

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİMDALI**

**BOYLU ARDIÇ (*Juniperus excelsa* M.
Bieb.) ODUNUNUN BAZI FİZİKSEL,
MEKANİKSEL VE KİMYASAL
ÖZELLİKLERİ**

**MUSTAFA ÖNCEL
121031002**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Hasan VURDU

KASTAMONU 2016

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOYLU ARDIÇ
(*Juniperus excelsa* M. Bieb.) ODUNUNUN
BAZI FİZİKSEL, MEKANİKSEL VE KİMYASAL
ÖZELLİKLERİ**

**MUSTAFA ÖNCEL
121031002**

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Hasan VURDU
Yrd. Doç. Dr. H. İsmail KESİK
Doç. Dr. Gökhan GÜNDÜZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİMDALI**

KASTAMONU 2016

TEZ ONAYI

Mustafa ÖNCEL tarafından hazırlanan "Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Odununun Bazı Fiziksel, Mekaniksel ve Kimyasal Özellikleri" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Prof. Dr. Hasan VURDU
Kastamonu Üniversitesi




Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. H. İsmail KESİK
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Gökhan GÜNDÜZ
Bartın Üniversitesi



10.05.2016

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Ömer KÜÇÜK



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ayrıca, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza
Mustafa ÖNCEL



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BOYLU ARDIÇ (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) ODUNUNUN BAZI FİZİKSEL, MEKANİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Mustafa ÖNCEL
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan VURDU

Bu çalışmanın amacı, boylu ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) ağacının bazı fiziksel, mekaniksel, kimyasal ve anatomik özellikleri ile yüzeylerine uygulanan verniklerin adezyon direnci, yüzey sertlik değerleri ve odun renginin belirlenmesidir.

Bu amaçla, deneylerde kullanılacak boylu ardıç ağacı (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Kastamonu Taşköprü Orman İşletme Şefliği Düzdağ mevkiî'inden temin edilmiştir. Deney numunelerinin anatomik incelemelerinde ışık mikroskopu kullanılmış, odunun enine, radyal ve teğet kesitleri ile traheid boyları, lümen genişlikleri incelenmiştir. Uçucu yağ elde edebilmek için hidrodistilasyon yöntemi kullanılmış, yaprakların, kozalakların ve dal odunlarının ekstraktif madde içeriklerinin belirlenmesi için alkol-benzen çözünürlüğü deneyi uygulanmıştır. Ayrıca, numunelere soğuk su çözünürlüğü, sıcak su çözünürlüğü ve kül tayini işlemleri uygulanmıştır. Mekanik özelliklerin tespiti amacıyla odun örneklerine liflere paralel yönde basınç direnci, liflere paralel yönde çekme direnci, eğilme direnci ve eğilmede elastiklik modülü, liflere paralel yönde makaslama direnci ve brinell sertlik direnci deneyleri uygulanmıştır. Bunun yanında, boylu ardıç odununun renk değişimleri CIE(Commission Internationale de l'Éclairage) L*a*b* renk sistemi kullanılarak tespit edilmiş ve birbirleri ile karşılaştırılmış, odunun vernik adezyon direnci ve vernik yüzey sertlik ölçümleri yapılmıştır.

Sonuç olarak, boylu ardıç odununda traheidlerin radyal ve teğet çeperlerinin her iki yüzeyinde de kenarlı geçitler bulunmaktadır. Özışını paraşim hücreleri ile traheidlerin karşılaşma yerlerindeki yarı kenarlı geçitler kupressoid tiptedir. Ayrıca, boyuna yönde paraşim hücrelerine de rastlanılmıştır. Odunun hava kuru su yoğunluğu 0,58gr/cm³, tam kuru yoğunluğu 0,55gr/cm³ ve LDN değeri %21,51 olarak tespit edilmiştir. Boylu ardıcın eğilme direnci 64,72N/mm², elastikiyet modülü 4403,5N/mm², liflere paralel basınç direnci 35,42N/mm², liflere paralel çekme direnci 55,18N/mm², makaslama direnci 5,41N/mm², brinell sertlik değerleri enine kesitte 4,5 BHN teğet kesitte 2,79 BHN ve radyal kesitte ise 2,18 BHN olarak bulunmuştur. Kozalakların, yaprak ve dal odunlarına kıyasla en fazla ekstraktif madde içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Vernik katmanlarında yüzey sertliği su bazlı vernikte daha yüksek tespit edilmiştir. Diğer taraftan adezyon direnci sentetik

vernikte daha yüksek tespit edilmiştir. Benzer şekilde renk değişimi sentetik vernikte daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Genel olarak ardıç odunlarının diğer birçok odun türlerine göre çürümelere karşı daha dayanıklı olduğu bilinmektedir. Çürümelere karşı ardıç odunundaki bu dayanıklılığının odun içerisinde bulunan ekstraktif madde içeriklerinden yada bu çalışmada bulunan %21,51 değerindeki düşük LDN değerinden mi kaynaklandığı üzerine yeni çalışmaların yapılmasında fayda görülmektedir. Benzer şekilde, ardıç ağaçlarının tıbbi ve aromatik özellikleri üzerindeki çalışmaların sürdürülmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Boylu ardıç (*Juniperus excelsa*), mekanik özellikleri, fiziksel özellikleri, kimyasal özellikleri, anatomik özellikleri.

2016, 105 sayfa
Bilim Kodu: 1204

ABSTRACT

MSc. Thesis

SOME PHYSICAL, MECHANICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF CRIMEAN JUNIPER (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) WOOD

Mustafa ÖNCEL
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Industrial Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Hasan VURDU

The purpose of this study was to focus on some physical, mechanical, chemical and anatomical properties of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) along with its varnish adhesion strength, varnish layer hardness and wood color.

The samples of Crimean juniper wood used in the experiments was provided with Kastamonu Taşköprü Forest Sub-District Directorate from Düzdağ areas. For the anatomical investigations of Crimean juniper wood, the transverse, radial and tangential sections, tracheid length and tracheid width of a test specimen were investigated under a light microscope. For chemical experiments, hydrodistillation method for obtaining volatile oil and alcohol-benzene solubility test for determining of extractive contents of branches, cones and leaves were used. Moreover, cold and hot water solubility, and ash determination tests were applied to the test specimens. In the case of mechanical properties of Crimean juniper wood, compression strength, tension strength, bending strength, modulus of elasticity, shear strength and brinell hardness tests were applied. Furthermore, the total color changes between varnished and unvarnished specimens were measured by CIE(Commission Internationale de l'Eclairage) $L^*a^*b^*$ and were compared with each other. Varnish adhesion strength and varnish layer hardness of the Crimean juniper wood were measured.

The results of anatomical properties of Crimean juniper wood demonstrated that there were bordered pits were found in both tangential and radial walls of tracheid and half bordered pits in the cross field pitings were found as cupressoid type. Moreover, longitudinal direction paranchyma cells was encountered. It was determined that air dry density of wood, over dry density of wood and fiber saturation of wood were respectively 0,58 gr/cm³, 0,55 gr/cm³ and 21,51%. The results also indicated that the bending strength, the modulus of elasticity, the compression strength, the tensile strength and the shear strength were respectively 64,72N/mm², 4403,5N/mm², 35,42N/mm², 55,18N/mm² and 5.41N/mm². Brinell hardness values were 2.79 BHN in tangential section, 2.18 BHN in radial section and 4.5 BHN in cross section. The cone of Crimean juniper tree has the most extractive content as compared to it's leaves and branches. The varnish layer surface hardness

in water based varnish was higher than the one in synthetic varnish. On the other hand, the adhesion resistance in synthetic varnish was higher than water based varnish. Similarly, color change in synthetic varnish was higher than the one in water based varnish.

In general, Crimean juniper wood is known to be more durable than many other wood species against to decay. It seems beneficial to evaluate new researches in regard with this durability of Crimean juniper wood against the wood decays depends on whether the extractive components of wood itself or low fiber saturation point (FSP) which was found as 21,51% in this study. In addition, the studies on the aromatic and medicinal properties of Crimean juniper wood shall be continued.

Key Words: Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*), mechanical properties, physical properties, chemical properties, anatomical properties.

2016, 105 Pages

Science Code: 1204

TEŞEKKÜR

“Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Odununun Bazı Fiziksel, Mekaniksel ve Kimyasal Özellikleri” isimli bu çalışma Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Programında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım başta danışman hocam Prof. Dr. Hasan VURDU olmak üzere, deneme ağacının temininde yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Oytun Emre SAKICI hocama ve Arş. Gör. Mehmet SEKİ’ye, numunelerin kesimi, vernik yüzey sertlik ölçümü, vernik adezyon direnci ve numunelerin renk ölçümünde yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. H. İsmail KESİK hocama ve ahşap atölyesi ekibine, kimyasal analizlerin yapımında yardımcı olan Arş. Gör. Çağrı OLGUN’a, anatomik incelemelerin yapımında yardımcı olan Prof. Dr. Ziya GERÇEK ve Yrd. Doç. Dr. Nurcan YİĞİT hocalarıma ve Arş. Gör. Çağrı OLGUN’a, tüm tez çalışmam boyunca her türlü yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Osman Emre ÖZKAN, Arş. Gör. Hakan AYDOĞAN, Arş. Gör. Dr. Önder Tor, Arş. Gör. Mehmet AKÇA, Arş. Gör. Aydın DEMİR ve Arş. Gör. Özkan EVCİN hocalarıma ayrıca, Orman Yüksek Mühendisi Rüknettin TEKDEMİR Bey’e teşekkür etmeyi bir görev bilirim.

Maddi ve manevi desteklerini tüm hayatım boyunca esirgemeyen sevgili aileme şükranlarımı sunarım. Bu çalışmanın boylu ardıç türü hakkında araştırma yapanlara ve uygulayıcılara yararlı olmasını temenni ederim.

Mustafa ÖNCEL
Kastamonu, 05/2016

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI.....	ii
TAAHHÜTNAME.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xiv
TABLolar DİZİNİ	xv
GRAFİKLER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Ardıç Türleri (<i>Juniperus Spp.</i>)	1
1.2. Ardıçların Kullanım Yerleri	3
1.3. Çalışmanın Amacı	5
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	6
2.1. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Botanik Özellikleri.....	6
2.1.1. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Ekolojik İstekleri	7
2.1.2. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Doğal Yayılış Alanı ...	9
2.1.3. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Yetiştirilmesi.....	9
2.1.4. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Zararlıları	10
2.2. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Makroskopik Özellikleri ..	11
2.3. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Mikroskopik Özellikleri...	12
2.4. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Anatomik ve Fiziksel Özellikleri	13
2.5. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Kimyasal Özellikleri	15
2.6. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Mekaniksel Özellikleri.....	26
2.7. Boylu Ardıcın (<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.) Kullanım Yerleri	27
2.8. Ağaç Malzemelerin Verniklenme Özellikleri	29
3. MATERYAL VE METOT	33

3.1. Materyal.....	33
3.1.1. Deneme Ağaçlarının Temini	33
3.2. Metod.....	34
3.2.1. Deney Numunelerinin Hazırlanması.....	34
3.3. Yıllık Halka Ölçümleri	36
3.3.1. Yıllık Halka ve Yaz Odunu Genişliği Arasındaki İlişki	36
3.3.2. Yıllık Halka Genişliği ile Yaz Odunu Oranı Arasındaki İlişki	37
3.4. Anatomik Özellikler	38
3.4.1. Preparatların Hazırlanması ve Ölçümler	38
3.4.2. Traheidlerin Özellikleri	39
3.5. Fiziksel Özellikler	39
3.5.1. Özgül Kütle Tayini.....	39
3.5.2. Hücre Duvarı Maddesi ve Hava Boşluğu Yüzdeleri.....	40
3.5.3. Hacim Yoğunluk Değeri	41
3.5.4. Odun - Su İlişkileri.....	42
3.5.5. Lif Doygunluğu Noktası Rutubeti.....	43
3.5.6. Odununun Alabileceği En Yüksek Su Miktarı	43
3.6. Renk Ölçümü.....	44
3.7. Verniklerde Uygulama ve Performans Özellikleri.....	45
3.7.1. Verniklerde Uygulama	45
3.7.2. Vernik Adezyon Direncinin Tayini.....	46
3.7.3. Vernik Yüzey Sertlik Ölçümü.....	48
3.8. Mekanik Özellikler.....	49
3.8.1. Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci Deneyi.....	49
3.8.2. Liflere Paralel Yönde Çekme Direnci Deneyi	50
3.8.3. Eğilme Direnci Deneyi ve Eğilmeye Elastikiyet Modülü.....	51
3.8.4. Liflere Paralel Yönde Makaslama Direnci Deneyi	52
3.8.5. Brinell Sertlik Değeri	53
3.9. Kimyasal Özellikler.....	54
3.9.1. Sıcak Su Çözünürlüğü.....	55
3.9.2. Soğuk Su Çözünürlüğü	55
3.9.3. Kül Tayini	55
3.9.4. Alkol - Benzen Çözünürlüğü	56

3.9.5. Su Destilasyonu (Hidrodistilasyon)	56
4. BULGULAR	59
4.1. Yıllık Halka Ölçümleri	59
4.1.1. Yıllık Halka Genişliği ile Yaz Odunu Genişliği Arasındaki İlişki ...	60
4.1.2. Yıllık Halka Genişliği ile Yaz Odunu Oranı Arasındaki İlişki	60
4.2. Anatomik Özellikler	63
4.2.1. Traheidlerin Özellikleri	70
4.3. Fiziksel Özellikler	72
4.3.1. Özgül Kütle Tayini	72
4.3.2. Hücre Duvarı Maddesi ve Hava Boşluğu Yüzdeleri	73
4.3.3. Hacim Yoğunluk Değeri	73
4.3.4. Odun - Su İlişkileri	73
4.3.5. Lif Doygunluğu Noktası Rutubeti	74
4.3.6. Odununun Alabileceği En Yüksek Su Miktarı	74
4.4. Renk Ölçümü	74
4.5. Vernik Adezyon Direnci ve Yüzey Sertlik Ölçümü	75
4.6. Mekanik Özellikler	77
4.7. Kimyasal Özellikler	80
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	86
5.1. Yıllık Halka Ölçümleri	86
5.2. Anatomik Özellikler	86
5.3. Fiziksel Özellikler	87
5.4. Renk Ölçümü, Vernik Adezyon Direnci ve Yüzey Sertlik Ölçümü	87
5.5. Mekanik Özellikler	88
5.6. Kimyasal Özellikler	88
6. ÖNERİLER	91
KAYNAKÇA	92
ÖZGEÇMİŞ	105

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ASTM	American Society for Testing Materials
BHN	Brinell Hardness Number (Brinell sertlik Değeri)
CaCl ₂	Kalsiyum Klorit
CCRF/CEM	A subclone of the T-ALL cell lines
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
GC-MS	Gaz Kromotografisi-Kütle Spektrometresi
gr/cm ³	Gram/Santimetreküp
KN	Kontrol Numunesi
J.	Juniperus (Ardıç)
KB	KERATIN-forming tumor cell line
kgm/cm ²	Kilogrammetre/Santimetrekare
LDN	Lif Doygunluk Noktası
Maks.	Maksimum Değer
mg/kg	Miligram/Kilogram
mg	Miligram
Min.	Minimum Değer
ml	Mililitre
mm/m ²	Milimetre/Metrekare
mm	Milimetre
mm ²	Milimetrekare
MOE	Modulus of Elasticity (Elastikiyet Modülü)
MOR	Modulus of Rupture (Eğilme Direnci)
N	Newton
N/mm ²	Newton/Milimetrekare
NaClO ₂	Sodyum Klorit
ppm	Milyonda Bir
SVN	Sentetik Vernikli Numune
S	Standart Sapma
SBAVN	Su Bazlı Akrilik Vernikli Numune
Sp.	Tür
Spp.	Türler
TBARS	Thiobarbituric Acid Reactive Substances (Tiyobarbitürik Asit Reaktif leri)
TS	Türk Standartları
UV	Ultraviole
v/w	Hacim/Ağırlık (ml/gr)
V	Varyans Katsayısı
\bar{X}	Ortalama Değer
µm	Mikrometre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Renk Değişim Diyagramı	45
Şekil 3.2. Liflere Paralel Basınç Direnci Deney numunesi.....	50
Şekil 3.3. Liflere Paralel Çekme Direnci Deney Numunesi	51
Şekil 3.4. Eğilme Direnci Deney Numunesi	52
Şekil 3.5. Makaslama Direnci Deney Numunesi	53
Şekil 3.6. Brinell Sertlik Direnci Deney Numunesi	54



FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. Boylu Ardıç Ağaçları	33
Fotoğraf 3.2. Boylu Ardıç Gövde Odunu.....	34
Fotoğraf 3.3. Boylu Ardıç Diri ve Özodunun Görünüşü	36
Fotoğraf 3.4. Diri Odun ve Yıllık Halkalar.....	37
Fotoğraf 3.5. Özodun ve Yıllık Halkalar	37
Fotoğraf 3.6. Renk Ölçüm Cihazı	44
Fotoğraf 3.7. Vernik Adezyon Direnci Deney Numuneleri.....	47
Fotoğraf 3.8. König Sertlik Ölçüm Cihazı	48
Fotoğraf 3.9. Boylu Ardıç Ağacı Kozalakları.....	57
Fotoğraf 3.10. Boylu Ardıç Ağacı Yaprakları	58
Fotoğraf 3.11. Boylu Ardıç Ağacı Yaprak, Dal ve Kozalakları.....	58
Fotoğraf 4.1. Boylu Ardıç Odununun En Kesiti (X10).....	64
Fotoğraf 4.2. Boylu Ardıç Odununun En Kesiti (X40).....	64
Fotoğraf 4.3. Boylu Ardıç Odununun En Kesiti (X100).....	65
Fotoğraf 4.4. Enine Kesitteki Boyuna Paranşim Hücreleri (X20)	65
Fotoğraf 4.5. Enine Kesitteki Boyuna Paranşim Hücreleri (X100)	66
Fotoğraf 4.6. Boylu Ardıç Odununun Radyal Kesiti (X10).....	66
Fotoğraf 4.7. Radyal Çeperlerdeki Kenarlı Geçitler (X100).....	67
Fotoğraf 4.8. Kupressoid Tipteki Kenarlı Geçitler (X100).....	67
Fotoğraf 4.9. Traheidlerin Radyal Çeperleri Arasındaki Kenarlı Geçitlerin Radyal Görünüşü (X100).....	68
Fotoğraf 4.10. Boylu Ardıç Odununun Teğet Kesiti (X10).....	69
Fotoğraf 4.11. Teğet Çeperlerdeki Kenarlı Geçitler (X100).....	69
Fotoğraf 4.12.Özışımı Paranşim Hücreleri İçerisindeki Depo Maddeleri (X40).....	70
Fotoğraf 4.13. Traheidler (X100).....	71
Fotoğraf 4.14. Traheidler (X40).....	72
Fotoğraf 4.15. Eğilme Direnci, Elastikiyet Modülü.....	78
Fotoğraf 4.16. Liflere Paralel Çekme Direnci.....	79
Fotoğraf 4.17. Liflere Paralel Basınç Direnci	79
Fotoğraf 4.18. Liflere Paralel Makaslama Direnci.....	79
Fotoğraf 4.19. Brinell Sertlik Direnci	80
Fotoğraf 4.20. Soğuk Su Çözünürlüğü.....	83
Fotoğraf 4.21. Sıcak Su Çözünürlüğü	84
Fotoğraf 4.22. Ekstraksiyon Cihazı.....	84
Fotoğraf 4.23. Kül Fırını	85
Fotoğraf 4.24. Uçucu Yağ Eldesi	85

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. <i>Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Ardıç Taksonları</i>	2
Tablo 2.1. <i>Bazı Ağaçların Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülü Değerleri</i>	27
Tablo 4.1. <i>Yıllık Halka Genişlik Değerleri</i>	59
Tablo 4.2. <i>Anatomik Yapı Ölçümleri Sonuçları</i>	63
Tablo 4.3. <i>Diri Odun Traheidleri Anatomik Yapı Ölçümleri</i>	70
Tablo 4.4. <i>Özodun Traheidleri Anatomik Yapı Ölçümleri</i>	71
Tablo 4.5. <i>Numunelerin Hava Kurusu Ağırlık, Hacim, Yoğunluk Değerleri</i>	72
Tablo 4.6. <i>Numunelerin Tam Kuru Ağırlık, Hacim, Yoğunluk Değerleri</i>	73
Tablo 4.7. <i>Boylu Ardıç Numunelerinin Çalışma Yüzdeleri</i>	74
Tablo 4.8. <i>Numuneler Arasındaki Ortalama Renk Değişimi</i>	75
Tablo 4.9. <i>Vernik Adezyon Direnci Değerleri</i>	75
Tablo 4.10. <i>Vernik Köniğ Yüzey Sertlik Ölçümü Pandül Salınım Sayıları</i>	75
Tablo 4.11. <i>Vernik Katları Arası Vernik Adhezyon Direnci Değerleri</i>	76
Tablo 4.12. <i>Bazı Mekanik Direnç Değerleri</i>	77
Tablo 4.13. <i>Bazı Ağaçların Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülü Değerleri</i> ..	77
Tablo 4.14. <i>Brinell Sertlik Direnci Deney Sonuçları</i>	78
Tablo 4.15. <i>Bazı Kimyasal Analizlerin Sonuç Değerleri</i>	80
Tablo 4.16. <i>Uçucu Yağ Analiz Sonuçları</i>	81

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. Karşı Odunda Yıllık Halka Genişliği-Yaz Odunu Yıllık Halka Genişlik Dağılımı.....	61
Grafik 4.2. Basınç Odununda Yıllık Halka Genişliği-Yaz Odunu Yıllık Halka Genişlik Dağılımı	61
Grafik 4.3. Karşı Odunda Yaz Odunu Genişliğinin Yıllık Halka Genişliğine Oranı	62
Grafik 4.4. Basınç Odununda Yaz Odunu Genişliğinin Yıllık Halka Genişliğine Oranı.....	62



1. GİRİŞ

1.1. Ardıç Türleri (*Juniperus* Spp.)

Dünya'da 60 türü bulunan ardıçlar (*Juniperus* L.), kuzey yarım küreden, Afrika'ya kadar çok farklı iklim koşullarında yayılış gösteren, her dem yeşil ağaç veya çalı formunda, bir veya iki evcikli, odunsu bitkilerdir. Türkiye'nin her yöresinde geniş bir yayılış gösteren ardıç cinsleri (*Juniperus* L.) *Cupressaceae* (pul yapraklılar) ailesine aittir (Gökmen, 1970; Yaltırık, 1988; Asili, Emami, Rahimizadeh, Fazly-Bazzaz, Hassanzadeh, 2008). *Cupressaceae* ailesinin dünya üzerinde 16 cins ve 140 türü bulunmaktadır. Bunlardan sadece 3 cinsin 12 değişik türü ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Bu üç cins *Cupressus* (Servi), *Chamaecyparis* (Yalancı servi), *Thuja* (mazi) ve *Juniperus* (Ardıç) cinsleridir (Anonim 2007).

