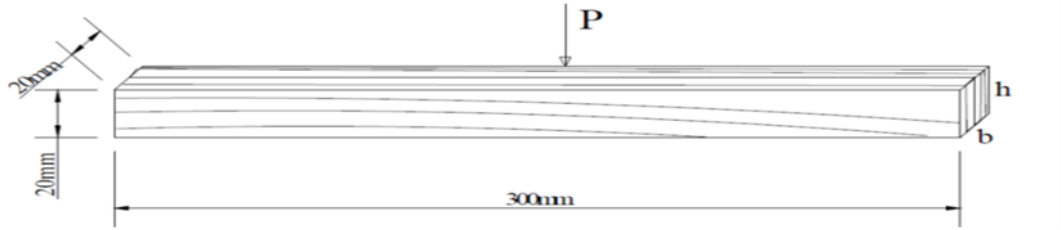
$P_{\max}$: Kırılma anındaki kuvvet (N)

L_s : Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm)

b : Örnek genişliği (mm)

h : Örnek kalınlığı (mm)

(4)



Şekil 8. Eğilme Direnci ve Eğilmede Elastiklik Modülü Deneyi

2.2.6.2. 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)

Ls: Dayanaklar arası açıklık (mm)

b: Örnekte genişlik (mm)

h: Örnekte yükseklik (mm)

f: Eğilmede düzey (mm)

(3)

2.2.6.3. 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.

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

Formülde;

δb : Liflere paralel basınç direnci (N/mm²)

a,b: Örnek en kesiti boyutu (mm)

P_{max} : Kırılmadaki anlık kuvveti (N)

2.2.6.4. 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.

2.2.7. 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

3.1. Çözelti Özelliği

Emprenyede kullanılan çayırlar/çayır soğanı bitki özütleri ve boraks çözelti (%1-%3) konsantrasyonunda hazırlanmış ve çözelti özellikleri Tablo 1 ve Şekil 9’da verilmiştir.

Tablo 1. Çözelti Özellikleri

Konsant	Özüt/Boraks	Çözücü	Sıcaklık (°C)	pH		Yoğunluk (g/ml)	
				EÖ	ES	EÖ	ES
%1	Çayır soğanı	Destile Su	22°C	7.38	7.25	0.988	0.988
	Çaşırlar			7.17	7.17	0.987	0.987
	Boraks			10.35	10.35	1.005	1.005
	Çaşırlar+Boraks			8.10	8.10	0.990	0.992
%3	Çayır soğanı			6.63	6.60	0.989	0.990
	Çaşırlar			7.14	7.14	0.965	0.965
	Boraks			9.53	9.53	1.011	1.011
	Çaşırlar+Boraks			8.75	8.75	0.990	0.990

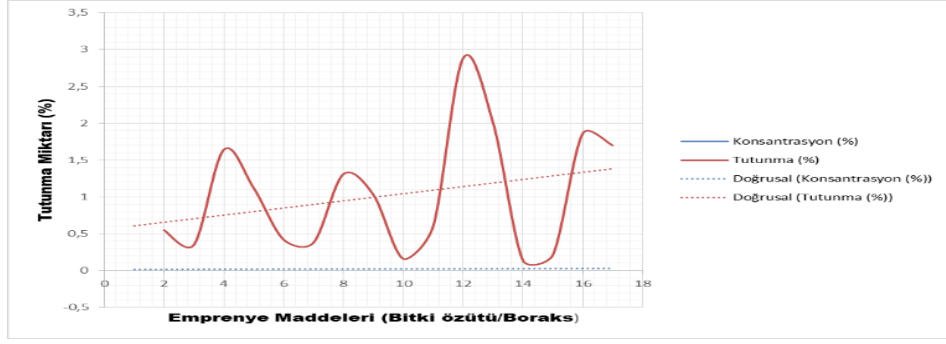
pH/yoğunlukta önemli değişim olmamış, bu durum odun türü, anatomik yapı, bitki özütü/konsantrasyonu, emprenye süre/metodundan kaynaklanmış olabilir.

3.2. % Retensiyon Değeri

% Retensiyon değerleri Tablo 2 ve ilgili grafik Şekil 9’da verilmiştir.