Cupressaceae ailesi kozalaklı bitkiler sınıfında yer alır. Bu sınıfın en önemli özelliği tozlaşmanın rüzgar aracılığı ile olması ve aşırı derecede polen bulundurmalarıdır (Bıçakçı vd., 2010). *Cupressaceae* ailesinin taksonları çok dallanan her dem yeşil ağaç, küçük ağaç veya yerde sürünen çalı halindeki odunsu bitkilerden oluşmaktadır. Yapraklar iğne veya pul şeklinde olup, sürgünlere üçlü çevrel veya karşılıklı olarak dizilmişlerdir. Odunlarında reçine kanalı bulunmamaktadır. *Cupressaceae* ailesi kozalak ve sürgün yapıları bakımından *Thujoideae*, *Cupressoideae* ve *Juniperoideae* şeklinde 3 alt aileye ayrılır. *Juniperoideae* alt ailesinin andız (*Arceuthos* Ant. Et. *kotschy*) ve ardıç (*Juniperus* L.) olmak üzere 2 cinsi bulunmaktadır (Kayacık, 1980). Türkiye'de doğal olarak yetişen ardıç (*Juniperus* L.) cinsinin *Oxycedrus*, *Caryocedrus* ve *Sabina* diye üç seksiyonu bulunmaktadır (Anonim, 2011). *Oxycedrus* seksiyonunda, en yukarıdaki kozalak pulları arasında yer alan terminal durumlu 3 tane tohum tomurcuğu vardır. Kozalak normal olarak 3 puldan oluşmaktadır. Yapraklar iğne yaprak halindedir ve sürgünlere üçer üçer çevrel olarak dizilmiştir. *Sabina* seksiyonunda ise tohum tomurcuğu 3-9 tanedir. Bunlar kozalak pullarının arasında değil, önlerinde teker teker, çok kere de ikişer ikişer bulunurlar. Dişi çiçek sürgünün ucunda yer almaktadır. Gençlik çağlarında yapraklar iğne yaprak halindedir ve sürgünlere 3'lü çevrel yerleşmiştir. Daha sonraki yaşlarda ise yapraklar

pul halini alır. Pul yaprakların sürgünlere dizilişi çapraz karşılıklıdır (Tümen, 2005). Türkiye’de doğal olarak yetişen 10 ardıç taksonu Tablo 1.1’de verilmiştir (Eliçin, 1977; Yaltrık, 1988; Davis, 1997; Bıçakçı vd., 2010).

Tablo 1.1. Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Ardıç Taksonları

Oxycedrus Seksiyonu	Sabina seksiyonu
<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>communis</i> (Adi Ardıç)	<i>Juniperus phoenicia</i> L. (Servi Ardıç, Finike Ardıcı)
<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>hemisphaerica</i> (presl.) Nyman. (Adi Ardıç Alt Türü)	<i>Juniperus foetidissima</i> willd. (Kokulu Ardıç)
<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>nana</i> syme. (Yapık Ardıç)	<i>Juniperus sabina</i> L. (Parda, Sabin Ardıcı)
<i>Juniperus oblonga</i> Bieb. (Kafkas ardıcı)	<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb. (Boylu ardıç)
<i>Juniperus oxycedrus</i> L: subsp. <i>oxycedrus</i> (Diken ardıç)	
<i>Juniperus oxycedrus</i> L: subsp. <i>macrocarpa</i> (sibth. Et Sm.) Ball. (Diken ardıç)	

Ardıç taksonları genellikle her tür toprakta yetişebilirler (Eler ve Çetin, 2006). Ancak, kireçli (karstik) topraklarda daha iyi gelişim gösterirler (Anonim, 2011).

Juniperoideae alt ailesine ait ağaç odunlarının yapısı sade ve homojendir. Bazılarının odununda belirgin bir koku bulunmaktadır. Özodunlarının çoğunluğu kırmızı kahverengi rengindedir. Dirençleri orta derecedir. Şok direnci ise yüksektir. Ardıç odununun çalışması diğer ağaç türlerine göre daha azdır (Gökmen, 1970; Sarıbaş, 2012). Yaprak biti, kırmızı örümcek ve kın kanatlılar ardıçlarda en çok görülen böcek zararlıları arasındadır. Ayrıca, *Seridium cardinale* mantarı *Cupressaceae* familyasında ciddi kanser hastalığına sebep olmaktadır (Tsopelas, Barnes, Wingfields ve Xenopoulos, 2007). Ardıçlarda kök çürüklüğü hastalığı da görülmektedir. Bu hastalığa genellikle *Phytophthora cinnamomi* mantarı sebep olmaktadır (Anonim, 2007).

1.2. Ardıçların Kullanım Yerleri

Ardıç türlerinin çoğunlukla odunundan ve kozalaklarından yararlanılmaktadır. Buna bağlı olarak birçok kullanım özellikleri vardır. Ardıç kozalakları %2 oranında uçucu yağ ve %10 oranında reçine içerir. Kozalakların uçucu yağında 100'den fazla bileşik bulunmaktadır. Ayrıca, ardıç kozalakları çok az miktarda kateik tanin, flavonoid türevleri ve leuco-anthocyanins içerir. Ardıç kozalakları ve yağı aromatik bir karakteristiğe sahiptir. En az 300 yıldan beri ilaç yapımında ve bitkisel tedavilerde kullanılmaktadır (Gümral, Kumbul, Aylak, Saygın ve Savik, 2013). Ayrıca, Türkiye'de ardıç kozalaklarından ardıç pekmezi yapılmaktadır (Tümen, Suntar, Keleş ve Akkol, 2012).

Mun ve Prewitt (2014 aktaran Ateş vd., 2014), ardıç türlerinin termit önleyici, bakteri önleyici ve mantar önleyici özellikleri olduğunu tespit etmişlerdir.

Loizzo vd., (2007), ardıç kozalaklarının özellikle Avrupa mutfağında baharat olarak kullanıldığını belirtmiştir. Ardıç kozalakları Avrupa'nın kuzey kesimlerinde ve özellikle İskandinav mutfağında kullanılmaktadır. Yabani hayvanlar ve kuşlardan yapılan et yemeklerine keskin ve belirgin bir lezzet katmaktadır. Ayrıca, ardıç kozalaklarından üretilen baharatların lahana yemekleri ve lahana turşusuna katıldığı bilinmektedir (Orhan, Orhan ve Ergun, 2011).

Tarih boyunca Anadolu insanı, ev, ahır, samanlık gibi bina inşaatlarında mümkün olduğunca ardıç odunu kullanmayı tercih etmişlerdir. Çünkü, insanoğlu ardıç odununun diğer odun türlerine göre mantar ve böceğe karşı daha dayanıklı olduğunu keşfetmiştir. Günümüzde de ardıç odunu dış ortam kullanımına uygun, çürümeye karşı dayanıklı bir malzeme olarak bilinmektedir. Bu nedenle, eskiden Anadolu'da yapılmış ev, ahır, samanlık, ambar ve sarnıçlar incelendiğinde ardıç ağaçlarının sıkça kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca, ardıç odunu ud, saz, kemençe, bağlama gibi müzik aletleri ile mobilya, yay ve bahçe çitlerinin yapımında tercih edilmektedir (Anonim, 1970; Baytop, 1977; Anonim, 1981; Yaltırık, 1988; Muhammad ve El-Ferally, 1992; Yaltırık ve Efe, 2000; Tanker, Koyuncu ve Coşkun, 2004; Gültekin, 2004;2005;2007; Khan, Khan, Rehman ve Gilani, 2012; Tümen vd., 2012).

Ardıç odunları reçinesiz olup kolay işlenebilirler. İyi cila ve boya tutma özelliklerinden dolayı parke, çeyiz sandığı, kurşun kalem, cetvel, lambri, süs eşyası ve ambalaj kutusu yapımında kullanılmaktadırlar. Özellikle, odunundaki özel kokusu nedeniyle sedir odunları gibi güve girmeyen çeyiz sandıklarının yapımında tercih edilmektedirler. İğne yapraklarının güzel renkleri ve makaslanarak istenilen şekillerin verilebilmesi nedeniyle park ve bahçelerin peyzaj düzenlemelerinde ardıç ağacı çok tercih edilen bir tür olmuştur. Ardıç odunu ve yapraklarının destilasyonundan ardıç katranı (yağı) elde edilmektedir. Elde edilen bu yağın parfümeri ve farmakolojide kullanıldığı bilinmektedir. Halk arasında ardıçlardan elde edilen çeşitli droglar birçok hastalıkların tedavisinde doğrudan veya destekleyici bir tedavi aracı olarak kullanılmaktadır (Anonim, 1970; Baytop, 1977; Anonim, 1981; Yaltırık, 1988; Muhammad ve El-Ferally, 1992; Yaltırık ve Efe, 2000; Tanker vd., 2004 Gültekin, Gültekin ve Divrik, 2004; Gültekin, 2005; Gültekin ve Gültekin, 2007; Khan vd., 2012; Tümen vd., 2012). Bunun yanında bazı ardıç taksonlarının üzüksü kozalakları içki sanayinde, özellikle “cin” üretiminde koku ve lezzet vermek için kullanılmaktadır (Yaltırık, 1993; Karchesy, 1998; Dutkuner, 2012).

Odununun değişik amaçlar için kullanıma uygun oluşunun ve halk tarafından sık sık tercih edilmesinin sonucu olarak, zor iklim koşullarına kolayca uyum sağlayabilmelerine rağmen ardıç ormanlarının günümüze kadar büyük bir tahribata uğradığı görülmektedir (Gezer, Yücedağ ve Carus, 2006; Eler ve Çetin, 2006; Gültekin ve Gültekin, 2007; Gülsoy ve Özkan, 2013).

Türkiye'nin değişik yörelerinde halk arasında boylu ardıca bozardıç, kırım ardıcı ve yüksek ardıç adları da verilmektedir. Ardıç ormanları içerisinde alan ve servet olarak en çok bulunan boylu ardıç ve kokulu ardıç türleridir. Ancak, en geniş alana yayılış yapan ardıç türü boylu ardıç türüdür (Eler, 1988;1991). *Oxycedrus* ve *Sabina* seksiyonlarına bağlı 10 taksonu, *Caryocedrus* seksiyonuna bağlı 1 taksonu bulunan her bir ardıç türünün fiziksel, kimyasal ve mekaniksel özellikleri ile birlikte biyolojik ve ekolojik isteklerinin detaylı bir şekilde incelenmesinde fayda görülmektedir.

1.3. Çalışmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı; Kastamonu yöresinde doğal olarak yetişen, dağınık meşcere yayılışına sahip olan boylu ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) türünün bazı fiziksel, mekaniksel ve kimyasal özelliklerini belirlemektir. Ayrıca, boylu ardıç odununun vernik adezyon direnci, odun rengi ve anatomik özellikleri incelenmiştir. Bu amacı gerçekleştirmek için Kastamonu-Taşköprü Orman İşletmesi Düzdağ mevkiinden boylu ardıç ağaçları temin edilmiştir.



2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Botanik Özellikleri

Boylu ardıç, 35 metreye kadar boy büyümesi ve 2,5 metreye kadar çap büyümesi yapan, piramidal tepe yapısına sahip bir orman ağacıdır. Yaşlandıkça ağacın tepe bölgesi gitgide yayvanlaşır. Gövde yapısı kimi zaman oluklu iken kimi zaman ise oldukça düzgün bir yapıdadır (Baştürk, 1993; Pirani, Moazzeni, Mirinejad, Naghibi ve Mosaddegh, 2011; Demir, 2004; Yücedağ, Gezer ve Orhan, 2010; Gültekin vd., 2004; Divrik, 2004; Gültekin, 2005; Gültekin ve Gültekin, 2006; Weli, Al-Hinai, Hossain ve Al-Sabahi, 2014). Dal yapısı bulunduğu ortamın ekolojik koşullarına göre değişiklik gösterir. İklim özelliklerine göre dallar aşağı yönde, yukarı yönde veya yatay yönde olabilir. Erkek çiçekler yaz sonuna doğru belirmeye başlar. Bu ilk dönemde çiçekler beyaz-açık sarı renkli iken, kış sonunda sarı renkli, Nisan-Mayıs aylarında ise kiremit renkli bir hale dönüşür. Boylu ardıç türünde kozalak gelişimi 20-25 yaşından sonra başlamaktadır. Boylu ardıç türü, bir cinsli bir evcikli yani erkek ve dişi çiçeklerini aynı ağaçta bulduran bir ağaç türü olmasına rağmen, bazı ağaçlar daha çok erkek veya dişi çiçek tutma eğilimi gösterebilir. Erkeklik özelliği baskın olan ağaçlarda boyuna yönde büyüme dişilik özelliği baskın olan ağaçlara kıyasla daha fazla görülmektedir. Ağacın tozlaşma dönemi yayılış alanlarına göre değişmekle birlikte, çoğu zaman Mart ayındadır. Kimi zaman ise Nisan ayında gerçekleşir. Kozalak ve tohumlar tozlaşma ve döllenmeyi takip eden ikinci yılda olgunlaşırlar. Boylu ardıç tohumlarının olgunlaşma süresi yayılış alanına bağlı olarak değişmekle birlikte genellikle 18-19 aydır (Gültekin vd., 2004; Divrik, 2004; Gültekin, 2005; Gültekin ve Gültekin, 2006). Boylu ardıç ağacında özodun oluşumu 55 yaşından sonra başlar. 80 yaşından sonra ise özodunda çürüme başlangıcı tespit edilmiştir (Eler, 1988; Baştürk, 1993).

Boylu ardıç ağacının kozalakları 8-12 mm çapa sahiptir ve 4-6 puldan oluşurlar. Kozalaklar 2 yılda olgun hale gelir. Olgun kozalaklar koyu morumsu kahverengi veya siyah renklidir ve üzerleri çoğunlukla dumanlıdır. Her kozalakta 4 ile 10 adet arası kestane kırmızısı renkli, sivri uçlu küçük tohum bulunur. Çoğunlukla

tohumların sivri uçları etli kozalak pullarını delerek dışarı çıktığı için kozalak dışından fark edilebilirler (Sarıbaş, 2012).

Bıçakçı vd., (2010), insanlarda alerjiye sebep olan polenlerin arasında ardıç ve servi polenlerinin önemli bir yer teşkil ettiğini belirtmişlerdir. *Cupressaceae* familyasına ait polenlerin özellikle Mart-Mayıs aylarında yoğun olarak görüldüğü, bunun dışındaki aylarda ise düşük yoğunlukta görüldüğü tespit edilmiştir.

2.1.1. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Ekolojik İstekleri

Boylu ardıç Türkiye'nin bütün coğrafi bölgelerinde yayılış yapabilmektedir. Bu yayılış alanlarının belirgin özellikleri; karasal iklim özellikleri göstermesi, yıllık ortalama yağış miktarının 400-600 mm/m² arasında olması, sıg, fizyolojik derinliği az, alkali, besin değeri düşük vb. özellikte ekstrem toprak özellikleri bulundurması ve güneşli bakırlar, kapalı havzalar, şiddetli soğuğa maruz alanlar ve kuru yetişme ortamları özellikte iklim özelliklerine sahip olmasıdır. Bu kadar geniş alanda orman kurması boylu ardıcın önemli bir anakaya ve toprak tercihinin olmadığını gösterir. Ancak, boylu ardıç en iyi gelişimini kalker anakaya üzerinde yapar. Yayılış alanı içerisindeki diğer orman ağacı türlerinden daha fazla kuraklığa dayanır (Gültekin vd., 2004; Divrik, 2004; Gültekin, 2005; Gültekin ve Gültekin, 2006).

Bu kadar geniş alanlara yayılması, tohumlarının yayılışının ardıç kuşları ve diğer hayvanlar vasıtasıyla gerçekleştirilmesi sonucu birbirinden farklı çok sayıda genetik havuzlar oluşturur. Örneğin, Beyşehir ve Seydişehir yörelerinde tamamen piramidal yapıda gelişim gösterirken, Sütçüler'de dallı, yayvan yapıda bir gelişim gösterirler (Gültekin vd., 2004; Gültekin, 2005; Gültekin ve Gültekin, 2006).

Boylu ardıç tohumları her çeşit toprak üzerinde çimlenme ve yaşamını devam ettirme yeteneğine sahiptirler. Yayılış alanı içerisinde boylu ardıç ağaçları uzun süren yaz kuraklığına tahammüllüdürler. Boylu ardıçlar yaz kuraklığı döneminde büyümesini durdurur, Sonbahar ve erken ilkbahar döneminde ise gelişimini tekrar devam ettirirler. Boylu ardıç, yağ ardıcı kadar olmasa da yayılış alanı içerisinde bulunan diğer ağaç türleri ile kıyaslandığında, ilkbahar mevsiminde erken uyanır, sonbahar mevsiminde ise geç dinlenme sürecine girer. Bu özelliği sayesinde kış yağışlarından

en üst düzeyde faydalanmış olur. Boylu ardıç yayıldığı iklim kuşağının en kanaatkar, en dayanıklı ve uzun mesafelere en çabuk yayılabilen bir orman ağacıdır. Boylu ardıç kozalakları yüksek oranda reçine içerdiğinden dolayı kozalak içinde toprağa ulaşan tohumlar çoğunlukla çimlenemez veya çimlenmeleri üçüncü ve dördüncü yıla kadar sarkar. Boylu ardıç tohumlarının doğal ortamında çimlenmesi genellikle erken bahar veya kış sonu karların erimesi ile birlikte başlar. Bazen ise sonbaharda gerçekleşir. Bu durum uzun sürecek yaz kuraklığına karşı bir tedbir olarak gelişmiştir. Sonbaharda çimlenmiş fidecikler donlara dayanıklıdır. Fideciklerin birincil yaprakları çoğunlukla ikilidir. Bazen ise üçlü veya dörtlü olabilir. Boylu ardıç tohumları doğal ortamlarında daha çok ardıç kuşları (cırıkk), karatavuklar ve diğer bazı hayvanların sindirim sisteminden geçerek yayılmaktadır. Boylu ardıç tohumlarını yayan hayvanlar, onların kozalaklarının etli kısımlarını sindirerek, kozalak etinden kaynaklanan çimlenme engelini doğal bir şekilde ortadan kaldırırlar. (Gültekin vd., 2004; Divrik, 2004; Gültekin, 2005; Gültekin ve Gültekin, 2006). Ardıç tohumlarının çimlenmesini ve yayılmasını sağlayan ardıç kuşlarının Türkiye’de yaşayan 6 türü bulunmaktadır. Bu türler, kolyeli ardıç kuşu (*Turdus torquatus*), karatavuk (*Turdus merula*), tarla ardıcı (*Turdus pilaris*), öter ardıç (*Turdus philomelos*), kızılardıç kuşu (*Turdus iliacus*) ve ökse ardıcı (*Turdus viscivorus*) türleridir (Anonim, 2000).

Boylu ardıç ışık ağacı olmasına karşın, tohumları gölgeli ortamlarda da çimlenebilir ve 5-10 yıl boyunca gölgede diğer çalıların arasında yaşayabilir. Bu süreç iyi yetişme ortamlarında dahada uzun olabilir. Başlangıçta siper altında yaşayan genç bireyler deforme olmadan gelişimlerini sürdürebilirler. Belirli bir toprak tercihleri yoktur fakat, durgun sudan hiç hoşlanmazlar. İyi topraklarda 20 yaşında 5-6 metre boya ulaşabilirler. Gövde hacmine yakın kök sistemi oluştururlar ve bunu diğer türler karşısında rekabet aracı olarak kullanırlar. Diğer türler ile rekabetini köklerini her tarafa yayarak yaptıkları gibi toprakta bulunan suyu yoğun bir şekilde ve diğer türlerden daha erken bir dönemde kullanmak suretiyle de yaparlar. Uzun vadede meşe, karamuk gibi diğer ağaç türlerinin bulunduğu ortamlarda çimlendiklerinde diğer türlerin ölümüne sebep olur ve onların yakınlarına sokulmalarına izin vermezler. Doğal ortamda yetişen gençlikler ilk 8-10 yıl boyunca gövde gelişiminden çok kök gelişimi yaparlar. Kök sistemini emniyete aldıktan sonra boy büyümesine

geçerler. Aynı ekolojik koşulların ağaçları olan alıç, ahlat ve diğer gülgiller ailesi karşısında büyük rekabet etme yetenekleri vardır. Özellikle, diğer türler için memeli pas hastalığının konukçuluğunu yaparak onların hasta olmasına neden olur ve gelişimlerini engellerler (Gültekin ve Öztürk, 2002; Gültekin vd., 2004; Gültekin ve Gültekin, 2006).

2.1.2. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Doğal Yayılış Alanı

Boylu ardıç dünyada; Arnavutluk, Yugoslavya, Yunanistan, Makedonya, Türkiye, Kıbrıs, Suriye, Lübnan, Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan, İran, Afganistan, Türkmenistan, Pakistan, Tacikistan, Özbekistan ve Hindistan'da yayılış yapar. Türkiye'de, deniz ikliminden kaçınarak 500 metre ile kırsal alanlar arasında yayılış gösterir. Yer yer bireysel olarak 100 metreye kadar iner ve Doğu Anadolu'da 3000 metreye kadar çıkar. En önemli ormanlarını Akdeniz iklim kuşağında 1000-1300 metreler arasında yapar ve buralarda geniş alanlar kaplayan saf bükler oluşturur. Bozkır alanlarda en fazla görülen orman ağacıdır. Geniş alanlarda saf bükler oluşturmasının yanında, bulunduğu iklim kuşağının tüm ağaçları ile karışım halinde yaşayabilir (Gültekin, 2005; Gültekin ve Gültekin, 2006). Boylu ardıç orman step kuşağında, 500-2000 metreler arasında sedir, çam, göknar ve meşe ormanlarının içinde, kimi zaman tek başına kimi zaman ise küçük veya büyük gruplar halinde yayılış gösterir. Boylu ardıç bir karasal iklim ağacıdır (Eliçin, 1977).

2.1.3. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Yetiştirilmesi

Boylu ardıç ağaçlarının büyümesine; dağılım düzeni, gölge ve dağılım alanı şartlarının güçlü bir şekilde etkili olduğu belirtilmiştir. Güneş alan alanlarda yaşayabilen bir ağaç olmasına rağmen gölge altında da büyümesini ve gelişimini sürdürebildiği belirtilmiştir (Milios, Smiris, Pipinis ve Petrou, 2009).

Jones, (1989), laboratuvar ortamında, sera ortamında ve oda ortamında boylu ardıç tohumlarının çimlenme yüzdelelerini incelemiştir. 60 gün boyunca 5 santigrat derecede katlamaya bırakılan numunelerde çimlenme oranı laboratuvar ortamında %63 bulunmuştur. Seradaki işlem görmemiş tohumlarda ise %53 oranında çimlenme görülmüş, oda koşullarında ise %47 oranında çimlenme görülmüştür. Sülfürik asit

ortamında 15 dakika yapılan katlama işlemi ise işlem görmemiş tohumlarda çimlenme yüzdesinde önemli bir gelişme sağlamamıştır. Sıcak su ile muamelede ise 240 gün geçmesine rağmen çimlenme oranı sıfır olmuştur. Sülfürik asit ile 60 dakikalık katlama ise çimlenme yüzdesini %7-8'lere kadar düşürmüştür.

Gülcü ve Gültekin, (2005), katran ardıcı ve boylu ardıç tohumlarının ekim derinliği, tohum kapatma materyali, malçlama, siperleme ve sulama gibi bazı fidanlık tekniklerinin uygulanması sonrası çimlenme kabiliyetlerini incelemiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucu boylu ardıç tohumlarının en uygun ekim derinliği 2 mm olarak tespit edilmişken küçük kozalaklı katran ardıcı tohumlarının ekim derinliğinin tohum kapatma materyaline göre ayarlanması gerektiği görülmüştür.

Gültekin ve Öztürk, (2003), Sonbahar'da ekimi yapılan boylu ardıç tohumlarının hangi ayda ekimi yapıldığında daha hızlı ve daha sağlıklı büyüyeceğini belirlemeye çalışmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda en uzun boylu fidanların Eylül'ün 1'i ile 15'i tarihlerinde ekimi yapılan tohumlardan elde edildiği görülmüştür. Bu tohumlar Ekim ayında diğerlerine kıyasla en uzun boya sahip olmuşlardır. Ekim alanı bakımından, polietilen tünellerine ekimi yapılan tohumlarda çimlenme yüzdesi açık alana ekimi yapılan tohumlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Eylül'ün 1'inde ekimi yapılan polietilen tünellerdeki tohumların çimlenme yüzdesi %74, açık alandaki tohumların çimlenme yüzdesi ise %60 bulunmuştur. Eylül'ün 15'inde ekimi yapılan tohumlarda ise polietilen tünellerdeki çimlenme yüzdesi %68, açık alandaki tohumların çimlenme yüzdesi ise %56 bulunmuştur.

2.1.4. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Zararlıları

Boylu ardıç için zararlı böcek türlerinden biri *Megastigmus juniperi*'dir. Bu böcek yaşamını ardıç tohumlarının içerisinde sürdürmektedir. Böcek larvaları boylu ardıç embriyosu ve endospermi ile beslenmektedir. Boylu ardıç ağacı için zararlı mantar türleri ise *Fomes juniperus* ve *Gymnosporangium fuscum* türleridir. *Fomes juniperus* türü boylu ardıç ve kokulu ardıç ağaçlarında zarara neden olmaktadır. Bu mantarlar ağaçta kahverengi çürüklük meydana getirirler. *Gymnosporangium fuscum* türü ise ardıç ağaçlarının genç filizlerini öldürür ve ağacın kozalakları ile tomurcuklarını küflendirir (Çanakçıoğlu ve Eliçin, 1999).

Chaudhry ve Wali, (1979), Pakistan'ın Belucistan bölgesindeki boylu ardıç ağaçlarına zarar veren delici böcekler olarak *Semanotus semenovi*, *Anthaxia* sp., *Pholeosinus jubatus* ve *Pholeosinus* sp. türleri belirlenmiştir. Bu türler ölü veya kurumuş ağaçların kabukları ve özodunları ile beslenirler.

Tsopelas, Barnes, Wingfields ve Xenopoulos, (2007), Yunanistan'daki *Juniperus foetidissima*, *J. excelsa*, *J. oxycedrus* ve *J. phoenicea*'da türlerinde *Seiridium cardinale* (servi pamukçuk) hastalığı bulunmuştur. *Seiridium cardinale* hastalığının tanımlanması morfolojik karakterler ve DNA dizilimindeki b-tubulin gen bölgesi eşleşmesi ile sağlanmıştır.

Doğan, Karadelev ve Işıloğlu, (2011), Türkiye'de yayılış gösteren pulsu yapraklı ardıç ağaçlarında çürüklüğe sebep olan *Ascomycota* ve *Basidiomycota* cinslerine ait toplam 127 makrofungus türü belirlenmiştir. Bu türlerden 69'u boylu ardıçtan (*Juniperus excelsa* M. Bieb.), 23'ü kokulu ardıçtan (*J. foetidissima* Willd.) ve 35'i her iki ardıç türünden toplanmıştır. Bu mantar türleri arasında yeni makrofungus türleri olarak *Pyrenopeziza fuckel*, *Amyloathelia hjortstam & ryvarde*, *Byssoporia M.J.larsen & zak*, *Globulicium hjortstam* ve *Subulicium hjortstam & Ryvarde* türleri bulunmuştur.

Doğan ve Karadelev, (2009), Avrupa'da nadir olarak görülen *Phellinus sulphurascens* isimli çürüklük mantarının Türkiye'de boylu ardıç ve kokulu ardıç türlerinde çürüklüğe neden olduğu görülmüştür.

2.2. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Makroskopik Özellikleri

Boylu ardıç ağacının kabukları genç yaşlarda düzgün iken, ileri yaşlarda boyuna lifler halinde çatlaklı bir hal alır. Kabuk rengi ise gümüşü veya gümüşü kahverengidir (Baştürk, 1993; Gültekin ve Gültekin, 2006). Boylu ardıç odunu çok dayanıklı, ince tekstürlü ve çok kalitelidir. Özodunu koyu vişneçürüğü- kırmızı renkte, diri odunu ise sarımsı renktedir. Diri odunda bölge bölge morumsu veya kırmızımsı tonlar ve koyu renkli çizgiler bulunmaktadır (Baştürk, 1993). İlkbahar odunu traheidleri ince hücre duvarı ve geniş lümen çapına sahipken yaz odunu traheidleri kalın duvarlara ve

dar lümen çapına sahiptir. Odunda yıllık halka çizgileri belirgin olarak görülmektedir. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş tedricidir. Yaz odunu yıllık halkası nispeten dardır ve en fazla 5 hücreden oluşur. Odun yapısında yalancı halkalara rastlanılabilir (Adamopoulos ve Koch, 2011). Boylu ardıç odunu reçine kanalı veya reçine bulundurmaz. Odunu hafif ve yumuşak olup güç yarılır. Taze haldeyken odununun kokusu çok hoş değildir. Eğilme kabiliyeti az, direnci düşüktür. Odununun çalışması çok azdır (URL 1, 2015).

Ayrıca, boylu ardıç ağaçlarında reaksiyon odunu gelişimi gözlenebilmektedir. Çevresel faktörler sonucu dikili haldeki ağacın gövde veya dallarında eğilme oluşması sonucu oluşan oduna reaksiyon odunu adı verilmiştir. Gimnosperm odunlarında reaksiyon odunu gövdenin basınç altında kalan kısmında ve dalların alt kısımlarında oluşur. Oluşan bu oduna basınç odunu adı verilmiştir. Basınç odunu kambiyum hücrelerinin oluşan basıncın etkisiyle daha enerjik ve daha çok miktarda bölünmesi sonucu oluşur. Bu fazla çoğalma sonucu basınç odunu daha hacimli bir görüntü oluşturarak gövdenin eksantrik bir görüntü almasına sebep olur. Eksantrik gövdede ağacın özü merkezinden kayık bir durumda görünmektedir. Yıllık halkalar özün bir tarafında çok geniş iken diğer tarafında çok dardır. Geniş yıllık halkaların bulunduğu kısma reaksiyon odunu, normal yıllık halkaların olduğu kısma ise karşı odun adı verilmiştir (Merev, 2003).

2.3. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Mikroskopik Özellikleri

Boylu ardıç ağacının ilkbahar odunlarında traheidlerin boyları 1-1,9 mm arasında, yaz odununda ise 1,5-2,3 mm arasındadır. İlkbahar odunu traheidlerinin çeper kalınlığı 5-10 μm 'ler arasındadır. Yaz odunu traheidlerinin çeper kalınlığı ise 7-13 μm 'ler arasında bulunur. Lümen çapları incelendiğinde ilkbahar odunu lümen çapı 9-17 μm 'ler arasında bulunmuştur (Adamopoulos ve Koch, 2011).

İlkbahar ve yaz odunu traheidlerinin her ikisinde de traheidlerin radyal yüzeyinde tek sıralı halde kenarlı geçit çiftleri bulunur. Bu kenarlı geçit çiftlerinin geçit açıklığı 5 ila 10 μm arasındadır. Traheidler spiral kalınlaşma veya organik birikim bulundurmazlar. Boyuna traheidler çok kenarlı bir yapıya sahiptir. Milimetrekare'de

4000'den fazla traheit bulunur. Bazen hücreler arası boşluklara rastlanılır (Adamopoulos ve Koch, 2011).

Boyuna paranzim hücreleri kahverengi renkte ekstraktif madde ile doludur. Boyuna paranzimler özellikle yaz odununda tekildir veya gevşek yapılı teğet bantlar halinde gruplar oluştururlar. Boyuna paranzim hücrelerinin uç kısımları hafifçe eğimlidir. Boyuna paranzim hücrelerinin teğet ve radyal yüzeyleri pürüzsüz duvarlara sahiptir. Özışınları birbirlerine benzer hücrelerden oluşurlar. Tek sıralıdır. Nadiren bölgesel olarak iki sıralı olabilmektedirler. Kupressoid tipte yarı kenarlı geçit çiftleri vardır. Özışını hücreleri daireseldir ve özodunda bulunan yüksek yoğunluktaki ekstraktif maddeler ile doludur. Özışını yüksekliği 1 hücreden 9 hücreye kadar artabilir. Özışını paranzim hücrelerinin yan duvarları pürüzsüz ve uçları kapalıdır. Boylu ardıç odununun özışını traheidleri yoktur (Adamopoulos ve Koch, 2011).

2.4. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Anatomik ve Fiziksel Özellikleri

Vasic ve Dubak, (2012), 420m ile 1420m arasındaki farklı rakımlardan toplanan katran ardıc yapraklarının anatomik incelemesinde rakım farkının, yaprakların anatomik özelliklerinde bir değişime neden olmadığı sonucuna varılmıştır. Sadece 620m rakımdan alınan yaprak numunelerinin anatomik özelliği diğer numunelere kıyasla farklı bulunmuştur. 1020m ile 1420m arasındaki rakımlardan alınan yaprakların anatomik özellikleri birbirine çok benzer bulunmuştur.

Dönmez, (2005), andız odununda, ilkbahar ve yaz odunu sınırlarının çok belirgin olduğunu görmüştür. Enine kesitte 1mm²'deki traheid sayısını 2042,7 adet tespit etmiştir. İlkbahar odunu traheidlerinin teğet çapı ortalamasını 22,6 µm, radyal çapı ortalamasını ise 22,1 µm, yaz odunu traheidlerinin teğet çapı ortalamasını 16,4 µm, radyal çapı ortalamasını ise 20,0 µm olarak tespit etmiştir. Teğet kesitte özışınlarının genellikle tek sıralı olduğunu, nadiren iki sıralı özışınlarının gözlemlendiğini fakat, bu durumun tüm özışını boyunca devam etmediğini tespit etmiştir. 1 mm²'de özışını sayısı ortalaması 8,66 adet, özışınlarının yapısı homojen ve uç kısımlardaki paranzim hücrelerinin şekli üçgen şeklinde tespit edilmiştir. Özışını yüksekliği 196,7µm, traheid uzunlukları 2272 µm, genişlikleri 23,6 µm, traheidlerin genişliği 19,5 µm ve

çeper kalınlığı 4,1 µm olarak tespit edilmiştir. Radyal kesitte, karşılaşma yerlerindeki geçitlerin kupressoid tipte olduğu görülmüştür. Kenarlı geçitlerin çapı 16,1 µm, porusun çapı 7,3 µm olarak tespit edilmiştir.

Öner ve Aslan, (2002), titrek kavak odununun hava kuru ve tam kuru özgül ağırlıklarının, 0,42 g/cm³ ve 0,38g/cm³, hacim yoğunluk değerinin ise 0,34 g/cm³ olduğu tespit edilmiştir. Odunun toplam hacimsel daralma yüzdesi %12,05; şişme yüzdesi ise %13,37 olarak tespit edilmiştir. Erten, Önal ve Özer, (1995), titrek kavağın hava kuru özgül ağırlığı 0,52 gr/cm³; tam kuru özgül ağırlığı 0,50 gr/cm³ olarak tespit edilmiştir. Hacimsel şişme yüzdesi %14,71; daralma yüzdesi ise %11,67 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu iki çalışma odun yoğunluğunun bazı dış unsurlara bağlı olarak değişiklik gösterebileceğine işaret etmektedir.

Türkyılmaz, Vurdu ve Serdar, (2006), Anadolu şimşiri türünün anatomik özellikleri incelendiğinde odununun dağınık traheli bir yapıya sahip olduğu ve yıllık halkaların dar yapıda olduğu tespit edilmiştir. İlkbahar ve yaz odunu trahelerinin çapları hemen hemen aynı ölçülmüştür. Trahelerin teğet çapları ortalaması 22,27 µm, radyal çapları ortalaması 22,22 µm, trahelerin hücre uzunluğu ise 452,09 µm olarak tespit edilmiştir. 1mm²'deki trahe sayısı ortalama olarak 127,83 adet tespit edilmiştir. Odunun temel lif dokusunu traheit lifleri oluşturmaktadır. Traheitlerde kenarlı geçitler hem radyal hemde teğetsel çeperler üzerinde tespit edilmiştir. Lif uzunluğu ortalaması 665,57 µm, lif genişliği ortalaması 17,37 µm, lümen genişliği ortalaması 4,17 µm ve lif çeper kalınlığı ortalaması ise 6,60 µm olarak ölçülmüştür. Özışınları genişliğinin genellikle 1-2 hücre genişliğinde olduğu tespit edilmiştir. Üç sıralı öz ışınlarına nadiren rastlanılmıştır. Üniseri özışını yüksekliği 238,6 µm, genişliği 11,54µm, biseri özışını yüksekliği 286,42 µm ve genişliği ise 20,11µm olarak tespit edilmiştir.

Şahin, (2014), camıyanı karaçamında, ilkbahar odunundaki traheidlerin kare şeklinde ve köşeli görünümde olduğunu, yaz odunu traheidlerinin ise radyal yönde çok basık dikdörtgen şeklinde olduğunu tespit etmiştir. Yıllık halka sınırlarının belirgin yapıda olduğu, reçine kanallarının genellikle teker teker, ilkbahar odunundan yaz odununa

geçiş bölgesinde dağıldığı, nadiren yan yana dizildiği ve epitel hücrelerinin ince çeperli olduğu tespit edilmiştir.

Muhcu, (2013), Avrupa melezi türünün 0-3 m, 3-6 m, 6-9 m, 9-12 m yükseklerden kesilen numunelerin anatomik özelliklerini incelemiştir. Bu bağlamda, ağacın üst bölgelerine doğru gidildikçe lif uzunluğunun kısaldığı, lümen genişliğinin arttığı, hücre çeper kalınlığının ve yoğunluğunun azaldığı tespit edilmiştir.

Dalyan, (2010), iroko, kestane, meşe ve tik türlerini incelemiştir. Bu türlerin tam kuru yoğunluklarını iroko'da 0,60 gr/cm³; kestane'de 0,59 gr/cm³; meşe'de 0,65 gr/cm³ ve tik'te 0,63 gr/cm³ olarak bulmuştur.

Güleç, (2011), Toros göknarı odununun hava kuru yoğunluğu 0,47gr/cm³, tam kuru yoğunluğu 0,45gr/cm³, hacim ağırlık değeri 0,40 gr/cm³, teğet yönde daralma yüzdesi %6,46; radyal yönde daralma yüzdesi %3,63; teğet yönde genişleme yüzdesi %5,65; radyal yönde genişleme yüzdesi ise %4,03 olduğu tespit edilmiştir.

2.5. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Kimyasal Özellikleri

Boylu ardıç kozalaklarının içeriğinde azot (N) yüzdesi % 0.36-0.64, fosfor (P) yüzdesi % 0.17-0.21, potasyum (K) yüzdesi % 5.02-6.81, kalsiyum (Ca) yüzdesi % 0.94-1.77, magnezyum (Mg) yüzdesi % 1.77-3.81, demir (Fe) miktarı 63.57 ppm-119.68 ppm, mangan (Mn) miktarı 7.81 ppm- 19.41 ppm, çinko (Zn) miktarı 14.14 ppm-19.29 ppm, bakır (Cu) miktarı 18.15 ppm-22.03 ppm olarak tespit edilmiştir. Boylu ardıç ağacı numunelerinin alındığı yerin toprak özellikleri genel olarak killi, kili tınlı bünyeli, hafif alkalın reaksiyonlu, kireçli, hafif tuzlu yapıda, organik madde, fosfor, mangan ve çinko içerikleri düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Gülser, Çığ ve Türkoğlu, 2012).

Orhan, (2011), %80'lik etanol ile boylu ardıç yapraklarını ve kozalaklarını ekstraksiyon işlemine tabi tutmuşlardır. Bu işlem sonucunda yapraklarda %33,6 oranında, olgun kozalaklarda %33,2 oranında ve olgunlaşmamış kozalaklarda ise %19,3 oranında ekstraktif madde bulunduğu tespit edilmiştir.

Orhan vd., (2011), boylu ardıcın yaprakları ve kozalaklarını 8 saat boyunca su içerisinde karıştırarak suda çözünür madde yüzdesini araştırmışlardır. Bu bağlamda, yapraklarda %22,2 oranında, olgun kozalaklarda ise %22 oranında suda çözünen ekstraktif madde tespit edilmiştir. Sıcak su çözünürlüğü deneyinde ise en az madde diri odunda, en fazla madde ise yapraklarda tespit edilmiştir.

Asili vd., (2008), boylu ardıcın 2 alttüründen biri olan *J. excelsa* subsp. *excelsa* kozalaklarında %1,66 (v/w) yapraklarında ise %1,50 (v/w) oranında uçucu yağ tespit etmişlerdir. *J. excelsa* subsp. *polycarpus* alttürünün erkek ve dişi bireylerinin kozalaklarından ise sırasıyla %1,12 (v/w) ve %0,62 (v/w) oranında, yapraklarından ise %1,00 (v/w) oranında uçucu yağ tespit edilmiştir.

Gülsoy, Özkan, Mert ve Eser, (2008), boylu ardıç ağacının kozalaklarından su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ yüzdesini %1,24 (v/w) olarak tespit etmişlerdir.

Gümral vd., (2013), ise ardıç kozalaklarının %2 (v/w) oranında uçucu yağ ve %10 (v/w) oranında reçine içerdiğini tespit etmişlerdir.

Shanjanian, Mirzaa, Calagaria ve Adams, (2010), boylu ardıcın yapraklarından elde edilen uçucu yağın veriminin mevsimden mevsime değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yapraklardan ilkbahar aylarında %0,6; yaz aylarında %0,5; sonbahar aylarında ise %0,85 oranında uçucu yağ bulunduğu tespit edilmiştir. Kozalaklarda ise ilkbahar aylarında %0,8; yaz aylarında %1,8; sonbahar aylarında ise %2,1 oranında uçucu yağ bulunduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, uçucu yağ yüzdelерinin mevsimden mevsime değişiklik gösterdiği düşünülmektedir.

Shanjanian vd., (2010), *Juniperus excelsa*'nın yaprak ve kozalaklarından elde edilen uçucu yağın kompozisyonuna, kuraklık ve hasat sezonunun etkisi incelenmiştir. GC-MS analizine göre boylu ardıç kozalaklarının uçucu yağlarında yaprak uçucu yağlarının aksine bir hayli sezonsal çeşitlilik bulunmuştur. Kozalakların olgunlaştığı ilkbahardan sonbahar aylarına kadar kozalaklardaki uçucu yağ miktarı %162 artış göstermiştir. Yapraklardaki α -pinen miktarı yaz ayı boyunca azalmıştır. Yalnız, bu

durumda da kozalak yağında artış meydana gelmiştir. Sezonal çeşitlilik kozalak yağlarında yaprak yağlarına kıyasla çok daha fazla olmuştur.