Tablo 2. % Tutunma (Retensiyon) ve Duncan Testi Sonuçları

Odun Türü	Bitki Özütü/Boraks		Konsantrasyon (%)	Vakum/Difüzyon Süresi (Dk)	Tutunma (%)	HG
Ladin Odunu	1	Çayır soğanı	%1	45 Dakika	0,55	J
	2	Çaşır			0,35	L
	3	Boraks			1,64	E
	4	Çaşır+Boraks			1,12	G
	5	Çayır soğanı	%3		0,42	K
	6	Çaşır			0,38	L
	7	Boraks			1,31	F
	8	Çaşır+Boraks			1,03	H
Maun Odunu	9	Çayır soğanı	%1		0,16	N
	10	Çaşır			0,60	I
	11	Boraks			2,88	A
	12	Çaşır+Boraks			2,01	B
	13	Çayır soğanı	%3		0,14	N
	14	Çaşır			0,21	M
	15	Boraks			1,86	C
	16	Çaşır+Boraks			1,70	D



Şekil 9. % Retensiyon Değişimi

Duncan testine göre en yüksek kalan madde miktarı (tutunma) maun odununda % 1 boraks (% 2.88) , en düşük maunda %3 çayır soğanı (% 0.14) tespit edilmiştir.

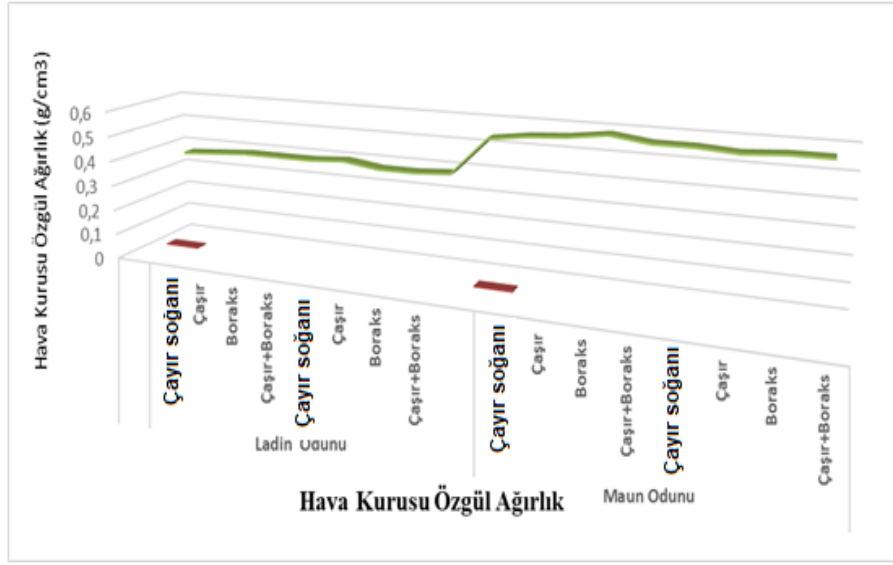
3.3. Fiziksel Özelliklere İlişkin Bulgular

3.3.1. Hava/Tam Kuru Özgül Ağırlık

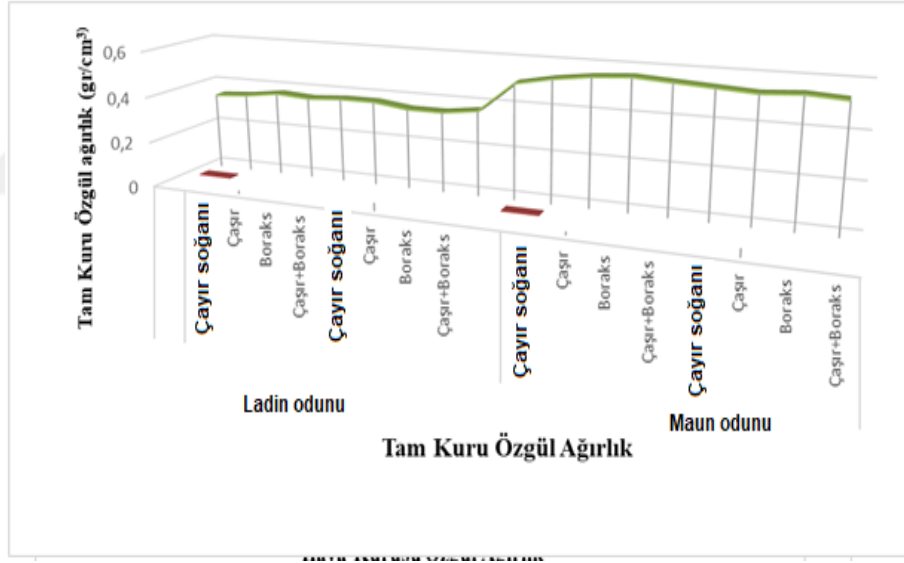
Hava/Tam kuru özgül ağırlık değerleri Tablo 3 ve değişim grafiği Şekil 10,11’de verilmiştir.

Tablo 3. Hava Kuru / Tam Kuru Özgül Ağırlık (g/cm³)

Odun Türü	Bitki Özütü Borikasit	Konsantrasyon (%)	Vak,/Dif, Süresi (Dk)	Hava Kuru Yoğunluk		Tam Kuru Yoğunluk	
				Ort	HG	Ort	HG
	Kontrol	-	-	0.36	H	0.34	I
Ladin Odunu	Çayır soğanı	%1	45 Dakika	0.37	G	0.35	H
	Çaşır			0.38	F	0.37	F
	Boraks			0.38	F	0.36	G
	Çaşır+Boraks			0.38	F	0.37	F
	Çayır soğanı	%3		0.39	E	0.37	F
	Çaşır			0.37	G	0.35	H
	Boraks			0.37	G	0.35	H
	Çaşır+Boraks			0.38	F	0.37	F
Maun Odunu	Kontrol	-		0.53	D	0.50	E
	Çayır soğanı	%1		0.55	C	0.53	D
	Çaşır			0.56	B	0.55	B
	Boraks			0.58	A	0.56	A
	Çaşır+Boraks			0.56	B	0.55	B
	Çayır soğanı	%3		0.56	B	0.54	C
	Çaşır			0.55	C	0.53	D
	Boraks			0.56	B	0.54	C
	Çaşır+Boraks		0.56	B	0.53	D	



Şekil 10. Hava Kuru Özgöl Ağırlık Değişimi



Şekil 11. Tam Kuru Özgöl Ağırlık Değişimi

Hava kuru ve tam kuru özgül ağırlık değişimi incelendiğinde kontrol örneğine oranla her iki odun türü olumlu sonuç vermiştir. En yüksek hava kuru özgül ağırlık değeri maun odununda % 1 boraks (0.58 g/cm^3), en düşük ladin odununda gerçekleşmiştir. Tam kuru özgül ağırlık değişimi yine maun odununda % 1 boraks (0.56 g/cm^3), en düşük yine ladin odununda tespit edilmiştir.

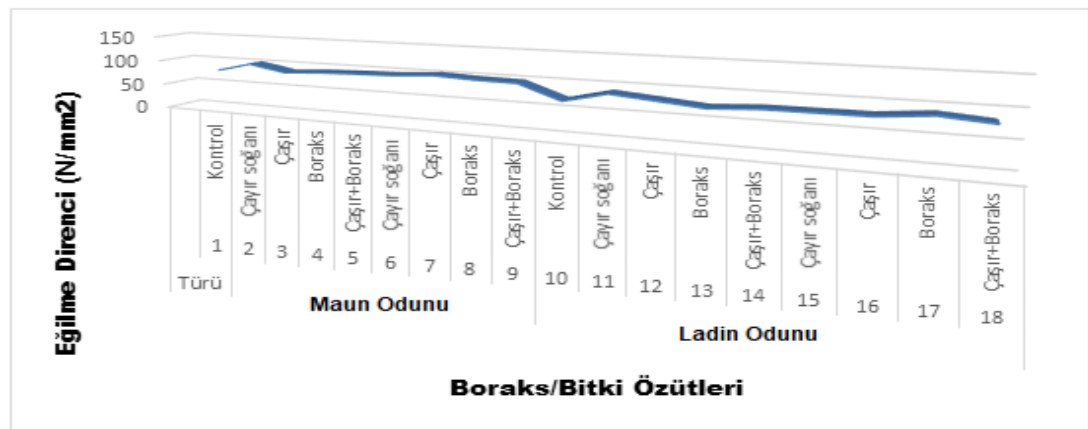
3.4. Mekanik Özellikler

3.4.1. Eğilme Direnci

Eğilme direnci değerleri Tablo 4'te ve bunlara ilişkin değişim grafiği Şekil 12'de verilmiştir.