Dönmez (2005), andız ağacının odununun ve kabuğunun alkol-benzen içerisinde çözünen madde yüzdesi sırasıyla %1,7 ve %18,0; soğuk su içerisinde çözünen madde yüzdesi sırasıyla %2,5 ve %8,5; sıcak su içerisinde çözünen madde yüzdesi ise sırasıyla %4,1 ve %15,7 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, andız iğne yapraklarında 0,26ml/100gr oranında uçucu yağ olduğu tespit edilmiştir.

Mentor vd., (2014), ardıç türlerinin toksisitesinin incelendiği çalışmalarında kokulu ardıç, boylu ardıç, katran ardıcı ve adi ardıç türlerinin ekstraktifleri ile artemia larvaları üzerinde öldürücülük testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda incelenen ardıç türleri arasında LC50 (ölümcül konsantrasyon) oranı her tür için farklı bulunmuştur. Ardıçların metanol kullanılarak elde edilen ekstraktlarının toksikolojik biyoaktivitesi çoktan aza doğru katran ardıcı, boylu ardıç, kokulu ardıç ve adi ardıç olarak sıralanmıştır. Meyer'in veya Clarkson'un toksisite indeksine göre metanol kullanılarak elde edilen ardıç ekstraktlarının toksisitesini, toksit ve toksit olmayanlar olarak sınıflandırmak mümkün görülmektedir.

Özkan vd., (2015), ardıç ve zeytin ağaçlarının özodunundan ve diri odunundan metanol ile ekstraksiyon işlemi yapılarak elde edilen ekstraktiflerin DNA koruma, antioksidan, antibakteriyel ve enzimlerin yayılmasını engelleyici özellikleri incelenmiştir. Özodun ve diri odun ekstraktifleri disk difüzyon testi kullanılarak birbiri ile kıyaslandığında özodun ekstraktifleri daha fazla yayılma engelleyici özellik göstermiştir. Fenton reaktifinin miktarının artmasıyla birlikte her iki türden elde edilen ekstraktiflerin DNA koruma kapasitesinde artış gözlemlenmiştir. En yüksek DNA koruma aktivitesi %84 oranında ardıç özodunu ekstraktiflerinde tespit edilmiştir. Ayrıca, diğer ekstraktiflerde de minimum %60 oranında DNA koruyucu aktivite gözlemlenmiştir. En fazla antioksidan aktivite zeytin odunlarından elde edilen ekstraktiflerde tespit edilmiştir.

Emamia, Fatemeh, Hassanzadeh-Khayyat ve Hassanzadeh-Khayyat, (2011), *Juniperus excelsa* M. Bieb. subsp. *excelsa* ve *Juniperus excelsa* M. Bieb. subsp. *polycarpus* ağaçlarının farklı kısımlarından çıkarılan uçucu yağların antioksidan aktivitesini incelemişlerdir. Buna göre bitkinin farklı noktalarından elde edilmiş uçucu yağların antioksidan aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Böylece, düşük dozlardaki boylu ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) uçucu yağlarının doğal bir koruyucu (antioksidan) olarak kullanılması mümkün görülmüştür. Ancak, bu yağların antioksidan aktivitesinin ayrıca, lipit solvent sistem metodu ile değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Asili vd., (2008), *Juniperus excelsa* subsp. *excelsa* ve *Juniperus excelsa* subsp. *polycarpus* türlerinin uçucu yağları üzerinde kimyasal ve antimikrobiyal özellikleri üzerine incelemeler yapmışlardır. *Juniperus excelsa* subsp. *excelsa*'nın yapraklarının analizinden 39, kozalaklarının analizinden 35 bileşik tespit edilmiştir. *Juniperus excelsa* subsp. *polycarpus*'un erkek ve dişi ağaçlarının yapraklarının analizinden sırasıyla 27 ve 33 bileşik, kozalaklarının analizinden ise 24 bileşik analiz edilmiştir. Bitkinin farklı yerlerinden elde edilmiş uçucu yağ analizinde çeşitli bileşiklerin yüzdelilerindeki farklılığa rağmen GC- MS analizi yağ kompozisyonlarının oldukça birbirine benzer olduklarını göstermiştir. Ayrıca, bu bitkilerin kozalak ve yapraklarından elde edilen uçucu yağın antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiş ve bazı mikroplara karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Antimikrobiyal aktivite gösterdiği mikroorganizmalara örnek olarak *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Staphylococcus aureus* gösterilebilir.

Khajjak vd., (2012), Pakistan'da yetişen *Juniperus excelsa* M. Bieb. ağacının uçucu yağlarının bölgelere göre miktarlarının mukayesesinde Ziaratta %5,8 Zarghoon ghar da %6,5 ve Harboi bölgesi Kalatta %4,5 oranında uçucu yağ tespit edilmiştir. Ziarat bölgesinde yetişen *Juniperus excelsa* M. Bieb. ağacının uçucu yağının, α -pinen, sedrol, kampen, kopen, pillokladen, ferruginol, podocarpus ve ent pimara dien bakımından daha zengin içeriğe sahip olduğu görülmüştür. Zarghoon ghar bölgesinde yetişen *Juniperus excelsa* M. Bieb. ağacının uçucu yağının ise α -pinen, limonen, germakrend, widrol, pillokladen, ferruginol, androst dioen bakımından daha

zengin içeriğe sahip olduğu görülmüştür. Harboi bölgesinde yetişen *Juniperus excelsa* M. Bieb. ağacının uçucu yağının ise α -pinen, β -mirsen, limonen, serden, kloven, kadinen, pacholen, sedrol, spatulenol, abietatrin, norkur, pimarik asit ve neoabietik asit bakımından daha zengin içeriğe sahip olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, yetişme muhitine göre uçucu yağların miktar ve kimyasal bileşikler bakımından farklılıklar gösterebileceği söylenebilir.

Bakkour, El-Achi, Tabcheh, El-Nakat, ve El-Omar, (2013), Lübnan'da yetişen boylu ardıç ağacının olgun ve olgunlaşmamış kozalaklarından elde ettikleri uçucu yağların kimyasal bileşiklerini incelemişlerdir. Buna göre olgunlaşmamış kozalıklardan elde edilen yağın %86'lık kısmından 32 farklı bileşik elde edilmişken olgun kozalakların %86,1'lik kısmından 30 bileşik elde edilmiştir. Olgunlaşmamış kozalıklardan elde edilen yağın %23,76'sını trans nerolidol, %22,2'sini farnesol ve %21,8'ini α -pinen teşkil etmektedir. Olgun kozalıklardan elde edilen yağın ise %44'ünü α -pinen teşkil etmektedir. Bunun yanında %6,99 β -mirsen, %4,66 farnesol ve %4,57'sini β -pinen teşkil etmektedir. Elde edilen uçucu yağların antioksidan aktivitesi, bütillendirilmiş hidroksitolüen ile mukayese edildiğinde sınırlı miktarda antioksidan etki gözlemlenmiştir.

Ataş vd., (2012), boylu ardıç uçucu yağının antioksidan, antimikrobiyal ve spazm önleyici etkilerini incelemişlerdir. Elde edilen uçucu yağ, kullanılan mikroorganizmalara karşı kayda değer derecede etkili bulunmuştur. Beta karoten linoleik asit testi sonucunda uçucu yağda orta seviyede antioksidan etki gözlemlenmiştir. Farelerin ince bağırsaklarında ise uçucu yağ uygulaması sonrası kendiliğinden oluşan bir daralma gözlemlenmiştir.

Azzimonti vd., (2015), boylu ardıç uçucu yağının bakteri yok edici potansiyelini ve sitokompatibilitesini değerlendirmişlerdir. İnhibisyonlu halo testi sonucu bakterilerin boylu ardıç uçucu yağına karşı hassas oldukları gözlemlenmiştir. Elde edilen uçucu yağ, istatistiki olarak bakteri sayısında önemli bir azalışa sebep olmuştur. Ayrıca, uçucu yağ klorheksidin ilacına kıyasla daha yüksek seviyede dokular ile uyum göstermiştir. Boylu ardıç uçucu yağının bakteri önleyici aktivitesi klorheksidin ile

benzer bulunmuştur. Ancak, üstün doku uyumu boylu ardıç uçucu yağını klorheksidine alternatif bir antiseptik haline getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Khan vd., (2012), boylu ardıcın halk arasında kan basıncını düşürücü olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Boylu ardıcın ham ekstraktifi anestezi altındaki farelerin arterial kan basıncında düşüşe sebep olmuştur. İzole edilmiş tavşan aortunda ise boylu ardıç ekstraktifi, verapamil ve papaverin ilaçlarının etkisinde gözlemlendiği şekilde etki etmiş ve damarda daralma oluşmasını tetiklemiştir. Ginepig hayvanının kalp kulakçıklarında ise duraksamayı takip eden hafif derecede kalp uyarılması sağlamıştır. Bu etkinin papaverin ilacıninkine benzer bir etki olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, boylu ardıç ekstraktifinin kalsiyumla birlikte, kardiyovasküler efekti yani hipertansiyon esnasında oluşan mekanizmaya karşı pozitif etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Weli vd., (2014), Umman yöresinde yetişen boylu ardıç ağacı uçucu yağının kimyasal özelliklerini ve bu yağın gıda kaynaklı patojenik bakteriler üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Numunelerden %0,27 oranında uçucu yağ elde edilmiştir. Elde edilen yağın içerisinde %23,85 oranında α -terpinen, %23,42 limonen, %6,57 fensen, %6,21 kamfen, %4,17 δ -3-karen, %2,93 4-terpinol, %2,21 germakren B, %1,96 mirsen, %1,77 α -pinen, %1,53 β -pinen ve %1,13 abietatrien kimyasalı bulunmuştur. 1 adet gram pozitif ve 2 adet gram negatif gıda kaynaklı patojenik bakteri üzerinde denenen boylu ardıç uçucu yağ etkili bir aktivite göstermemiştir.

Saab vd., (2012), boylu ardıç kozalaklarından, katran ardıcı, Lübnan sediri ve fıstık çamı odunlarından uçucu yağ elde etmiştir. Elde edilen bu uçucu yağların ilaç hassasiyeti olan CCRF ve CEM hastalıklarına karşı ve çoklu ilaç direnci olan P-glycoprotein dışavurumu CEM/ADR5000 lösemi hücrelerine karşı olan sitotoksit aktiviteleri incelenmiştir. Çoklu ilaç direnci olan CEM/ADR5000 hücrelerine yapılan uygulama sonucunda uygulanan uçucu yağa karşı kayda değer derecede çapraz direnç görülmemiştir. Bu sonuç doğrultusunda ilaca dirençli ve tekrar eden tümörlere karşı uçucu yağ kullanımının faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Öztürk, Tümen, Uğur, Aydoğmuş-Öztürk ve Topçu, (2010), katran ardıcı, sabin ardıcı, boylu ardıç, Finike ardıcı ve kokulu ardıcın antioksidan, antimikrobiyal ve antikolinesteraz aktivitelerini incelemişlerdir. Katran ardıcı, sabin ardıcı, ve boylu ardıcın aseton ile ekstraksiyonu, sabin ardıcı ile finike ardıcının metanol ile ekstraksiyonu sonucu elde edilen ekstraktif madde linoleik asidin oksidasyonunu etkili bir biçimde engellemiştir. Katran ardıcı, kokulu ardıç ve finike ardıcından heksan ekstraksiyonu sonucu elde edilen ekstraktifler asetilkolinesteraz ve bütilkolinesteraz'a karşı kayda değer miktarda engelleyici etki göstermiştir. Boylu ardıcın, sabin ardıcının, finike ardıcının ve katran ardıcının yüksek antioksidan etkisi yüzünden bu türlerin ham veya işlenmiş gıdaların raf ömürlerinin uzatılması veya korunması için kullanılabilirliği önerilmiştir.

Gülsoy vd., (2008), boylu ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) kozalağından ve yayla kekiği (*Origanum minutiflorum*) yapraklarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) tohumunun çimlenmesi üzerine allelopatik etkilerini incelemişlerdir. Clevenger aparatı kullanılarak hidrodistilasyon (su distilasyonu) metodu kullanılarak yaklaşık 3 saat süreyle damıtılan ardıç kozalağında %1,24, kekik yapraklarında ise % 2,4 oranında uçucu yağ olduğu gözlemlenmiştir. GC-MS analizlerine göre, kekik uçucu yağının ana bileşenleri; α -pinen (%1,9), α -terpinen (%0,1), γ - terpinen (%6,2), timol (%4,0), p-simen (%2,1), karvakrol (%83,9), ardıç uçucu yağının ana bileşenleri ise, α -pinen (%89,73), β -pinen (%2,01), mirsen (%2,98), limonen (%0,98), terpinen (%0,72), terpinolen (%0,91), germakren-D (%0,61), sedrol (%1,43) olarak tespit edilmiştir. Çimlenme oranlarında %3'lük çözelti kullanılan uygulamalarda diğer % 1'lik ve %2'lik çözelti kullanılan uygulamalara kıyasla çok daha fazla azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, ardıç uygulamalarından elde edilen çimlenme oranlarının ortalaması %60, kekik uygulamalarından elde edilen çimlenme oranlarının ortalaması ise %41 olarak tespit edilmiştir.

Tümen ve Hafizoğlu, (2003), Türkiye'de doğal olarak yetişen *J.excelsa* M. Bieb., *J.foetidissima* Willd., *J.oxycedrus* L., *J.phoenicea* L., *J.sabina* L. ve *J.communis* L. subsp. *nana* türlerinin kozalak ve yapraklarından Clevenger aparatı kullanılarak hidrodistilasyon yöntemi ile uçucu yağ elde edilmiş ve elde edilen uçucu yağların

GC-MS analizleri yapılmıştır. Kozalak uçucu yağlarında, monoterpen hidrokarbon miktarı en fazla % 25,71 ile *J.sabina* L.'de, oksijenli monoterpen miktarı % 43,53 ile *J.foetidissima* Willd.'de, seskiterpen hidrokarbon miktarı en fazla % 32,43 ile *J.communis* L.'de, oksijenli seskiterpen miktarı en fazla % 11,22 ile *J.excelsa* L. 'de, diterpen miktarı en fazla % 4,71 ile yine *J.foetidissima* Willd.'da bulunmuştur. Yaprak uçucu yağlarında ise, monoterpen hidrokarbon miktarı en fazla % 26,38 ile *J.oxycedrus* L.'de, oksijenli monoterpen miktarı % 38,46 ile *J.foetidissima* Willd.'de, seskiterpen hidrokarbon miktarı en fazla % 25,00 ile *J.oxycedrus* L.'de, oksijenli seskiterpen miktarı en fazla % 13,75 ile *J.communis* L.'de, diterpen miktarı ise en fazla % 15,00 ile yine *J.communis* L.'de bulunmuştur.

Ateş, Gür, Akça ve Özkan, (2014), zeytin ve kokulu ardıç türlerinden metanol kullanılarak elde edilen ekstraktifin kayın mantarına karşı olan etkisini incelemişlerdir. Zeytin özodununda %16,6 oranında ekstraktif madde bulunmuşken diri odununda ise %12,9 oranında ekstraktif madde bulunmuştur. Bu oranlar ardıç özodununda %8,9 diri odununda ise %7,3 olarak bulunmuştur. Kayın mantarının gelişimini en çok önleyen ekstraktif maddeler sırasıyla ardıç özodunu ve zeytin özodunu ekstraktifleridir. Bunlardan sonra ise zeytin diri odunu ve ardıç diri odunu ekstraktifleri gelir. Sonuç olarak, bu ekstraktiflerin mantar saldırılarını önleyici potansiyeli olduğu söylenebilir.

Taşçıoğlu, Yalçın, Tufan ve Akçay, (2012), kokulu ardıç diri odununda alkol-benzen kullanılarak ekstraktif madde analizi yapılmıştır. Ekstraktif madde analizlerine göre kokulu ardıç diri odununda alkol benzende çözünen ekstraktif madde miktarı %3,11 oranında tespit edilmiştir.

Adams, (1990), Afrika kalem ardıç (*Juniperus procera* Hochst. ex Endl.) türünde 24 saatlik destilasyon sonrası yaprak uçucu yağ miktarını % 1,12 olarak tespit etmiştir.

Sichamba, (2012), katran ardıcının yapraklarında %0,77 (v/w) oranında, sürgünlerinde ise %0,13 oranında uçucu yağ olduğunu tespit etmiştir.

Tümen vd., (2012), Türkiye'de büyüyen servi ve ardıç türleri uçucu yağlarının yara iyileştirici aktivitesi incelenmiştir. Uçucu yağların yara iyileştirme potansiyeli madekassol merhemi referans alınarak değerlendirilmiştir. İltihap önleyici özelliğinin tespitinde ise asetik asit ile indüklenmiş kılcal geçirgenlik testi uygulanmıştır. Bu bağlamda, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* ve *Juniperus phoenicea* uçucu yağları yüksek aktivite gösterirken geri kalan diğer türler önemli bir yara iyileştirici aktivite göstermemişlerdir. Böylece, bitkilerin yöresel kullanımını destekler bir şekilde *J.oxycedrus* subsp. *oxycedrus* ve *Juniperus phoenicea*'nin kayda değer yara iyileştirici ve iltihap önleyici aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Ivan, Alban ve Jozef, (2014), Slovakların tarihi, yöresel alkollü içeceği spisska borovicka'nın üretiminde hammadde olarak adi ardıç (*Juniperus communis* L.) kozalaklarının uçucu yağlarının kullanıldığını bildirmektedir. Bunun için önce kozalaklar toplanıp kurutulduktan sonra uçucu yağları çıkartılmaktadır. Kozalakların uçucu yağ oranı %1,2 ile %3,8 arasında olup içeriğindeki kimyasal madde sayısı 34-47 arasında tespit edilmiştir.

Gümral vd., (2013), adi ardıç (*Juniperus communis*) linn yağını kolesterolü yiyecek tüketen deney grubunda kalp dokularındaki SOD, GSH_Px ve CAT enzimlerinde önemli olmayan bir azalış meydana geldiği gözlemlenmiştir. 200 mg/kg *Juniperus communis* linn yağı eklenmiş deney grubunda ise antioksidan enzimlerde önemli bir artış meydana geldiği gözlemlenmiştir. Buna göre kolesterol, TBARS seviyesinde önemli bir artışa sebep olmuştur. Böylece, 100 ve 200 mg/kg *Juniperus communis* linn yağı kolesterolle birlikte verildiğinde lipit peroksidin artışını önemli bir şekilde engellediği görülmüştür. Sonuç olarak, *Juniperus communis* linn yağının fare kalp dokusundaki oksidanlara karşı antioksidan etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Sichamba, (2012), katran ardıcının yaprakları ve dalları kullanılarak buhar distilasyonu ile elde edilen uçucu yağın yeraltı termitlerine ve mantarlarına karşı olan aktivitesi incelenmiştir. Yaprak uçucu yağının mükemmel derecede mantar ve termit önleyici etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Oral, Vatansever, Güven ve Gülmez, (2008), ardıç, kekik, sumak, karanfil, ısırgan, melek otu, akasya, meşe, adaçayı, biberiye, ekinezya, yeşil çay, reyhan, mersin, ceviz, defne, nane, altınotu, papatya ve sarı kantoron bitkilerinden elde edilmiş uçucu yağların bazı bakteriler üzerindeki antibakteriyel etkileri incelenmiştir. Kekik ve karanfil uçucu yağları incelenen tüm bakterilere karşı etkinlik göstermiştir. Sonuç olarak, bu uçucu yağların gıdalarda bozunmaya karşı antimikrobiyel bir madde olarak kullanılması mümkün görülmüştür.

Sadeghi-aliabadi, Emami, Saidi, Sadeghi ve Jafarian, (2009), bazı konifer türlerinin bazı tümör hücreleri karşısında sitotoksit aktivite gösterdikleri bildirilmiştir. Erkek ve dişi kokulu ardıcın dallarından elde edilmiş ekstraktifler ve sabin ardıcı kozalaklarından elde edilmiş ekstraktifler KB hücrelerine karşı durdurucu etki göstermiştir. Erkek kokulu ardıç dalları ve sabin ardıcı kozalaklarından elde edilmiş ekstraktifler hella hücrelerine karşı sitotoksit (hücrelerin sağ kalma oranı %50'nin altında olan) etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Sadece erkek kokulu ardıç dallarından elde edilen ekstraktifler sitotoksit etkiye sahiptir. Test edilen dozajlarda sabin ardıcı ekstraktiflerinde sitotoksit etki gözlemlenmemiştir.

Clark, McChesney ve Adams, (1990), Amerika'da doğal olarak yetişen ardıçların 12 taksonundan özodun, diri odun, kabuk ve yaprak kısımlarından heksan ve metanol ekstraksiyonu ile elde edilmiş ekstraktif maddelerin antifungal ve anti bakteriyel özellikleri incelenmiştir. *J.californica* ve *J. monosperma*'nın kabuk ve diri odunundan hekzan ekstraksiyonu ile çıkarılan ekstraktif madde streptomycin ile kıyaslanabilir durumdadır. Hiçbir ardıç türünün yaprak ekstraktiflerinde herhangi bir antibakteriyel aktivite gösterecek etken madde bulunamamıştır. Tüm türlerin hem kabuk hemde özodun ve diri odunundan hem hekzan hemde metanol ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktiflerin hiçbirinde ise amphotericin B. ile kıyaslanabilecek bir aktivite bulunamamıştır.