Tablo 4. Eğilme Direnci Değerleri ve Duncan Testi Sonuçları (N/mm²)

Odun Türü	Bitki Özütü/ Borikası	Konsantrasyon (%)	Vakum/Difüzyon Süresi (Dk)	Eğilme Direnci (N/mm ²)	HG
Maun Odunu	Kontrol	-	-	83.15	K
	Çayır soğanı	%1	45 Dakika	100.20	B
	Çaşır			87.26	J
	Boraks			91.72	G
	Çaşır+Boraks			94.10	F
	Çayır soğanı	%3		95.96	E
	Çaşır			101.08	A
	Boraks			97.84	C
	Çaşır+Boraks			96.82	D
	Ladin Odunu	Kontrol		-	70.10
Çayır soğanı		%1		88.81	I
Çaşır				82.22	L
Boraks				75.46	O
Çaşır+Boraks				80.56	N
Çayır soğanı		%3		81.14	M
Çaşır				81.56	M
Boraks				89.48	H
Çaşır+Boraks				83.12	K



Şekil 12. Eğilme Direnci Değişimi

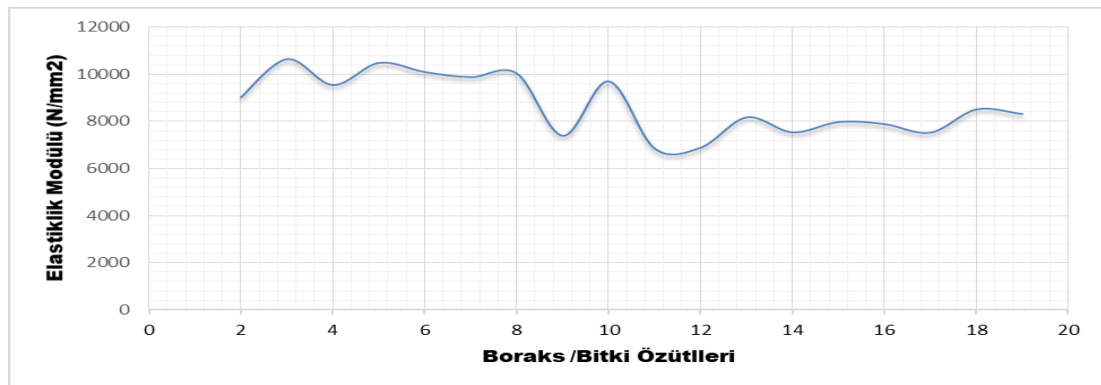
Eğilme direnci değişimi her iki odun türünde kontrol örneğine oranla uygunluk göstermiştir. En yüksek eğilme direnci maun odununda % 3 çadır özütü (101.30 N/mm²), en düşük ladin odununda % 1 boraks (75.46 N/mm²) gerçekleşmiştir.

3.4.2. Elastiklik Modülü

Elastiklik modülü değerleri ve bunlara ilişkin Duncan testi sonuçları aşağıdaki Tablo 5 ve Şekil 13’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Elastiklik Modülü Değerleri ve Duncan Testi Sonuçları

Odun Türü	Bitki Özütü Borikasıit	Konsantrasyon (%)	Vakum/Difüzyon Süresi (Dk)	Elastiklik Modülü (N/mm ²)	HG
Maun Odunu	Kontrol	-	-	9035	E
	Çayır soğanı	%1	45 Dakika	10650	A
	Çaşır			9554	B
	Borikasıit			10494	B
	Çaşır+Borikasıit			10104	C
	Çayır soğanı	%3		9888	D
	Çaşır			10042	C
	Borikasıit			7406	J
	Çaşır+Borikasıit			9710	D
	Ladin Odunu	Kontrol			6863
Çayır soğanı		%1		6901	K
Çaşır				8186	G
Borikasıit				7548	I
Çaşır+Borikasıit				7988	H
Çayır soğanı		%3		7900	H
Çaşır				7540	H
Borikasıit				8522	F
Çaşır+Borikasıit				8328	G



Şekil 13. Elastiklik Modülü Değişimi

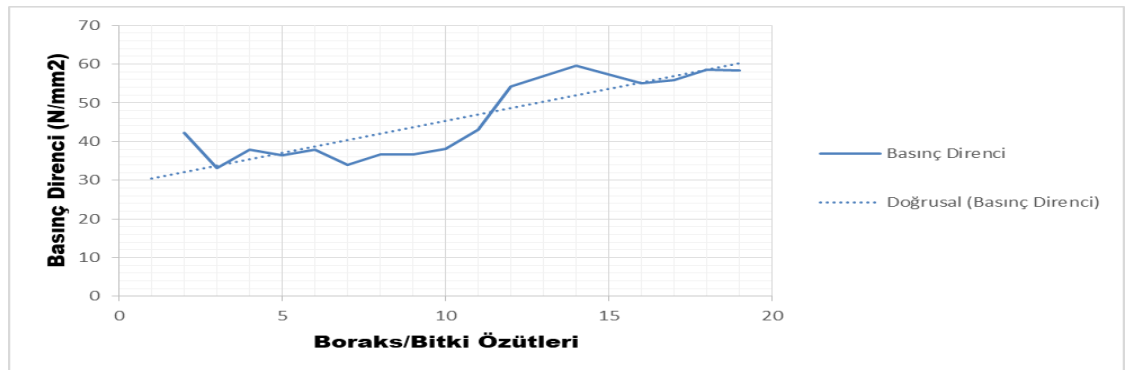
Elastiklik modülü sonuçlarına göre boraks ve bitki özütleri burada olumlu sonuç vermiştir. En yüksek elastiklik modülü maun odununda % 1 çayır soğanı (10650 N/mm²), en düşük ladinde % 1 çayır soğanı (6901 N/mm²) belirlenmiştir.

3.4.3. Basınç Direnci (N/mm²)

Basınç direncine ilişkin değerler ve Duncan testi sonuçları Tablo 6 ve ilgili grafik şekil 14’de gösterilmiştir.

Tablo 6. Basınç Direnci ve Duncan Testi Sonuçları

Odun Türü	Bitki Özütü Borikasit	Konsantrasyon (%)	Vakum/Difüzyon Süresi (Dk)	Basınç Direnci (N/mm ²)	HG
Ladin Odunu	Kontrol	-	-	42,14	G
	Çayır soğanı	%1	45 Dakika	33,22	L
	Çaşır			37,94	I
	Boraks			36,43	J
	Çaşır+Boraks			37,83	I
	Çayır soğanı	%3		34,02	K
	Çaşır			36,57	J
	Boraks			36,67	J
	Çaşır+Boraks			38,14	H
Maun Odunu	Kontrol	-		43,16	G
	Çayır soğanı	%1		54,19	F
	Çaşır			56,97	D
	Boraks			59,61	A
	Çaşır+Boraks			57,29	C
	Çayır soğanı	%3		55,02	E
	Çaşır			55,82	E
	Boraks			58,53	B
	Çaşır+Boraks		58,39	B	



Şekil 14. Basınç Direnci Değişimi

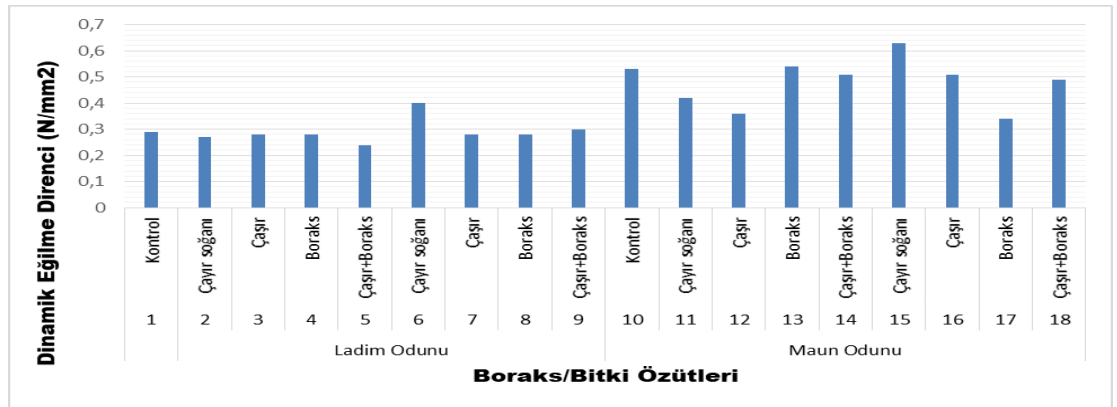
Basınç direnci değişimi ladin odununda düşüş oluşurken, maun odununda yükseliş belirlenmiştir. En yüksek maunda % 1 boraks (56.61 N/mm²) , en düşük ladinde % 1 çayır soğanı (33.22 N/mm²) gerçekleşmiştir.