Taşçioğlu vd., (2012), Akçaağaç, kokulu ardıç, çınar, ıhlamur, servi ve zeytin gibi yerli ağaç türlerinin diri odun kısımlarının *Coptotermes formosanus* termitine karşı olan doğal dayanıklılığı incelenmiştir. 21 gün süren deney çalışması sonunda ağırlık kaybı, özgül ağırlık ve odun tüketimi arasında bir korelasyon olduğu

gözlemlenmiştir. Termitlerin ölüm oranları arasında ise herhangi bir korelasyon görülmemiştir. *Coptotermes formosanus* termitine karşı en çok direnç gösteren odun türü zeytin diri odunudur. Daha sonra ise kokulu ardıç türü gelmektedir. Daha sonra bu sırayı akçaağaç, çınar, servi ve ıhlamur takip etmiştir. Sırasıyla ağırlık kayıpları ise %3,87- %7,07- %9,45- %9,48- %10,36 ve %16'dır.

Koçak ve Boyraz, (2006), Kekik, kimyon, adi ardıç, nane, çörtlük, okalıptüs, yavşan bitkilerinin uçucu yağlarının bazı mantar türleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Mantarlar üzerinde 1 mikrogram/petri dozajındaki uçucu yağ hiçbir mantara karşı önleyici etki göstermemiştir. Ancak, bazı mantar türlerine karşı bu doz mantar gelişimini durdurucu etki göstermiştir. Çörtlük ve ardıç uçucu yağı dışındaki diğer uçucu yağlardan hazırlanan 10 mikrogram/petri ve 50 mikrogram/petri'lik dozlar tüm mantar türlerinde misel gelişimini durdurmuştur. Ancak, mantarlar üzerindeki öldürücü etki bakımından mantardan mantara farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu dozlardaki uçucu yağın fungusidal etkisi en çok yavşan uçucu yağında görülmüştür. Sonra sırasıyla kekik, nane, kimyon, okalıptüs, adi ardıç ve çörtlük uçucu yağları gelmektedir.

Boyraz ve Koçak, (2006), Kekik, kimyon, adi ardıç, nane, zakkum, sarmaşık, çörtlük, ısırgan, okalıptüs ve yavşan ekstraktlarının mantarlara karşı olan etkileri incelenmiştir. Buna göre, kekik ekstraktı mantarlara karşı en etkili ekstrakt olarak bulunmuştur. Kimyon ekstraktı ise yüksek dozları tüm mantar türlerine etki etmiştir. Çörtlük, nane, okalıptüs, ardıç ve zakkum ekstraktları mantarların misel gelişimlerini %26-%100 oranında engellemiştir. Sarmaşık ve ısırgan ekstraktları ise daha az engelleyici etki göstermiştir.

Dönmez ve Dönmez, (2013), iğne yapraklı ağaçların odununun %2 ile %9 arasında, kabuğunun ise %2 ile %25 arasında ekstraktif madde içerdiğini, yapraklı ağaç odununun ise %2 ile %5 arasında, kabuğunun %5 ile %10 arasında ekstraktif madde içerdiğini tespit etmişlerdir.

Çetin, (2009), sarıçam, karaçam ve göknar türlerinin alkol içerisinde çözünen madde miktarı yüzdelerini sırası ile %4,90- %5,59 ve %2,68 olarak tespit etmiştir. Soğuk su içerisinde çözünen madde miktarı yüzdelerini sırasıyla %2,19- %2,29 ve %2,33; sıcak su içerisinde çözünen madde miktarı yüzdelerini ise sırasıyla %3,22- %3,34 ve %3,60 olarak tespit etmiştir.

Gencay, (2010), Anadolu kestanesinde soğuk suda çözünen madde miktarı yüzdesi %10,19; sıcak suda çözünen madde miktarı yüzdesi ise %14,86 olarak tespit edilmiştir. Sarıçam türünde ise soğuk suda çözünen madde miktarı yüzdesi %2,43; sıcak suda çözünen madde miktarı yüzdesi ise %4,43 olarak tespit edilmiştir.

Erkan, (2012), fıstık çamı ve yalancı akasya türlerinin eter içerisindeki çözünen madde miktarı yüzdelerini fıstık çamı özodununda %24,66; diri odununda ise %6,25 olarak tespit etmiştir. Bu değerleri akasya özodununda %11,57; diri odununda ise %9,25 olarak tespit etmiştir.

2.6. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Mekaniksel Özellikleri

Eski bir binadan alınan yaklaşık 180 yıllık boylu ardıç kerestelerinin fiziksel ve mekaniksel özellikleri taze kesilmiş boylu ardıç kerestesi ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, 180 yıllık kerestelerin fiziksel özelliklerinde önemli derecede değişiklikler olduğu görülmüştür. Mekaniksel özelliklerinde ise yarıлма ve şok direnci dışındaki diğer direnç değerlerinde önemli derecede bir azalma meydana gelmediği tespit edilmiştir (Bektaş, Alma, Göker, As ve Erdaş, 2004).

Güleç, (2011), Toros göknarı ağacının eğilme direnci 72,07N/mm², liflere paralel basınç direnci 38,47N/mm², şok direnci 0,60kgm/cm² janka sertlik değeri enine yönde 483,76; teğet yönde 319,83 ve radyal yönde 324,27 olarak tespit edilmiştir.

Göker ve As, (1990), dallı servi türünün eğilme direncini ve elastikiyet modülü değerini incelemiştir. Sonuç olarak, eğilme direnci 86,49N/mm², elastikiyet modülü diri odunda 5225N/mm²; özodunda 6623N/mm²; ortalama olarak ise 6171N/mm² olarak tespit edilmiştir.

Göker ve As, (1990), Tablo 2.1’de bazı ağaç türlerinin eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri verilmiştir.

Tablo 2.1. Bazı Ağaçların Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülü Değerleri

Uludağ Göknarı		Toros Göknarı		Kazdağı göknarı	
MOR	MOE	MOR	MOE	MOR	MOE
N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
73	8300	84,3	10600	72,9	10200

Sarıçam		Kokulu Ardıç		Okalıptüs	
MOR	MOE	MOR	MOE	MOR	MOE
N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
64,87	10200	50,58	11080	75,8	13900

2.7. Boylu Ardıcın (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Kullanım Yerleri

Türkiye’nin bazı yörelerinde müzik aletlerinin yapımında ardıç odunu kullanılmaktadır. Ud, saz ve benzeri telli müzik aletlerinin göğüs tahtalarının yapımında, akustik özelliğinin iyi olması nedeniyle ardıç odunu tercih edilmektedir. Ayrıca, kurşun kalem yapımında da kullanılır (Tümen, 2005). Diğer taraftan, sağlıklı ve hoş kokulu keresteleri oymacılıkta, mobilya üretiminde, çatı kirişi üretimi gibi ev içi ahşap uygulamalarında kullanılmaktadır (Bektaş vd., 2004; Özkan, Gülsoy, Aerts ve Muys, 2010). Mossa, Muhammad, El-Feralı ve Hufford, (1992), *J. excelsa* M. Bieb.’in yapraklarının Suudi Arabistan’da tüberküloz ve sarılığa karşı kullanıldığını belirtmişlerdir. Muhammad vd., (1992 akt. Tümen, 2005), uçucu yağdan elde edilen 4-epi-abietik asit ve 4-ebi-abietol’ün gr (+) bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini belirtmiştir. Lübnan’da ise mantar önleyici, mikrop öldürücü ve böcek kovucu özellikleri yüzünden geleneksel bitkisel ilaçlardan birisi arasında değerlendirilmektedir (Azzimonti vd., 2015).

Boylu ardıcın odun koruyucu madde ihtiva ettiği belirtilmektedir. Tüberküloz ve sarılık hastalıklarında halk ilacı olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ardıç uçucu yağı deri losyonuna katıldığı zaman losyonun dezenfektan özelliğini arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, diş macununa katıldığı takdirde onun da dezenfektan özelliğini arttırdığı gözlemlenmiştir (Erenler, 1997).

Boylu ardıcın kozalaklarından hazırlanan dekoksiyon Türkiye’de soğuk algınlığı ve bronşit tedavisinde kullanılmaktadır (Fujita, 1995). Ayrıca, Anadolu’da *J.oxycedrus* L. yağının yerine ardıç yağı olarak boylu ardıç türünde kullanıldığı belirtilmiştir (Baytop, 1963). Bunların yanı sıra, boylu ardıç türünün ağrılı aybaşı tedavisinde, regl başlatıcı, cenin düşürücü, sarılık, bronşit, öksürük ve soğuk algınlığı tedavilerinde kullanıldığı belirtilmektedir (Asili vd., 2008).

Baştürk, (1993), boylu ardıç, kayın ve kavak odunlarını kullanarak yonga levha üretmiştir. Üretilen bu yonga levhaların özgül ağırlık, yüzeye dik çekme ve vida tutma direnci Türk standartlarına uygun bulunduğundan bu ağaç türlerinin yonga levha üretiminde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Akkemik ve Metin (2011), Ankara ili Nallıhan ilçesi Çayırhan bölgesinde bulunan Juliopolis Nekropolünde bulunan mezarlar içerisindeki tabutların hangi ağaç türünden yapıldığını incelemişlerdir. Tabutlarda kokulu ardıç türüne ait ağaçların kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu türün nem seviyesinin ve böcek-mantar zararlılarının düşük olduğu bölgelerde yüzyıllardır bina ve benzeri yapılarda yoğun bir şekilde kullanıldığı belirtilmiştir.

Kaygın, Kaplan ve Aydemir, (2015), günümüzde kurşun kalem üretiminde kavak, sedir ve ardıç odunlarının kullanıldığını belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada pavlonya (*Paulownia elongata*), ağacı odunlarının ayrıca, titrek kavak (*Populus tremula* L.) ve boylu ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) odunlarının kurşun kalem üretiminde kullanılabilme özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, hızlı büyüyen bir tür olan pavlonya ağacı, kurşun kalem yapımına uygun bir ağaç türü olarak görülmüştür.

Boylu ardıç hakkındaki etnobotanik veriler birçok tarihi, dini, edebi, dilsel ve farmakolojik bakış açılarından değerlendirilmiştir. Yöresel olarak boylu ardıç (*J. excelsa* M. Bieb.) çok amaçlı bir ağaç olarak düşünülmüş, ilaç, tütsü, bina inşaat malzemesi, bahçe çiti, ev eşyası ve dekorasyon amaçlı olarak kullanılmıştır. Bu sebepten dolayı boylu ardıç bazı yerlerde kutsal bir ağaç olarak görülmüştür (Pirani vd., 2011).

2.8. Ağaç Malzemelerin Verniklenme Özellikleri

Bilgen, (2010), su bazlı ve sentetik vernik uygulanan kokar ardıç numunelerini 12 ay süreyle dış ortam şartlarında yaşlandırmaya maruz bıraktığında verniklerin renk, parlaklık ve adezyon dirençlerinde ortalama %10 değer kaybı olduğunu tespit etmiştir.

Kaygın, (1997), kayın, kestane ve çam odunundan hazırlanan deney numunelerini sentetik, selülozik ve akrilik boyalar ile kaplayarak yaptığı testlerde, katman sertliği, parlaklık ve çizilme özellikleri bakımından en yüksek performansın akrilik boyada daha sonra selülozik boyada olduğunu belirlemiştir.

Budakçı ve Sönmez, (2010), çam, göknar, kayın ve meşe odunlarından hazırlanan numune yüzeylerine selülozik, poliüretan, akrilik ve su bazlı vernikler uygulanmış ve bu farklı türdeki verniklerden oluşan katmanların adezyon direnci üzerinde, ağaç türü ve vernik çeşidinin önemli derecede etkili, katman kalınlığının ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Vernik adezyon direncinin, yapraklı ağaç odunlarında iğne yapraklı ağaç odunlarına kıyasla daha yüksek olduğu ayrıca, poliüretan ve akrilik verniklerde adezyon direncinin yüksek olduğu belirtilirken, dolgu katı üzerine atılan son kat verniğin adezyon direnci üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Ulay ve Budakçı, (2015), kullanım alanı yaygın olan ağaç malzeme çeşitlerinden (sarıçam, kayın, meşe, ceviz, göknar, ladin, dişbudak, kestane, kiraz, iroko vb.) elde edilen numune yüzeylerine uygulanan su bazlı verniklerde sertlik, parlaklık ve adezyon direncinin solvent bazlı verniklerinkinden daha düşük olduğu tespit edilmiş,

ahşap yüzeylere vernik uygulama yöntemlerinin farklı olmasının verniğin fiziksel özellikleri üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir.

Kocapınar, (2014), Türkiye’de doğal olarak yetişen Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.), Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*), Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) ve Doğu Karadeniz Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp.) türlerinin verniklenebilme özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla vernik olarak selülozik vernik kullanılmıştır. En yüksek adezyon direnci Doğu kayını odunundan hazırlanan deney örneklerinde daha sonra ise kızılağaç örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük adezyon direnci Doğu Karadeniz Göknaarı’nda tespit edilmiştir.

Güler, (2010), ısıt işlemlili dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.), Anadolu keşanesi (*Castanea sativa* Mill.), limba (*Terminalia superba*) ve iroko (*Chlorophora excelsa*)’dan elde edilmiş numunelere uygulanan selülozik ve sentetik verniklerde yüzey pürüzlülüğü değerinin, ısıt işlem sıcaklığı ve uygulama süresine bağı olarak arttığını, poliüretan ve su bazlı verniklerde ise yüzey pürüzlülüğü değerinin azaldığını tespit etmiştir.

Tekin, (2009), Doğu kayını, sapsız meşe, sarıçam, karaceviz, karakavak ve ıhlamurdan elde edilmiş numunelere sentetik, poliüretan, su bazlı, asit sertleştiricili ve selülozik vernikler uygulanmıştır. Sonuç olarak, ahşap malzemelerde kullanılan verniklerin oluşturduğu vernik katmanlarının aşınma dirençleri tespit edilmiş, aşınma direncinde ahşap türü ve vernik çeşidinin birinci dereceden, katman kalınlığının ise ikinci dereceden etkili olduğu bulunmuştur.

Akgün, (2008), saplı meşe ve doğu kayınından hazırlanan numunelere selülozik, poliüretan, poliester, sentetik ve nanolacke ultraviyole vernikler uygulanmış ve bu vernik tabakalarının özellikleri incelenmiştir. Bu bağlamda, vernik katman sertliği üzerinde, ağaç türlerine göre farklılığın istatistiksel olarak etkili olmadığı, bunun yanında nanolacke UV vernik uygulanmış numunelerde az da olsa anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Sönmez, Budakçı ve Yakın, (2004), sarıçam (*Pinus silvestris* L.), kayın (*Fagus orientalis* L.), ve meşe (*Quercus petraea* L.) elde edilen numunelerin yüzeylerine fırça, sünger rulo ve püskürtme tabancası ile püskürtme şeklinde, tek ve iki bileşenli su bazlı vernik uygulamışlardır. Sonuç olarak, su bazlı vernik katmanlarının sertlik ve adezyon direnci değerleri üzerinde uygulama yönteminin farklılaşmasının etkili olmadığını, parlaklık değerleri üzerinde ise püskürtme yönteminin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Çakıcıer, (2007), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), iroko (*Chlorophora excelsa*) ve Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) odunlarından hazırlanan numunelere tek ve çift bileşenli su bazlı vernikler uygulanarak hızlandırılmış yaşlandırma testine tabi tutulmuştur. Verniklerde adezyon direnci ve sertlik değerleri, yaşlandırma işlemi öncesi düşük, yaşlandırma işlemi sonrası ise yüksek olarak belirlenmiştir. Buna, yaşlandırma süresi ile birlikte kürlenmede meydana gelen artışın sebep olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, hızlandırılmış yaşlandırma etkisine maruz bırakılan numunelerin vernikli yüzeylerinde pürüzlülük, parlaklık ve renk değerlerinde düşüşler olduğu tespit edilmiştir.

Soylamiş, (2007), Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ve kestane (*Castanea sativa* Mill.) odunlarından hazırlanan numunelere protim WR-230 ve imersol aqua emprenye maddeleri ile emprenyeme işlemi, su bazlı ve poliüretan vernikler ile vernikleme işlemi uygulanmıştır. Emprenye maddelerinin ağaç malzemede yüzey sertliğini, parlaklığını ve renk değerlerini etkilediği, vernik uygulaması sonrasında ise bu etkinin vernik çeşidine bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

Atar ve Peker, (2010), Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve Avrupa meşesi (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) odunlarından hazırlanan numuneleri borik asit ve boraks ile emprenye ederek, yüzeylerini selülozik, sentetik, poliüretan, su bazlı, akrilik ve asit sertleştiricili vernikler ile kaplamış, borik asit ve boraksın bu verniklerin adezyon direncinde artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Budakçı, (1997), sarıçam ve doğu kayını odunlarından hazırlanan numunelere, farklı katman kalınlıklarında uygulanan sentetik, poliüretan ve akrilik verniklerin katman kalınlığının yüzey sertlik direncine etkisinin önemsiz olduğunu, katman kalınlığı artışının ise vernik yüzeylerinde parlaklığın artmasına sebep olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, polimerik esaslı verniklerde katman kalınlığındaki artışın adezyon direnci değerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

Yakın, (2001), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), kayın (*Fagus orientalis* L.) ve meşe (*Quercus petraea* L.), ağaçlarından elde edilen numunelere su bazlı vernikler ile solvent bazlı vernikler uygulanmıştır. Sonuç olarak, su bazlı verniklerin mekanik etkilere dayanıksız olduğu; sertlik, parlaklık ve adezyon dirençlerinin de solvent bazlı verniklerden düşük olduğu belirlenmiştir.

Tutgun, (2013), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve kiraz (*Prunus cerasus*) odunlarından hazırlanan deney örnekleri 80, 120 ve 180 numaralı zımparalar ile zımparalanarak yüzey pürüzlülük değerleri ölçülmüştür. Daha sonra örnek yüzeylerine su bazlı, poliüretan ve akrilik vernikler uygulanmıştır. Sonuç olarak, su bazlı vernikte pürüzlülük ile adezyon direnci arasında güçlü bir ilişki olduğu yani pürüzlülük arttıkça adezyon direncinde de artışın olduğu, akrilik verniğin de buna yakın bir sonuç verdiği, poliüretan vernikte ise bu ilişkinin zayıf olduğu yani pürüzlülük arttıkça adezyon direncinde bariz bir artışın gözlenmediği tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada, ağaç türü olarak Türkiye’de yaygın bir kullanım alanına sahip, yöresel halk tarafından, ev ve ahır yapımında dayanıklılığı yüzünden özellikle tercih edilen boylu ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) türü seçilmiştir. Halk arasında değişik yörelerde boylu ardıca, bozardıç ve kırım ardıcı adları da verilmektedir.

3.1.1. Deneme Ağaçlarının Temini

Deneme ağaçlarının temini Kastamonu Taşköprü Orman işletme şefliği Düздаğ mevki 1495m güney bakıdan yapılmıştır. Bu alandaki boylu ardıç ağaçlarının yapısı bozuk ardıç tipi meşcere görünümündedir. Bölgeden alınacak deneme ağaçlarının seçimi TS 4176’ya göre yapılmıştır. Buna göre deneme ağaçlarının alınacağı bölgedeki ağaçların göğüs çapları ölçülmüş, ortalama çapı hesaplanmış ve bu ortalama çapa yakın olan sağlıklı, düzgün ve dolgun gövdeli, çok fazla budaklı olmayan 1 adet ağaç seçilmiştir. Seçilen deneme ağacının koordinatları; bölme numarası 161, UTM 6 derece, koordinatı 36T 600294/4607992 olarak belirlenmiştir. Toprak yüzeyinden 30cm yukarıda olacak şekilde ağacın kesim işlemi yapılmıştır. Alanda kesimi yapılan boylu ardıç ağacı Fotoğraf 3.1’de görülmektedir.



Fotoğraf 3.1. Boylu Ardıç Ağaçları

Kesilen ağaç yaklaşık birer metre aralıklarla tomruklara ayrılmıştır. (Fotoğraf 3.2) Kesilen tomrukların üzerlerinde kuzey-güney yönleri işaretlendikten sonra tomruklar numaralandırılmış ve daha sonra deney numunelerini almak üzere laboratuvara taşınmıştır.



Fotoğraf 3.2. Boylu Ardıç Gövde Odunu

3.2. Metod

3.2.1. Deney Numunelerinin Hazırlanması

Tomruklardan öncelikle şerit testere ile kapak tahtaları kesilmiştir. Daha sonra tomruklar çeyrek kesim yöntemi ile kesilerek numunelerin kesileceği keresteler elde edilmiştir. Elde edilen bu kerestelerden anatomik özelliklerin incelenmesi için

20x20x20mm boyutlarında parçalar çıkartılmıştır. Özkütle, hacim-yoğunluk değerleri, LDN, odun su ilişkisi gibi fiziksel özelliklerin belirlenmesi için ise 20x20x30mm boyutlarında parçalar çıkartılmıştır. Çıkarılan 20x20x30mm ebatlı parçalar %65 ± 5 bağıl nem ve 20 ± 2°C ye ayarlı iklimlendirme odasında bekletilerek hava kurusu hale getirilmiştir.

Mekanik deneylerinde kullanılmak üzere kesilen kerestelerden deney numuneleri hazırlanmıştır. TS 3459'a göre 6 cm genişliğinde parçalar çıkartılarak makaslama deney örnekleri hazırlanmıştır. Daha sonra parça kalınlıkları azaltılmış ve TS 2479'a göre 50x50x50mm ölçülerinde Brinell sertlik deney numuneleri hazırlanmıştır. TS 2474'e göre 20x20x300mm ölçülerinde eğilme direnci ve TS 2595'e göre 20x20x30mm ölçülerinde liflere paralel yönde basınç direnci deney numuneleri hazırlanmıştır. Son olarak TS 2475'e göre liflere paralel yönde çekme deney numuneleri hazırlanmıştır. Vernik adezyon direnci deneyi için ise 100x100x15mm boyutlarında numuneler hazırlanmıştır. Hazırlanan bu numuneler hava kurusu rutubete ulaşması için iklimlendirme dolabında %65 ± 5 bağıl nem ve 20 ± 2°C sıcaklıkta hava kurusu rutubete gelinceye kadar en az 1 ay süre ile bekletilmiştir.