3.4.4. Dinamik Eğilme (Şok) Direnci

Dinamik eğilme direncine ilişkin değerler ve Duncan testi sonuçları aşağıda Tablo 7’de ve ilgili grafik şekil 15’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Dinamik Eğilme Direnci ve Duncan Testi Sonuçları

Odun Türü	Bitki Özütü Borikası	Konsantrasyon (%)	Vakum/Difüzyon Süresi (Dk)	Dinamik Eğilme Direnci (N/mm ²)	HG
Ladin Odunu	Kontrol	-	-	0,29	K
	Çayır soğanı	%1	45 Dakika	0,27	M
	Çaşır			0,28	L
	Boraks			0,28	L
	Çaşır+Boraks			0,24	N
	Çayır soğanı	%3		0,40	G
	Çaşır			0,28	L
	Boraks			0,28	L
	Çaşır+Boraks			0,30	J
	Maun Odunu	Kontrol			0,53
Çayır soğanı		%1		0,42	F
Çaşır				0,36	H
Boraks				0,54	B
Çaşır+Boraks				0,51	D
Çayır soğanı		%3		0,63	A
Çaşır				0,51	D
Boraks				0,34	I
Çaşır+Boraks				0,49	E



Şekil 15. Dinamik Eğilme Direnci Değişimi

Dinamik eğilme direnci değişimi kontrol örneğine oranla olumlu olarak gözlenmiştir. En yüksek şok direnci (0.63 N/mm^2), en düşük ladinde % 1 çadır+boraks (0.24 N/mm^2) gerçekleşmiştir.



4.TARTIŞMA

Bal (2006) odunda ACQ ile yapılan işlemin mekaniksel özellikler üzerinde etkin olduğu ve tutunma (retense)'nın olumlu etkilendiğini, hızlı penetrasyon sağladığını bildirmiştir, Alkan, (2016) sarıçam odununu borlu bileşikler ve kebrakodanla emprenye etmiş, en yüksek retensiyonun % 1 konsantrasyonda gerçekleştiğini 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.

Kaçamer (2010) uludağ göknarı ve doğu kayını odunlarını Imersol Aqua. Tanalith-E ile emprenye etmiş. en yüksek hava kuru yoğunluk değerini Imersol Aqua ile emprenye ettiği kayında (0.672 g/cm^3) 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/cm^3). en yüksek hava kuru yoğunluk değerini prit+Ba (0.64 g/cm^3) gerçekleştiğini bildirmiştir.

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. 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.

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

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 belirlemişlerdir. 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 belirlemişlerdir.

Bozkurt vd (2003) yapmış oldukları çalışmada emprenyesiz kayın odununda basınç direnci değerini (60 N/mm²) olduğunu bildirmişlerdir. Ay ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada Batı Karadeniz sarıçamı odununun. liflere paralel basınç direnci (518 kg/cm²) tespit etmişlerdir.

5.SONUÇ ve ÖNERİLER

Çözelti özelliği pH ve yoğunluklarda önemli değişiklik belirlenmemiştir. Tutunma miktarının belli bir düzeyde olması kullanım sahalarında ve teknolojik özelliklerde olumlu yapı oluşturabileceği söylenebilir. Odun türü, odun rutubeti, odun anatomik yapısı, odun ölçüleri, emprenye maddesi/yöntemi yanında kullanılması planlanan materyalin asidik/bazik olması ahşapta tüm teknolojik özellikleri ve üst yüzey işlem özelliklerini önemli derecede etkileyeceği belirgindir.

Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek kalan madde miktarı (tutunma) maun odununda % 1 boraks (% 2.88) , en düşük değer maun odununda %3 çayır soğanı (% 0.14) tespit edilmiştir. Hava kurusu ve tam kuru özgül ağırlık değişimi incelendiğinde kontrol örneğine oranla her iki odun türü olumlu sonuç vermiştir. En yüksek hava kurusu özgül ağırlık değeri maun odununda % 1 boraks (0.58 g/cm^3), en düşük ladin odununda gerçekleşmiştir. Tam kuru özgül ağırlık değişimi yine maun odununda % 1 boraks (0.56 g/cm^3), en düşük yine ladin odununda tespit edilmiştir.

Eğilme direnci değişimi her iki odun türünde kontrol örneğine oranla uygunluk göstermiştir. En yüksek eğilme direnci maun odununda % 3 çayır özütü (101.30 N/mm^2), en düşük ladin odununda % 1 boraks (75.46 N/mm^2) gerçekleşmiştir. Elastiklik modülü sonuçlarına göre boraks ve bitki özütleri burada olumlu sonuç vermiştir. En yüksek elastiklik modülü maun odununda % 1 çayır soğanı (10650 N/mm^2), en düşük ladinde % 1 çayır soğanı (6901 N/mm^2) belirlenmiştir. Basınç direnci değişimi ladin odununda düşüş oluşurken, maun odununda yükseliş belirlenmiştir. En yüksek maunda % 1 boraks (56.61 N/mm^2) , en düşük ladinde % 1 çayır soğanı (33.22 N/mm^2) gerçekleşmiştir. Dinamik eğilme direnci değişimi kontrol örneğine oranla olumlu olarak gözlenmiştir. En yüksek şok direnci (0.63 N/mm^2), en düşük ladinde % 1 çayır+boraks (0.24 N/mm^2) gerçekleşmiştir.

Çalışmada çeşitli araştırmalarla karşılaştırıldığında ülkemiz kaynakları içerisinde yer alan çok çeşitli bitkisel/hayvansal/madensel vb materyallerden insan/çevre sağlığıyla uyumlu ve ülke ekonomisine katkılar sağlayacak yeni doğal üst yüzey/emprenye malzemeleri edilmesidir. Böylelikle ülke kaynakları en verimli şekilde değerlendirilecek diğer dünya ülkelerine de bu materyalin ihracı sağlanabilecektir. Kimyasal/sentetik üst yüzey ve emprenye maddelerinden uzaklaşarak sağlıklı ve

hijyenik materyal temini asıl öne çıkan olmuştur. Tıbbi aromatik bitkiler ve diğer bitki çeşitleri gerek ülkemizde ve gerekse diğer ülkelerde tarihin başlangıcından beri tedavi amaçlı olmasının yanında insanlığın ihtiyaç duyduğu çok çeşitli alanlarda kullanılmıştır. Günümüzde bu bitkiler parfümeri sanayii, yemeklerde/besinlerde katkı maddesi, çeşni , çok çeşitli doğal yağlarda kullanılmasının yanısıra bu araştırmada insan /çevre sağlığı ön plana alındığında mobilya (iç/dış mekan), kağıt endüstrisi, ahşap oyuncak sanayii, park/bahçe mobilyaları vb ürünlerde kullanmak hijyenik bir yapı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Bu nedenler ışığında çalışmada daha önceden antioksidan/antibakteriyel özelliği belirlenen çayır soğanı, çasır bitkilerinin boraksla da ilişkilendirmek suretiyle ekstraktları (%1-%3) hazırlanmış ve emprenye edilebilme kabiliyeti ve diğer teknolojik özellikleri belirlenerek kullanım yorumları yapılmıştır.

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

- Acar, A. ve Akaltun, C., 2007. Çeşitli Borlu Bileşiklerle Muamele Edilen Kayın Ve Karaçam Ağaç Malzemenin Higroskopisite Özelliklerinin İncelenmesi, Lisans tezi, Muğla Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, 13.
- 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.
- Akgül, E. 1970. Doğu Ladininin Önemi Or. Arş. Enst. Dergi. Cilt 16 Sayı 2 : 59- 62 s
- Alaca Güre, F. ve Arabacı O.,. 2005. Bazı tıbbi bitkilerdeki doğal antioksidanlar ve önemi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya , (Derleme Sunusu) Cilt I, Sayfa 465-470.
- 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, Gümüşhane.
- Anşın, R. ve Özkan Z.C., 1993. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:19, Trabzon
- ASTM D 1413–76 (1984) Standard 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 ,Kahramanmaraş.
- Baysal, E.,1994. Çeşitli Borlu ve Wı Bileşiklerin Kızılcam Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi, K.T.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Baysal, E., 2003.Borlu Bileşikler Ve Doğal Sepi Maddeleriyle Emprenye Edilen Sarıçam Odununun Yanma Özellikleri, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Kayseri, 19 (1-2): 59-69.
- Baysal, E., Peker, H., Çolak, M.,2004. “Borlu Bileşikler Ve Su İtici Maddelerin Cennet Ağacı Odununun Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri”, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20 (2): 55-65.
- Baysal, E., Şimşek, H., Toker, H., Çolak, M. ve Yiğitbaşı, O. N., 2006. Borlu Bileşiklerle Muamele Edilmiş Ağaç malzemede Higroskopisite Seviyelerinin belirlenmesi, III. Uluslar arası Bor Sempozyumu, Ankara, 45-51.