Kimyasal özelliklerden ekstraktif madde ve uçucu yağ miktarı tespitlerinin yapılabilmesi için ağacın kozalak, yaprak ve dallarından numuneler alınmış, poşetlenmiş ve derin dondurucuya koyulmuştur. Uçucu yağ analizi için hidrodistilasyon yöntemi ve ekstraktif madde analizi için alkol-benzen çözünürlüğü testi uygulanmıştır. Alkol-benzen çözünürlüğü testi için odun numuneleri Tappi T11 m45'e göre Willey değirmeninde öğütülmüş, elenmiş, 60 mesh'lik elekte kalan lifler alınarak test yapılmıştır. Kül tayini için ise kibrit çöpü büyüklüğünde, en az 10 mg kül verecek şekilde ağaçtan yongalar çıkartılmıştır. Ön işlem olarak yongalar açık ateşte yakılmış, sonrasında siyah nokta kalmayınca kadar en az 3 saat süre boyunca numuneler 575 ± 25⁰C sıcaklıkta kül fırınında bekletilmiştir.

3.3. Yıllık Halka Ölçümleri

Yıllık halka ölçümlerinin yapılabilmesi için 2 numaralı tomruktan 2 cm kalınlığında bir tekerlek kesilmiştir. Tekerleğin enine kesiti zımparalanarak yıllık halkalarının daha net görülmeleri sağlanmıştır. Hazırlanan numuneler üzerinde çevreden öze doğru yaz odunu yıllık halka genişlikleri ve tam yıllık halka genişlikleri tek tek sayılmıştır. İlkbahar odunu genişlikleri, tam yıllık halka genişliği ve yaz odunu genişliği arasındaki fark bulunarak hesaplanmıştır. Ölçümlerde %0.01mm duyarlı Brinell mikroskobu kullanılmıştır. Ölçümler kesilen tekerleğin basınç odunu kısmından ve karşı odun kısmından ayrı ayrı olacak şekilde yapılmıştır. Tekerleğin kalın yarıçaplı kısmı basınç odunu, ince yarıçaplı kısmı ise karşı odun kısmıdır. Fotoğraf 3.3'te kesilen ve zımparalanan tekerlek görülmektedir.



Fotoğraf 3.3. Boylu Ardıç Diri ve Özodunun Görünüşü

3.3.1. Yıllık Halka ve Yaz Odunu Genişliği Arasındaki İlişki

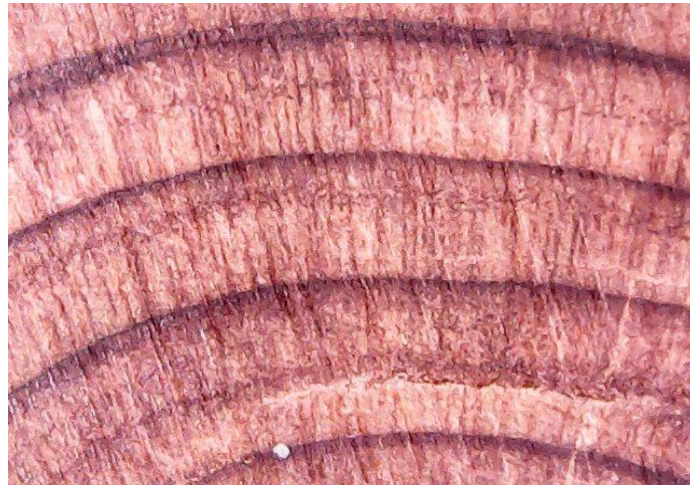
Yıllık halka ve yaz odunu genişliği arasındaki ilişkiyi bulmak için yıllık halka kronoloji grafiği çizilmiştir. Bu grafikte apsis eksenine yıllar, ordinat eksenine yaz odunu genişliği ve yıllık halka genişliği değerleri taşınarak yıllık halka kronolojisi oluşturulmuştur. Çizilen grafikler kesilen tekerleğin basınç odunu kısmından ve karşı odun kısmından ayrı ayrı olacak şekilde yapılmıştır.

3.3.2. Yıllık Halka Genişliği ile Yaz Odunu Oranı Arasındaki İlişki

Yıllık halka genişliği ile yaz odunu katılım oranı arasındaki ilişki bir grafik yardımı ile gösterilmiştir. Tam yıllık halka genişliği apsis eksenine, yaz odunu katılım yüzdesi ordinat eksenine yazılarak grafik elde edilmiştir. Çizilen grafikler kesilen tekerleğin basınç odunu kısmından ve karşı odun kısmından ayrı ayrı olacak şekilde yapılmıştır. Yaz odunu katılım oranı özgül kütlenin belirlenmesinde en önemli faktördür. Yaz odunu hücreleri dar lümenli kalın çeperlidir. Bu nedenle, yaz odunu birim hacimde ilkbahar odunu ile kıyasla daha fazla hücre duvarına sahiptir ve daha ağırdır. Fotoğraf 3.4 ve Fotoğraf 3.5'te diri odun ve özodundaki yıllık halkalar görölmektedir.



Fotoğraf 3.4. Diri Odun ve Yıllık Halkalar



Fotoğraf 3.5. Özodun ve Yıllık Halkalar

3.4. Anatomik Özellikler

Anatomik özelliklerin belirlenmesi için daha önce tomruklardan kesilen kerestelerden 2x2x2 cm boyutlarında deney örnekleri kesilmiştir.

3.4.1. Preparatların Hazırlanması ve Ölçümler

Deney numunelerinin incelenmesinde 2 farklı yöntem uygulanmıştır. Bunlardan ilki odun içerisindeki tüm yapının normal biçim ve konumunu bozmadan yapılan inceleme iken ikincisi ise maserasyon işlemi ile numunenin liflerine ayrılarak incelenmesidir.

Daha önceden hazırlanan numuneler ilk olarak bir beherin içerisine distile su ile birlikte koyulmuştur. Behere koyulan numuneler beherin dibine çökünceye kadar distile su içerisinde kaynatılmıştır. Bu işlemin amacı numuneleri yumuşatmak ve dokularındaki havayı çıkartmaktır. Sonra 1'er hacim alkol, gliserin, damıtık su karışımı hazırlanmış ve kaynatılan numuneler bu karışım içerisinde kesitler alınmaya kadar muhafaza edilmiştir. Bu karışıma mantar aktivitesi oluşumunu önlemek amacı ile az miktarda kristal asit (fenik-fenol) ilave edilmiştir. Kesim için hazır haldeki numunelerden Reichert kızaklı mikrotomu kullanılarak 15-20 µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Bu kesitler numunenin enine, teğet ve radyal kesitlerinden çıkarılmıştır. Alınan kesitlerin saydam hale gelmesi için 15-20 dakika boyunca sodyum hipoklorit çözeltisi içerisinde bekletilmiştir. Bu işlemden sonra kesitler saf su ile yıkanmış, ortamın nötrleştirilmesi için 1-2 dakika asetik asit içerisinde bekletilmiş ve ardından saf su ile tekrar yıkanmıştır. Bu işlemlerden sonra kesitler safranin ve alcian blue içerisinde bekletilerek boyanmıştır. Boyanan numuneler sırası ile %50'lik, %75'lik ve %96'lık etil alkol içerisinde geçirilmiştir. Sonra hazır olan kesitler "bazik fuksin"li gliserin-jelatin çözeltisi kullanılarak devamlı preparat haline getirilmiştir (Gerçek, 1980). İlkbahar ve yaz odunu traheidlerinin çapları ve mm²'deki öz ışını yüksekliği, genişliği ve miktarı için 30 ölçüm yeterli görülmüştür.

Enine kesitte ilkbahar ve yaz odunu traheidlerinin teğet ve radyal çapları araştırma mikroskobunun X40 objektifi ile teğet kesitte ise mm²'deki özışını sayısı, öz ışını yüksekliği, özışını genişliği araştırma mikroskobunun X40 objektifi ile ölçülmüştür.

3.4.2. Traheidlerin Özellikleri

Traheid hücrelerinin özelliklerinin belirlenebilmesi için serbest halde bulunmaları gereklidir. Bunun için ise maserasyon işlemi uygulanmıştır. Bu çalışmada, klorit maserasyon yöntemi uygulanmıştır. Bu maksatla özodun ve diri odun örnekleri kibrit çöpü boyutlarında küçük parçalara ayrılmış, numuneler ayrı ayrı bir şekilde içerisinde 160ml su bulunan bir erlen mayere konulmuştur. Üzerlerine 1,5 gr NaClO₂ ve 10 damla (0,5ml) asetik asit damlatılmıştır. Sıcaklığı 78 ± 2 °C de su banyosuna konulan erlenlerin üzerleri daha küçük bir erlen ile kapatılarak 1 saat süre ile bekletilmiş ve bu işlem 5 kez tekrar edilmiştir. Bu süre sonunda erlenlerde bulunan örnekler manyetik bir karıştırıcı ile karıştırılarak liflerin serbest hale getirilmesi sağlanmıştır. Sonrasında ise özodundan ve diri odundan masere edilmiş lifler baget yardımı ile lam ve lamel arasına alınmış ve gliserin-jelatin çözeltisi kullanılarak preparatlar hazırlanmıştır. Traheid hücrelerine ait ölçümlerde ışık mikroskobu kullanılmıştır. Lif uzunluğu ölçümü için X10 büyütme kullanılmış, traheid genişliği-lümen genişliği- çeper kalınlığı için ise X40 büyütme kullanılmıştır.

3.5. Fiziksel Özellikler

Fiziksel özellikler olarak özkütle, hücre duvarı maddesi - hava boşluk oranı, hacim yoğunluk değeri ve odun-su ilişkileri incelenmiştir.

3.5.1. Özgül Kütle Tayini

Özgül kütle tayini için TS 2471, TS 2472 ve TS 53 standartlarına uygun olarak daha önceden kesilen kerestelerden ikişer santimetre kalınlığında ve üçer santim genişliğinde çıtarlar kesilmiş ve numaralandırılmıştır. 20x20x30mm ebatlarında numuneler elde edilmiştir.

Hava kurusu özgül kütle örnekleri iklimlendirme odasında 20 ± 2 °C sıcaklık ve %65 ± 5 bağıl nem şartlarında bekletilerek rutubeti hava kurusu rutubete (%12) indirgenmiştir. Örnekler her 3 yönde 0,01mm duyarlılıkta mikrometre ile ölçülerek hacimleri hesaplanmıştır. Örneklerin ağırlıkları 0,01gr duyarlılıktaki analitik terazi ile tartılmış ve hava kurusu özgül kütle (P_h) Eşitlik 3.1'e göre hesaplanmıştır;

$$P_h = \frac{m_h}{V_h} \quad (3.1)$$

Burada;

m_h = Hava kurusu ağırlık,

V_h = Hava kurusu hacim'dir.

Tam kuru özgül kütle tayini TS 2472'ye göre belirlenmiştir. Buna göre 20x20x30mm boyutlarındaki örnekler analitik terazide tartılarak ilk ağırlıkları (m_r) belirlenmiştir. Daha sonra 103 ± 2 °C sıcaklıktaki etüve yerleştirilen örnekler değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Tam kuru hale gelen örnekler içerisinde CaCl_2 bulunan desikatörde soğutulduktan sonra analitik terazide tartılarak tam kuru ağırlıkları (m_0) belirlenmiştir. Tam kuru özkütle (p_0) Eşitlik 3.2'ye göre hesaplanmıştır;

$$P_0 = \frac{m_0}{V_0} \quad (3.2)$$

Burada;

m_0 =Tam kuru ağırlık,

V_0 = Tam kuru hacim'dir.

3.5.2. Hücre Duvarı Maddesi ve Hava Boşluğu Yüzdeleri

Tam kuru ağırlık değerlerinden yararlanılarak, tam kuru odun hacmi içerisindeki hücre duvarı hacim yüzdesi Eşitlik 3.3'e göre hesaplanmıştır;

$$V_{\zeta} = \frac{P_0}{P_{\zeta}} \times 100 \quad (3.3)$$

Burada;

V_{ζ} = Hücre duvarı oranı (%),

P_0 = Tam kuru özgül kütle (g/cm^3),

P_{ζ} = Hücre çeperi özgül kütlesi ($1,5 \text{ g/cm}^3$)'dir.

Tam kuru haldeki odunun hava boşluğu hacim yüzdesi ise Eşitlik 3.4'e göre hesaplanmıştır;

$$b = \left(1 - \frac{P_0}{1.5} \right) \times 100 \quad (3.4)$$

Burada;

P_0 = Tam kuru özgül kütle (g/cm^3),

b = Boşluk Oranı'dır.

3.5.3. Hacim Yoğunluk Değeri

Hacim-yoğunluk değerinin belirlenmesinde, tam kuru özgül ağırlık tayininde kullanılan örnekler tekrardan kullanılabilir. Bu yüzden bu örnekler tam kuru ağırlıkları bulunduktan sonra doygun hale ulaşıncaya kadar su içerisinde bekletilmiştir. Doygun haldeki örneklerin üç farklı yöndeki boyutları mikrometre ile ölçülerek hacimleri hesaplanmış ve hacim- yoğunluk değeri (y) Eşitlik 3.5'e göre bulunmuştur;

$$y = \frac{m_0}{V_d} \text{ g/cm}^3 \quad (3.5)$$

Burada;

m_0 = Tam kuru ağırlık (gr) ,

V_d = Doygun haldeki hacim (cm^3)'dir.

3.5.4. Odun - Su İlişkileri

Daralma ve genişleme yüzdeleri tayininde teğet ve radyal yöndeki çalışma yüzdelerini belirlemek için 30x30x15mm boyutlarında, boyuna yöndeki çalışma yüzdelerini belirlemek için ise 30x30x100mm boyutlarında örnekler kesilmiştir. Deneyle TS 4083, TS 4084, TS 4085 ve TS 4086 standartlarına göre yapılmıştır. Genişleme yüzdelerini hesaplamak için, hava kurusu haldeki örnekler öncelikle 103±2° C'deki etüvde değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan numunelerin ağırlıkları ve uzunlukları ölçülmüştür. Sonra numuneler içerisinde su bulunan bir kaba konulmuş ve ara ara ağırlıkları tartılarak ve boyutları ölçülerek ağırlıktaki ve boyutlardaki artış durana kadar su içerisinde bekletilmiştir. Bu aşamadan sonra boyutları mikrometre ile ölçülerek son boyutları belirlenmiştir. Numunelerde meydana gelen genişleme yüzdeleri (α) Eşitlik 3.6'ya göre hesaplanmıştır;

$$\alpha = \frac{\text{Doygun Haldeki Ölçü} - \text{Tam Kuru Haldeki Ölçü}}{\text{Tam Kuru Haldeki Ölçü}} \times 100 \quad (3.6)$$

Hacimsel genişleme miktarı (α_v), her üç yöndeki genişleme yüzdeleri dikkate alınarak Eşitlik 3.7'ye göre hesaplanmıştır;

$$\alpha_v = \alpha_t + \alpha_r + \alpha_L \quad (3.7)$$

Burada;

α_t = Teğet yönde % genişleme,

α_r = Radyal yönde % genişleme,

α_L = Boyuna yönde % genişleme,

α_v = Hacimsel genişleme miktarı'dır.

Hacimsel daralma yüzdelerini hesaplamak için suda 1 hafta boyunca bekletilmiş aynı örnekler 103 ± 2°C sıcaklıktaki fırında ağırlıkları değişmez hale gelinceye kadar kurutulmuş ve içerisinde CaCl₂ bulunan desikatörde soğutulduktan sonra boyutları ölçülmüştür. Daralma yüzdeleri (β) Eşitlik 3.8'e göre hesaplanmıştır;

$$\beta = \frac{\text{Doygun Haldeki Ölçü} - \text{Tam Kuru Haldeki Ölçü}}{\text{Doygun Haldeki Ölçü}} \times 100 \quad (3.8)$$

Boyuna (β_l), teget (β_t) ve radyal yöndeki (β_r) daralmalar için ayrı ayrı hesaplanan değerlerden hacimsel daralma miktarı (β_v) Eşitlik 3.9'a göre hesaplanmıştır;

$$\beta_v = \beta_t + \beta_r + \beta_l \quad (3.9)$$

Burada;

β_t = Teğet yönde % daralma,

β_r = Radyal yönde % daralma,

β_l = Boyuna yönde % daralma,

β_v = Hacimsel daralma miktarı'dır.

3.5.5. Lif Doygunluğu Noktası Rutubeti

Lif doyunluğu noktası rutubeti (LDN), hacmen daralma yüzdesi ve hacim-yoğunluk değerinden yararlanılarak Eşitlik 3.10'a göre hesaplanmıştır;

$$\text{LDN} = \frac{\beta_v}{y} \quad (3.10)$$

Burada;

β_v = Hacimsel daralma miktarı (%),

y = Hacim yoğunluk değeri (g/cm^3)'dir.

3.5.6. Odununun Alabileceği En Yüksek Su Miktarı

Odunun içerisine alabileceği en yüksek su miktarı (R_{\max}) Eşitlik 3.11'e göre hesaplanmıştır;

$$R_{\max} = \frac{P_{\zeta} - y}{P_{\zeta} \times y} \quad (3.11)$$

Burada;

$P\check{c}$ = Hücre duvarı özgül kütlesi (g/cm^3),

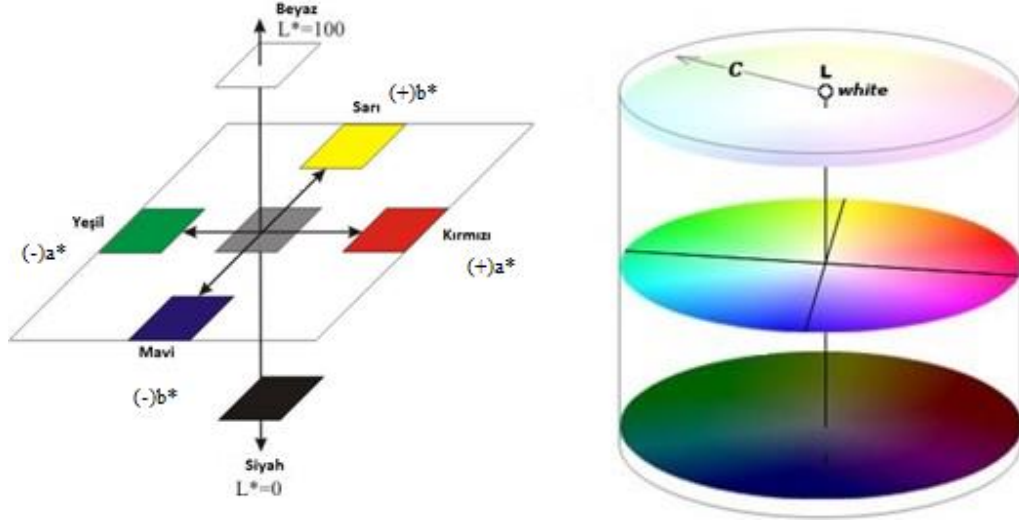
y = Hacim yoğunluk değeri (g/cm^3)'dir.

3.6. Renk lm

Renk lmleri ASTM D-2244-15a'ya göre CIE $L^*a^*b^*$ renk sistemine göre Konica Minolta marka CM-2300d model bir spektrofotometre ile yapılmıştır. lmler su bazlı vernikli, sentetik vernikli ve verniksiz numuneler için ayrı ayrı yapılmış, numuneler verniklendikten sonraki vernik tabakasının sebep olduğu renk değişim miktarları tespit edilmiştir. CIE $L^*a^*b^*$ renk sisteminde; renklerdeki farklılıklar ve bunların yerleri L^*,a^*,b^* renk koordinatlarına göre tespit edilmektedir. Burada, L^* siyah-beyaz (siyah için $L^*=0$, beyaz için $L^*=100$) ekseninde, a^* kırmızı-yeşil (pozitif değeri kırmızı, negatif değeri yeşil) ekseninde, b^* ise sarı-mavi (pozitif değeri sarı, negatif değeri mavi) ekseninde yer almaktadır. Odunda rengin değişimi Şekil 3.1'de de görüldüğü üzere L açısı ile ifade edilir. Bu aının daralması odunun renginin kırmızı renge yaklaştığını (a), genişlemesi ise sarı renge (b) yaklaştığını göstermektedir. Dik eksen doğrultusunda oluşan aılar ise rengin giderek koyulaşmasına ve en sonunda 90 derece açıya ulaşıldığında ise rengin siyaha dönmesine sebep olur. Fotoğraf 3.6'da ölümlerde kullanılan renk ölüm cihazı görülmektedir.



Fotoğraf 3.6. Renk lm Cihazı



Şekil 3.1. Renk Değişim Diyagramı (URL 2 - 3)

Vernikleme işlemi sonucu vernikli ve verniksiz numuneler arasında meydana gelen toplam renk değişiminin (ΔE^*) belirlenmesinde Eşitlik 3.12 kullanılmıştır.

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad (3.12)$$

Burada;

ΔE^* ; Toplam renk değişim miktarı,

ΔL^* ; Siyah(0) – beyaz (100) yönler arasındaki renk değişim miktarı,

Δa^* ; Kırmızı (+) – yeşil (-) renkler arasındaki renk değişim miktarı,

Δb^* ; Sarı (+) – mavi (-) renkler arasındaki renk değişim miktarı'dır.