- Başıoğlu, F. 1982. Gıdalarda Kullanılan Bazı Baharatların Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri Ve Kontaminasyondaki Roller, Gıda. 7(1), 19-24.
- 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
- Berkel, A. 1970. Ağaç Malzeme Teknolojisi Cilt 1. i.ü. Orm.,Fakültesi Yayınları, No:147.
- Bozkurt, A.Y., Göker, Y. 1993. Emprenye Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İ.Ü. Yayın No:3779, O.F., Yayın No:425., İstanbul, S:3, 13, 106, 172.
- Bozkurt, Y. 1971. Önemli Bazı Ağaç Türleri Odunlarının Tanımı, Teknolojik Özellikleri ve Kullanış Yerleri i.ü. Orm. Fak. Yayını No: 177.
- 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.
- Ceylan,Ş.2019. Işgın Bitki (Antioksidan/antibakteriyel) Özütünün Ahşap Endüstrisinde (Mobilya/İnşaat) Kullanılabilme Olanakları, Artvin Çoruh Üniversitesi , BAP Projesi, Artvin.
- Çetin, S., 2017. Erzurum İlinde Yetişen Ve Halk Arasında Tıbbi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Antioksidan Ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- 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.
- Dağdelen, Ş., 2010. Otlı Peynir Katılan Önemli Ot Türlerinin Antimikrobiyel, Antioksidan Etkileri, Aroma Profili ve Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisan Tezi Malatya.
- 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

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.

Hafızoğlu, H., Yalınkılıç, M. K., Yıldız, Ü.C., Baysal, E., Demirci, Z., Peker, H.,1994.“Türkiye bor kaynaklarının odun koruma (Emprenye) endüstrisinde değerlendirilme imkanları”, TÜBİTAK Projesi, TOAG-875 No'lu Proje, 377-378.

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 Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech, Volume: 5, Issue: 1

Kaçamer, S., 2010. İmersol Aqua ve Tanalith-E İle Emprenye Edilmiş Isıl İşlemli 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.

Kartal, S.N., 1998. CCA Emprenye Maddeleri İle Korunan Ağaç Malzemenin Dayanıklılık, Yıkanma ve Direnç Özellikleri, İÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

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.

Kırca, A., Bilişli, A., Demirel, N.N., Turhan, H. ve Arslan, E., 2007. Çanakkale florasındaki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri. TÜBİTAK Proje No: 104 0 292. Çanakkale.

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: 275-281

- Örs, Y., Efe,H., Atar,M.,2001. Sariçam (Pinus sylvestris Lipsky.) Odununda Emprenye Etme ve Renk Açma İşleminin Vernik Katma Sertliğine Etkileri, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14, 2, 487-503.
- 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.
- 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.
- Palmero, V., and Galyon, S., 1990. Coating Performance Over Borate-Treated Wood First International Conference on Wood Predection With Diffusible Preservatives, Nashville, Tennessee, 110-111.
- Peker, H., Atılğan,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 Odunlarının 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.
- 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, ÜC., 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.
- Topçuoglu, M. Y. 1986. Türkiye'nin Değişik iklim Bölgelerinde Denge Rutubetinin Saptanmasına ilişkin Araştırmalar. Or. Araş. Ens. Tek. Bül. Seri No: 159, 52 s.
- 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.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : YILDIRIM, Erdinç
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve Yeri : 04/07/1974– Şavşat /Artvin
Medeni Hali : Evli
Telefon : 0 (505)8192627
Faks : -
e-mail : erdinc08@hotmail.com

Eğitim

:

Derece	Eğitim Birimi	Başlangıç-Bitiş
	Artvin Çoruh Üniversitesi / Orman	
Yüksek Lisans	Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı	2018 – 2020
	Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim	
Lisans	Fakültesi (Mobilya ve Dekorasyon Öğretmenliği)	1993 – 1997
Lise	Endüstri Meslek Lisesi/ Artvin	
	Mobilya ve Dekorasyon Bölümü	

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
1997	Artvin Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	Teknik Öğtr.(Müd.Yrd.)

Yabancı Dil: İngilizce