3.7. Verniklerde Uygulama ve Performans Özellikleri

3.7.1. Verniklerde Uygulama

Deney örneklerinin verniklenmesi ASTM-D 3023-98'e göre yapılmıştır. Vernik üretici firmaların tavsiyelerine uygun olarak ambalaj viskozitelerinde tatbik edilmiştir. Vernik uygulamalarında UV dayanımlı poliüretan alkid reçineli yüksek parlaklıkta Caparol™ marka sentetik vernik ve su bazlı akrilik reçineli Cadence™ marka parlak vernik kullanılmıştır. TS EN ISO 3251'e göre katı madde miktarları belirlenen su bazlı ve sentetik verniklerin katı madde miktarları göz önünde

bulundurulacak, her kat için 60 g/m² olacak şekilde yüzeylere sert kıllı bir fırça ile uygulama yapılmıştır. Uygulanan verniklerin katı madde yüzdeleri sentetik vernikte % 46; su bazlı akrilik vernikte ise %27 olarak tespit edilmiştir.

Öncelikli olarak ahşap numuneler kaba bir zımpara ile daha sonra ise ince bir zımpara ile zımparalanmış, ahşabın yüzeyinde kalan tozlar yumuşak bir fırça ile temizlenmiştir. Dolgu katı uygulamasında son kat vernik dolgu verniği olarak kullanılmıştır. Dolgu olarak 1 kat son kat verniği atılmış daha sonra aynı vernik 2. kez uygulanarak son kat vernik uygulaması yapılmıştır. Uygulamada, vernik katmanlarının kuruması için katlar arasında 48 saat beklenmiştir. Kuruyan dolgu katmanı önce 320 numaralı zımpara ile hafifçe zımparalanmış, daha sonra son kat vernik uygulaması yapılmıştır. Verniklenen örnekler, 20 ± 2°C sıcaklık ve %65 ± 5 bağıl nemdeki iklimlendirme dolabında vernik tabakalarının tam kurumasını sağlamak amacıyla üç hafta süre ile kurumaya bırakılmıştır.

3.7.2. Vernik Adezyon Direncinin Tayini

Vernik adezyon direncinin tayini universal test cihazında yapılmıştır. 100x100x10mm boyutlarında ölçülendirilerek koruyucu katmanla kaplanan numune yüzeylerine Ø 20mm'lik deney silindirleri, Bison™ marka epoksi metal yapıştırıcısı ile normal oda sıcaklığında (~ 20 °C) yapıştırılmıştır. Yapıştırılan numunelerin üzerlerine kuruma esnasında yapışmanın daha iyi olmasını sağlamak amacı ile ikişer kiloluk ağırlıklar yerleştirilmiştir.

Jelleşmeye başlayan yapıştırıcı fazlalıkları bir spatula yardımı ile temizlenmiş ve 48 saat süre ile kurumaya bırakılmıştır. Deney öncesinde örnekler, TS EN ISO 4624 esaslarına göre; 23 ± 2 °C sıcaklık %50 ± 3 bağıl nem şartlarında 24 saat süre ile iklimlendirilmiştir. Deney silindiri yapıştırılan yüzeylerdeki katman, numune yüzeyine kadar kesici yardımı ile kesilmiştir. Daha sonra, universal test cihazında ilerleme hızı dakikada 5 mm olacak şekilde verniklerin adezyon direnci deneyi yapılmıştır.

Yapışma direnci Eşitlik 3.13'e göre MPa cinsinden hesaplanmıştır (MPa=1 N/mm²).

$$X = 4F/\pi \cdot d^2 \quad (3.13)$$

Burada;

X = Yapışma direnci

F = Kopma anındaki kuvvet (Newton)

d = Deney silindirinin çapı (mm)'dir.

Fotoğraf 3.7'de deney numuneleri görülmektedir.



Fotoğraf 3.7. Vernik Adezyon Direnci Deney Numuneleri

3.7.3. Vernik Yüzey Sertlik Ölçümü

Vernikli numunelerin vernik katman sertlikleri ASTM D4366 – 14 esaslarına uyularak König sertlik ölçme cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Örnekler sertlik deneylerinden önce TS EN ISO 1513 esaslarına göre 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nemdeki iklim dolabında 24 saat süre ile bekletilmiştir. Bu işlemden sonra numuneler cihaza yerleştirilmiş ve pandül serbest bırakılarak yaptığı salınım sayısı gözlemlenmiştir. Fotoğraf 3.8’de König pandüllü vernik yüzey sertlik ölçüm cihazı görülmektedir.



Fotoğraf 3.8. König Sertlik Ölçüm Cihazı

3.8. Mekanik Özellikler

Mekanik özelliklerden bazılarının belirlenmesi için 5 ton kapasiteli Shimadzu marka AG-IC 20/50 KN STD model üniversal test cihazı kullanılmıştır. Deney numunelerine;

- Liflere paralel yönde basınç direnci,
- Liflere paralel yönde çekme direnci,
- Eğilme direnci ve eğilmede elastiklik modülü,
- Liflere paralel yönde makaslama direnci,
- Brinell sertlik değeri deneyleri yapılmıştır.

3.8.1. Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci Deneyi

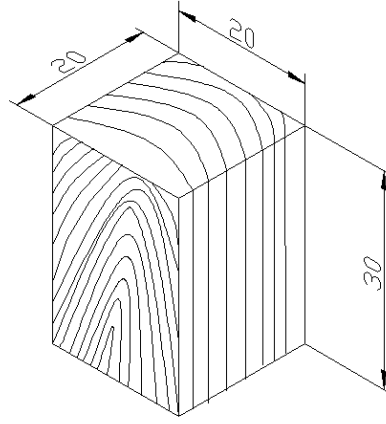
TS 2595'e göre 20x20x30mm boyutlarında örnekler hazırlanmıştır. Şekil 3.2'de liflere paralel basınç direnci deney numunesi görülmektedir. Hazırlanan örnekler 1 ay süre ile iklimlendirme kabini içinde bekletilerek hava kurusu hale gelmeleri sağlanmıştır. Örneklerin enine kesit boyutları 0,01mm duyarlı kumpas ile ölçülmüş, makinenin yükleme hızı ise 1,5-2 dakikada deney numunesi kırılacak şekilde ayarlanmıştır. Kırılma anındaki kuvvet (F_{max}) ölçülerek liflere paralel basınç direnci ($\sigma_{B//}$) Eşitlik 3.14'e göre hesaplanmıştır;

$$\sigma_{B//} = \frac{F_{max}}{axb} \text{ N/mm}^2 \quad (3.14)$$

Burada;

a = Örnek enine kesit teğet kenar uzunluğu (mm),

b = Örnek enine kesit radyal kenar uzunluğu (mm)'dur.



Şekil 3.2. Liflere Paralel Basınç Direnci Deney numunesi

3.8.2. Liflere Paralel Yönde Çekme Direnci Deneyi

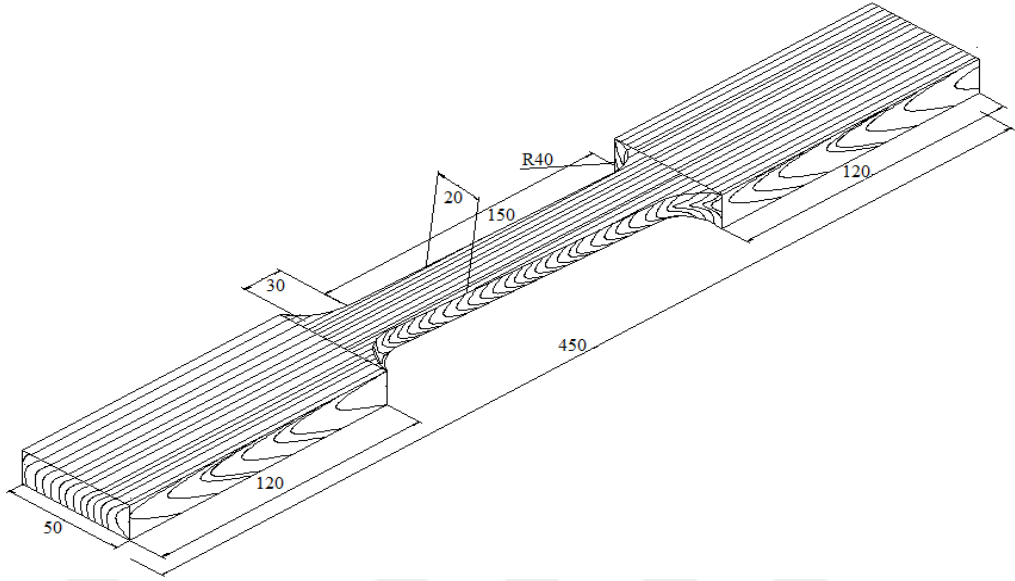
Liflere paralel yönde çekme direnci deneyleri TS 2475'e göre yapılmıştır. Şekil 3.3'te liflere paralel yönde çekme direnci deney numunesi görülmektedir. İklimlendirme odasında hava kuru rutubete (%12) getirilen numuneler iki ucunun 20 - 25 mm'lik kısımlarından kavrama çeneleri arasına sıkıştırılmış ve örnek eksenini ile kuvvetin tesir yönünün aynı doğrultuda olması sağlanmıştır.

Deneylelerden önce numunenin orta noktasının kalınlığı (a) ve genişliği (b) mikrometreli bir kumpas yardımı ile 0,1 mm duyarlılıkta ölçülerek enine kesit alanı (A) hesaplanmıştır. Makinenin yükleme hızı 1,5-3 dakikada deney numunesi kırılacak şekilde ayarlanmıştır. Örneğin kopma anındaki çekme kuvveti (Fmax) makine kadranından okunmuş ve liflere paralel çekme direnci (σ_z) Eşitlik 3.15'e göre hesaplanmıştır;

$$\sigma_z = \frac{F_{max}}{A} \text{ N/mm}^2 \quad (3.15)$$

Burada;

A= Kırılma Yüzeyi (mm²)'dir.



Şekil 3.3. Liflere Paralel Çekme Direnci Deney Numunesi

3.8.3. Eğilme Direnci Deneyi ve Eğilmede Elastikiyet Modülü

Eğilme direnci deney örnekleri 20x20x300mm olacak şekilde hazırlanmış ve iklimlendirme odasında hava kurusu rutubete (%12) gelinceye kadar bekletilmiştir. Şekil 3.4'te eğilme direnci deney numunesi görülmektedir. Numunenin uzun kenarının liflere paralel olmasına dikkat edilmiştir. TS 2474'e göre örneklerin enine kesitleri 0,1mm duyarlı kumpas ile ölçülmüştür. Üniversal deney cihazının mesnet noktaları açıklığı (L) 24cm olacak şekilde ayarlandıktan sonra mesnetlere yerleştirilen örneklere yıllık halkalara teğet yönde ve dayanak açıklığının orta kısmından kırılma gerçekleşinceye kadar dakikada 400N artarak ilerleyen bir yük uygulanmıştır. Kırılma anındaki yük (F) cihazın kadranında okunmuş ve eğilme direnci (σ_e) Eşitlik 3.16'ya göre hesaplanmıştır;

$$\sigma_e = \frac{3xFL}{2xaxb^2} \text{ N/mm}^2 \quad (3.16)$$

Burada;

a= Örnek Genişliği (mm),

b= Örnek Kalınlığı (mm)'dir.

Eğilmede elastiklik modülünün belirlenmesinde eğilme direnci deneyi örneklerinden yararlanılmıştır ve deneyler TS 2474'e göre yapılmıştır. Eğilme direnci deneyleri yapılırken, uygulanan her 10 kg'lık kuvvete karşılık gelen eğilme miktarı, komperatör yardımıyla $\pm 0,1$ mm duyarlılıkta test cihazı tarafından ölçülmüştür. Kuvvet ve eğilme miktarlarının grafiği çizilmiş ve elastik deformasyon bölgesindeki değerler kullanılarak elastiklik modülü (E) Eşitlik 3.17'ye göre hesaplanmıştır;

$$E = \frac{FxL^3}{4xexaxb^3} \text{ N/mm}^2 \quad (3.17)$$

Burada;

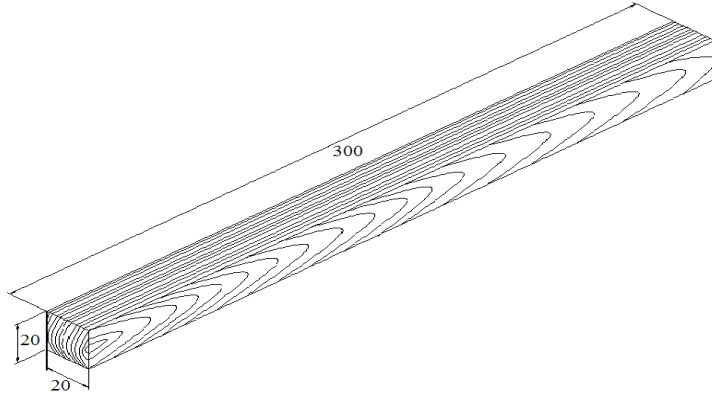
F= Elastik deformasyon bölgesindeki kuvvet (N, Komperatörde ölçülen değerlere karşılık gelen kuvvet miktarı),

e= Eğilme Miktarı (Komperatörde ölçülen değerlerin farkı),

L= Mesnetler arasındaki açıklık (mm),

a= Genişlik (mm),

b= Kalınlık (mm)'tir.



Şekil 3.4. Eğilme Direnci Deney Numunesi

3.8.4. Liflere Paralel Yönde Makaslama Direnci Deneyi

Makaslama direnci deneyleri TS 3459'a göre yapılmıştır. Şekil 3.5'te ise makaslama direnci deney numunesi görülmektedir. Daha önceden hazırlanan ve iklimlendirme kabiniinde hava kurusu rutubete getirilen numuneler $\pm 0,1$ mm duyarlılıkta bir kumpas aracılığı ile ölçülmüştür. Deney hızı örnek yük uygulanmaya başladıktan 1,5-2 dakika sonra kırılacak şekilde ayarlanmıştır.

Kırılma anındaki yük (F_{max}) yardımıyla makaslama direnci (σ_m) Eşitlik 3.18'e göre hesaplanmıştır;

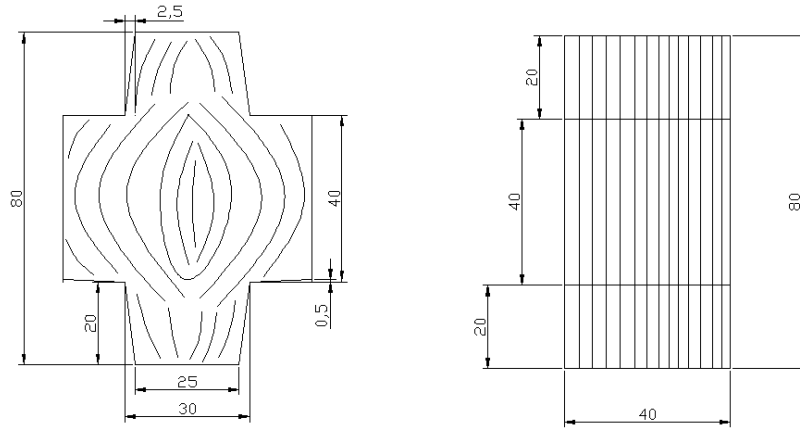
$$\sigma_m = \frac{F_{max}}{2lxa} \text{ N/mm}^2 \quad (3.18)$$

Burada;

F_{max} = Plastik Deformasyon Öncesi Maksimum Kuvvet Değeri (N),

l = Kayma Yüzeyi Uzunluğu (mm),

a = Kayma Yüzeyi Genişliği (mm)'dir.



Şekil 3.5. Makaslama Direnci Deney Numunesi

3.8.5. Brinell Sertlik Değeri

Sertlik ağaç malzeme içerisine girmeye çalışan her hangi bir cisme karşı koyma gücüdür. Brinell sertlik deneyleri 50x50x50mm boyutlarındaki numuneler ile TS2479'a göre yapılmıştır. Şekil 3.6'da brinell sertlik deneyi numunesi görülmektedir. Brinell sertlik testi iklimlendirme kabiniinde hava kuru rutubete (%12) getirilen örneklerin liflere paralel, radyal ve yıllık halkalara teğet kesitlerinin orta noktalarına 10 mm çapındaki çelik küre ile 50 kgm'lık bir kuvvet uygulanarak yapılmıştır. Maksimum kuvvete 15 saniyede ulaşılacak şekilde makine hızı ayarlanmış ve bu kuvvet etkisinde deney 30 saniye boyunca sürdürülmüştür. Deney esnasında çelik kürenin numune içerisinde meydana getireceği çukur sınırının keskin ve belirli olması, çukur çapının 0.01 mm duyarlılıkla ölçülmesi için çelik küre ile

numune arasına karbon kâğıdı koyulmuştur. Çukur çapı yıllık halka mikroskobu ile ± 0.01 mm duyarlılıkla ölçülmüş ve Brinell sertlik değeri (HB) Eşitlik 3.19'a göre bulunmuştur;

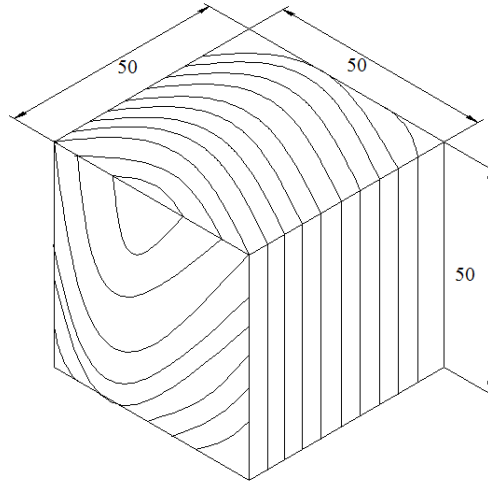
$$HB = \frac{2xF}{\pi x D x (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad (3.19)$$

Burada;

F= Uygulanan kuvvet,

D= Brinell sertlik küresi çapı,

d= Numune yüzeyindeki çukur çapı'dır.



Şekil 3.6. Brinell Sertlik Direnci Deney Numunesi

3.9. Kimyasal Özellikler

Alkol-benzen çözünürlüğü analizi için tomruklardan kesilen deney numuneleri kibrit çöpü büyüklüğünde yongalanmıştır. Daha sonra TAPPI T11 m-45'e göre laboratuvar tipi Willey değirmeninde öğütülmüştür. Elde edilen talaş sarsıntılı elek ile elenmiş ve 40 mesh'lik elekten geçip 60 mesh'lik elekten geçemeyen numuneler bir kavanoza alınmış ve ağzı hava almayacak şekilde kapatılmıştır. Hidrodistilasyon için ise ormanda ağacın kesim aşamasında dal, yaprak ve kozalaklarından numuneler alınmıştır. Alınan bu numuneler hava geçirmez bir poşete konulduktan sonra derin dondurucuda -18°C 'de deneylerin yapılacağı zamana kadar bekletilmiştir.

3.9.1. Sıcak Su Çözünürlüğü

Sıcak su çözünürlüğü deneyi Tappi T 207 cm-08'e göre yapılmıştır. Sıcak su çözünürlüğünün belirlenmesi için 2 gr boylu ardıç yaprak, kozalak, özodun, diri odun ve kabuğundan öğütülerek hazırlanan numunelerden tam kuru örnek alınmış, bu örnekler bir erlene konularak üzerine 100 ml destile su ilave edilmiştir. Erlenmayer soğutucu altında 3 saat süre ile kaynayan su banyosunda tutulmuştur. Bu sürenin sonunda kroze yardımı ile süzölmüş, sıcak su ile yıkanmış ve $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de etüvde kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra numuneler tartılarak ilk ağırlık ile son ağırlık arasındaki farktan çözünürlük miktarı belirlenmiştir.

3.9.2. Soğuk Su Çözünürlüğü

Soğuk su çözünürlüğü Tappi T 207 cm-08'e göre yapılmıştır. 2 gr boylu ardıç yaprak, kozalak, özodun, diri odun ve kabuğundan öğütülerek hazırlanan numunelerden tam kuru örnek alınmış, bu örnekler erlene konulmuş, üzerlerine $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'deki 300 ml destile su ilave edilmiştir. Bu karışım ara ara karıştırılarak 48 saat süre ile bekletilmiştir. Süre sonunda numuneler kroze yardımı ile süzölerek destile su ile yıkanmıştır. Örnekler daha sonra $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'deki etüvde kurutulmuş, değişmez ağırlığa gelince tartılmıştır.

3.9.3. Kül Tayini

Kül miktarı, örneklerin $575 \pm 25^{\circ}\text{C}$ 'de yakılmasıyla elde edilen inorganik maddeleri ifade eder. Deneyler TS 4432'ye göre yapılmıştır. Hava kurusu rutubetteki numunelerden en az 10 mg kül alınmasını sağlayacak miktarda numune alınmıştır. 0.1 mg hassasiyette alınan numuneler tartılmış, deney aşamasında kullanılacak porselen krozeler $575 \pm 25^{\circ}\text{C}$ 'lik kül fırınında 15 dk bekletilerek değişmez ağırlığa getirilmiştir. Daha sonra krozeler desikatörde soğutulmuş ve krozenin ağırlığı 0,1 mg hassasiyet ile belirlenmiştir. Krozenin içerisine örnekler yerleştirildikten sonra örnekler direk ısıtıcı ile yakılmıştır. Yakılan örnekler sıcaklığı $575 \pm 25^{\circ}\text{C}$ 'deki kül fırınına konularak 3 saatten az olmayacak şekilde bekletilmiştir. Siyah partiküller tamamen grileşinceye kadar yani kayboluncaya kadar işleme devam edilmiş, işlem sonrası örnekler kül fırınından alınarak desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. Kül

miktarı başlangıçtaki tam kuru ağırlık hesaplandıktan sonra kuru ağırlığa orantılanarak % olarak ifade edilmiştir.

3.9.4. Alkol - Benzen Çözünürlüğü

Alkol- benzen çözünürlüğü TS 4568'e göre yapılmıştır. Alkol benzen çözünürlüğü deneylerinde sadece etil alkol kullanılmıştır. Daraları alınmış selüloz ekstrasyon kartuşları içerisine yaklaşık olarak ikişer gram önceden Willey değirmeninde öğütülerek hazırlanmış örnek doldurulmuştur. Örneklerden biri tam kuru ağırlığının ve rutubet miktarının belirlenmesi için $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'deki kurutma fırınına yerleştirilmiştir. Geri kalan örnekler ise 150 ml'lik sokslet ekstrasyon kolonuna yerleştirilmiştir. Kayıpları önlemek için krozelerin ağızları filtre kağıdı ile kapatılmıştır. Her ekstraksiyon balonunun içerisine 200'er ml %96 saflıktaki etil alkol koyulmuştur. Numuneler 6 - 8 saat boyunca sokslet cihazında etil alkol ile yıkamaya tabi tutulmuştur. 8 saat sonunda numunelerdeki ekstraktif maddenin bittiği ekstürüdür kolonunun içerisindeki çözücünün berraklığından ve renksizliğinden anlaşılmış, krozeler sokslet cihazından çıkartılmış, açık havada bir süre kurumaya bırakıldıktan sonra kurutma fırınında değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş, desikatörde soğutulmuş, sonra tartılmış ve numuneden uzaklaşan ekstraktif madde miktarı ilk tartımdan son tartım ve ilk rutubet miktarı çıkartılarak bulunmuştur.

3.9.5. Su Destilasyonu (Hidrodistilasyon)

Destilasyon işlemi için 100 gr kozalak, yaprak ve dal odunu ayrı ayrı ve karışım olarak uçucu yağ kaybı olmaması için içerisine buz koyulmuş bir blender yardımı ile öğütülmüştür. Öğütülen numuneler 2000 ml'lik bir balona alınmış ve üzerine 1500 ml su ilave edilmiştir. Balon elektrikli ısıtıcıya yerleştirilmiş, balonun ağızına soğutucu bağlı clevenger aparatı bağlanarak 4-5 saat süre ile ısıtılmıştır. Bu şekilde uçucu yağ clevenger aparatının haznesine dolmuş, kozalak, yaprak, dal odunu ve hepsinin karışımından uçucu yağ elde edilmiştir. Kullanılan numuneler Fotoğraf 3.9, Fotoğraf 3.10 ve Fotoğraf 3.11'de görülmektedir.

Ekstraksiyon sonrası uçucu yağ verimlerinin hesaplanmasında, literatürde iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar; gravimetrik ve volumetrik yöntemlerdir. Volumetrik yöntem uçucu yağın daha hassas bir şekilde ölçülmesine imkan vermektedir ve bu yüzden daha çok kullanılmaktadır. Buna göre 4-5 saat destilasyon işleminin sonunda ısıtıcı kapatılmış ve sistemin soğuması için yaklaşık 30 dakika beklenmiştir. Clevenger aparatının ölçekli bölümünde üst kısmında toplanan uçucu yağ miktarı mililitre cinsinden okunmuş ve rutubet değerleri önceden tespit edilmiş olan örneklerden, tam kuru madde miktarına göre uçucu yağ verimi ml/100gr üzerinden hesaplanmıştır.



Fotoğraf 3.9. Boylu Ardıç Ağacı Kozalakları



Fotoğraf 3.10. Boylu Ardiç Ağacı Yaprakları



Fotoğraf 3.11. Boylu Ardiç Ağacı Yaprak, Dal ve Kozalakları

4. BULGULAR

4.1. Yıllık Halka Ölçümleri

Hazırlanan numuneler üzerinde çevreden öze doğru tam yıllık halka genişlikleri ile yaz odunu yıllık halka genişlikleri ölçülmüştür. İlkbahar odunu genişliği ise tam yıllık halka genişliğinden yaz odunu genişliği çıkartılarak hesaplanmıştır. Deney materyali olarak seçilen ağaçların özlerinin ağaç merkezinden bir tarafa kaymış olması, tomruğun tam dairemsi bir görünümünden ziyade elipsoidal bir şekilde olması dolayısıyla basınç odununun varlığı belirlenmiştir (Fotoğraf 3.4 ve Fotoğraf 3.5). Buna göre ölçümler kesilen tekerleğin basınç odunu kısmından ve karşı odun kısmından ayrı ayrı olacak şekilde yapılmıştır. Hesaplamaların sonuçları Tablo 4.1’de gösterilmektedir.

Tablo 4.1. *Yıllık Halka Genişlik Değerleri*

Karşı Odun Yıllık Halka Genişlik Dağılımı						
Yıllık Halka Genişlikleri	\bar{X} (mm)	Min. (mm)	Maks. (mm)	S	V	Ortalama Yaz Odunu/ Yıllık Halka katılım Oranı (%)
Tam Yıllık Halka	1,13	0,24	2,01	0,4	35,52	17
Yaz Odunu	0,17	0,09	0,36	0,06	35,02	
İlkbahar Odunu	0,97	0,12	1,81	0,39	39,96	

Basınç Odunu Yıllık Halka Genişlik Dağılımı						
Yıllık Halka Genişlikleri	\bar{X} (mm)	Min. (mm)	Maks. (mm)	S	V	Ortalama Yaz Odunu/ Yıllık Halka katılım Oranı (%)
Tam Yıllık Halka	1,57	0,48	3,34	0,62	39,41	18,06
Yaz Odunu	0,25	0,16	0,62	0,08	30,67	
İlkbahar Odunu	1,34	0,25	2,81	0,59	43,8	

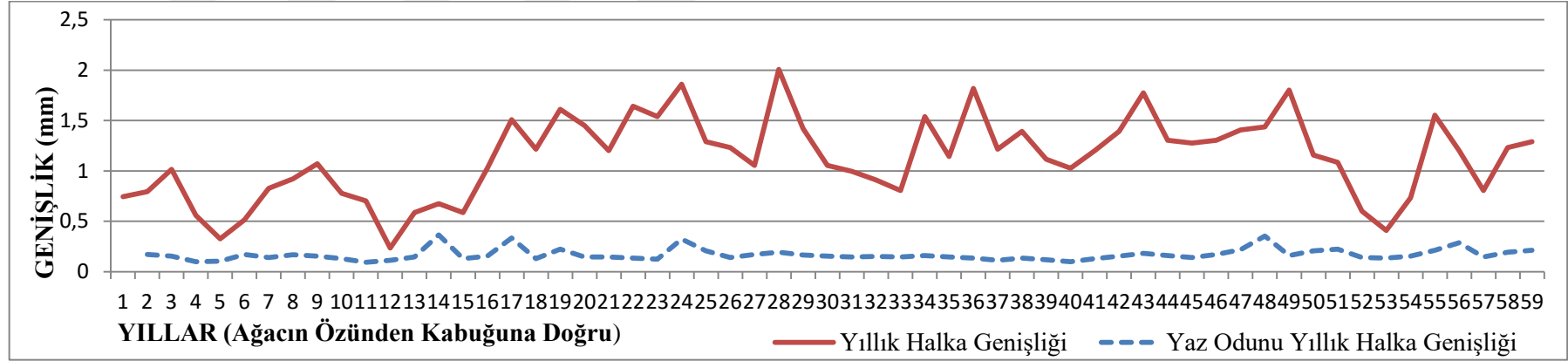
Ortalama yıllık halka genişlikleri karşı odunda 1,13 mm bulunmuş iken basınç odununda 1,57 mm bulunmuştur. Ortalama yaz odunu yıllık halka genişlikleri ise karşı odunda 0,17 mm, basınç odununda ise 0,25 mm'dir. Yaz odunu genişlikleri ortalamalarının tam yıllık halka genişlikleri ortalamalarına bölüldüğünde elde edilen yaz odunu katılım oranları ortalaması %17 ve %18,6 bulunmuştur.

4.1.1. Yıllık Halka Genişliği ile Yaz Odunu Genişliği Arasındaki İlişki

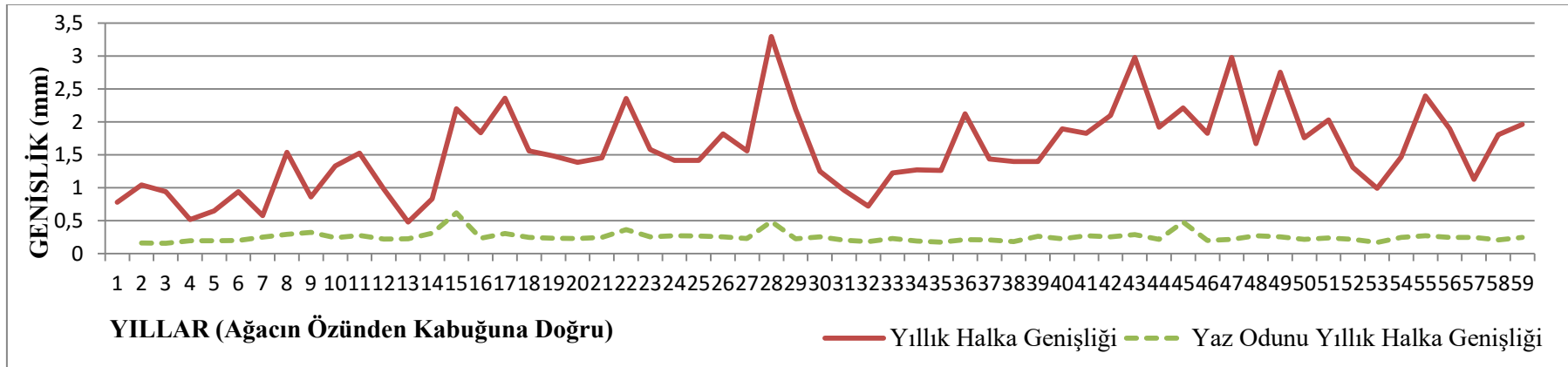
Yıllık halka ve yaz odunu genişliği arasındaki ilişkiyi bulmak için yıllık halka kronoloji grafiği çizilmiştir. Grafik 4.1'deki ve Grafik 4.2'deki bu grafiklerde yatay eksene yıllar, dikey eksene yaz odunu genişliği-yıllık halka genişliği değerleri milimetre cinsinden taşınarak yıllık halka kronolojisi oluşturulmuştur. Karşı odunun ve basınç odununun yıllık halka grafiği Grafik 4.1 ve Grafik 4.2'de gösterilmiştir.

4.1.2. Yıllık Halka Genişliği ile Yaz Odunu Oranı Arasındaki İlişki

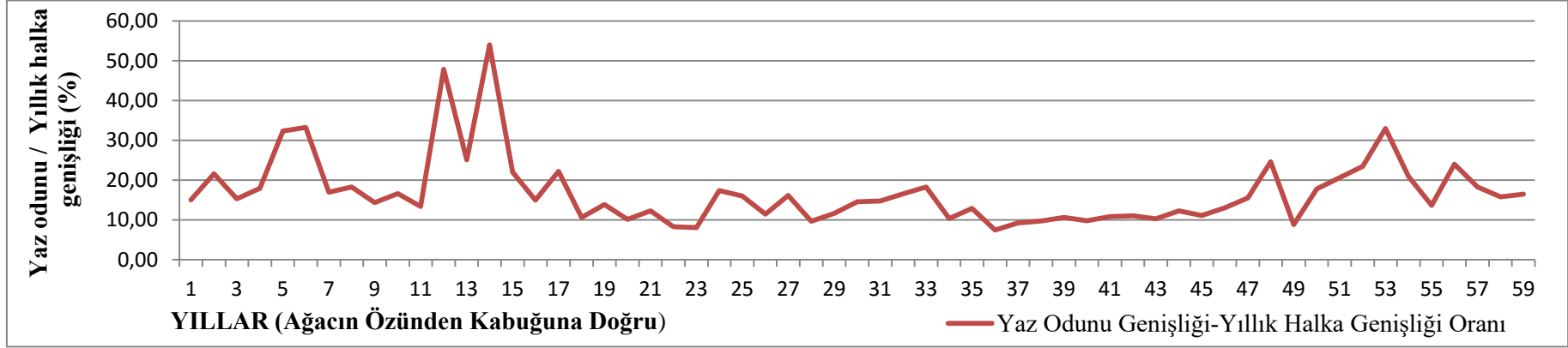
Yıllık halka genişliği ile yaz odunu katılım oranı arasındaki ilişki bir grafik yardımı ile gösterilmiştir. Grafik 4.3'deki ve Grafik 4.4'deki bu grafiklerde yıllık halka genişliği milimetre cinsinden yatay eksene, yaz odunu katılım oranı ise yüzdesel olarak dikey eksene yazılarak grafik elde edilmiştir. Grafik 4.3 karşı odunun grafiği iken Grafik 4.4 basınç odununun grafiğidir.



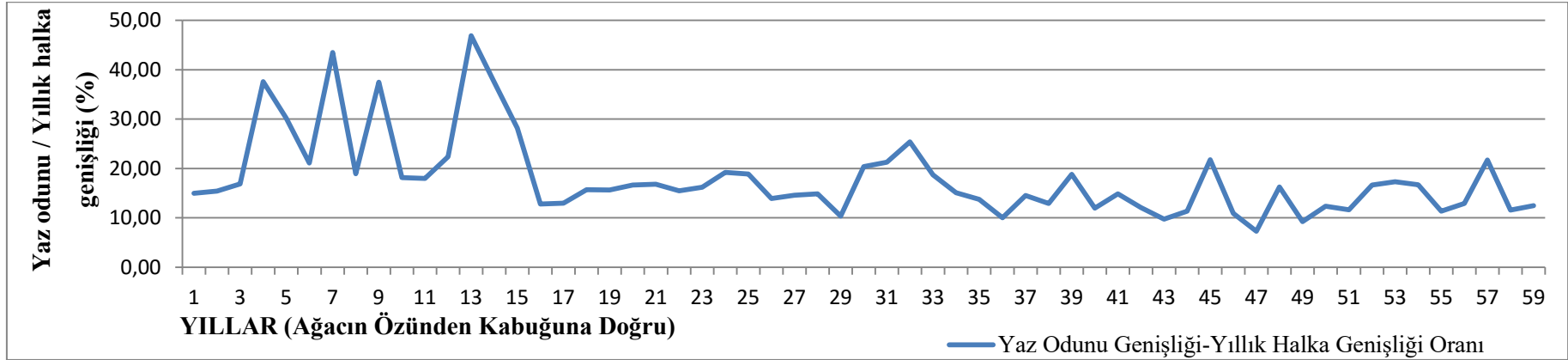
Grafik 4.1. Karşı Odunda Yıllık Halka Genişliği-Yaz Odunu Yıllık Halka Genişlik Dağılımı



Grafik 4.2. Basınç Odununda Yıllık Halka Genişliği-Yaz Odunu Yıllık Halka Genişlik Dağılımı



Grafik 4.3. Karşı Odunda Yaz Odunu Genişliğinin Yıllık Halka Genişliğine Oranı



Grafik 4.4. Basınç Odununda Yaz Odunu Genişliğinin Yıllık Halka Genişliğine Oranı

4.2. Anatomik Özellikler

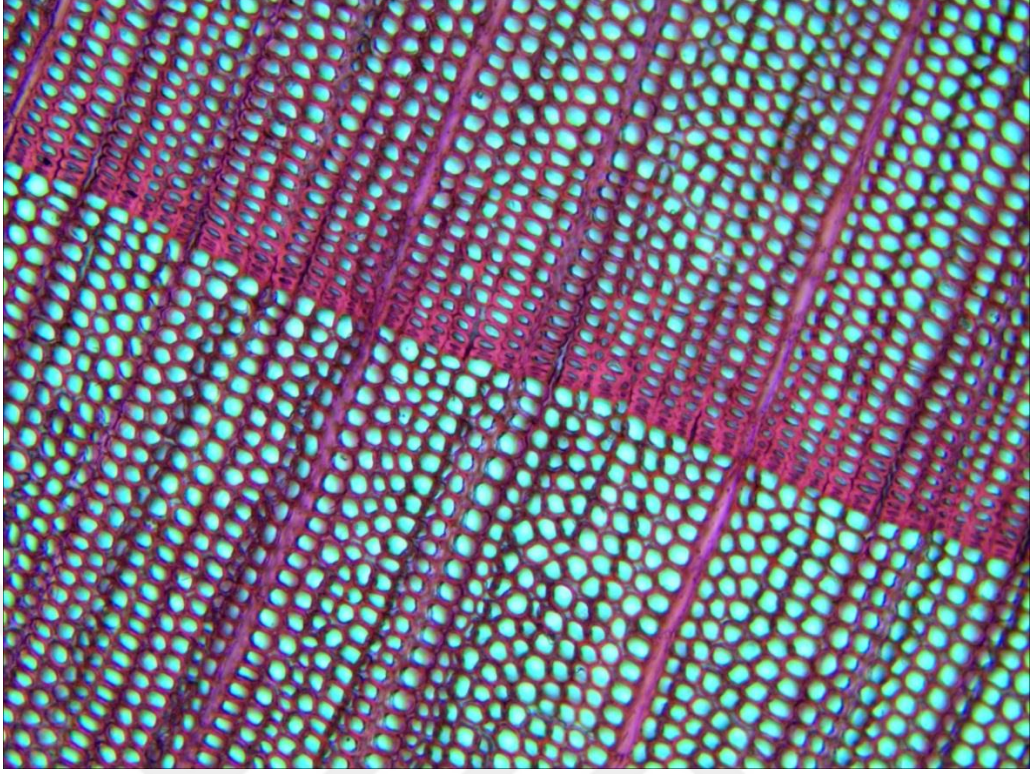
Anatomik özelliklerin incelenmesinde enine kesitte ilkbahar ve yaz odunu traheidlerinin radyal ve teğet çaplarının ölçümleri yapılmıştır. Teğet kesitte ise mm^2 'deki özışını sayısı, öz ışını yükseklikleri ve özışını genişliklerinin ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerin yapılması sırasında araştırma mikroskobu kullanılmıştır. Ölçümler esnasında bu mikroskobun X40 objektifi kullanılmıştır. Ölçümler sonucunda elde edilen anatomik özelliklerin sayısal değerleri ise Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Anatomik Yapı Ölçümleri Sonuçları

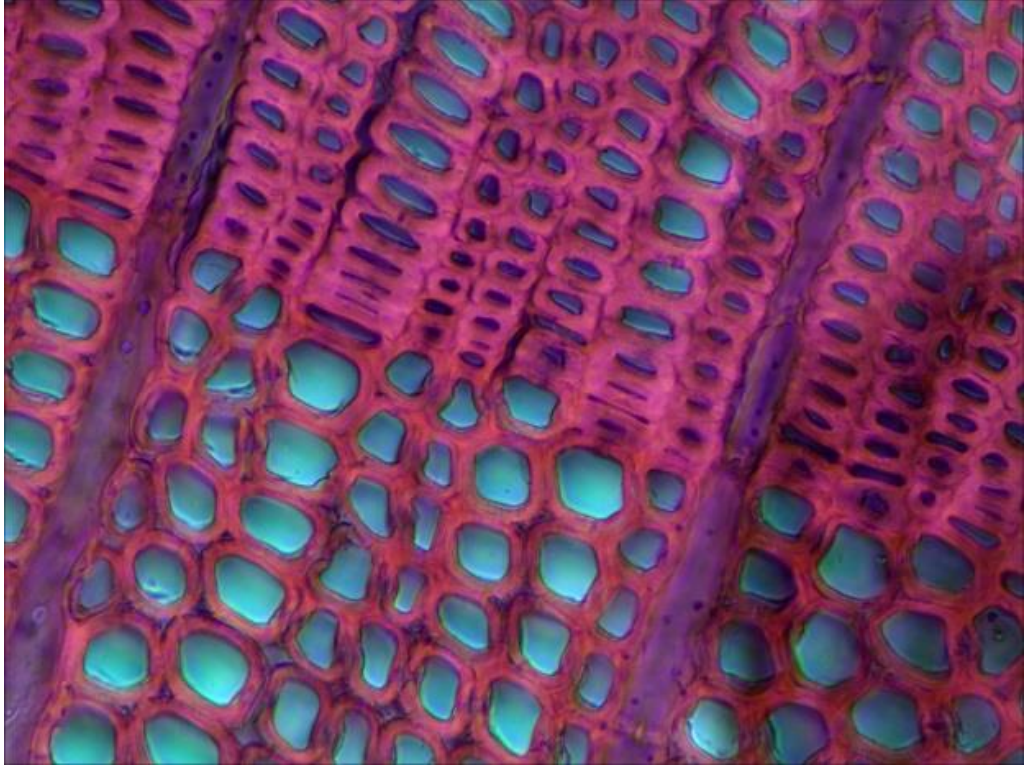
		\bar{X} (μm)	Min. (μm)	Maks. (μm)	S	V
İlkbahar Odunu Traheidleri	Radyal Çap	16	7,5	22,5	3,19	19,93
	Teğet Çap	13,5	9,33	22,39	3,16	23,44
Yaz Odunu Traheidleri	Radyal Çap	7,09	5,6	11,2	1,58	22,29
	Teğet Çap	12,5	7,46	20,53	3,11	24,84
Üniseri Özışını Demetleri	Yükseklik	93,96	38,81	184,36	35,57	37,86
	Genişlik	26,25	18,66	33,59	3,83	14,57
	1 mm^2'deki sayısı	94,93	48	128	20,56	21,65

Boylu ardıç odununun diri odun traheidlerinde traheid çapı $26,33 \mu\text{m}$, özodun traheidlerinde traheid çapı $17,5 \mu\text{m}$ bulunmuştur. 1mm^2 'deki özışını demeti sayısının 98 ile 145 arasında değiştiği ve özışınlarının yüksekliğinin 12 ile 268 mikron arasında olduğu tespit edilmiştir (Baştürk, 1993; Adamopoulos and Koch, 2011). Çalışma değerleri ile bu değerler arasında bir miktar far olduğu gözlemlenmiştir.

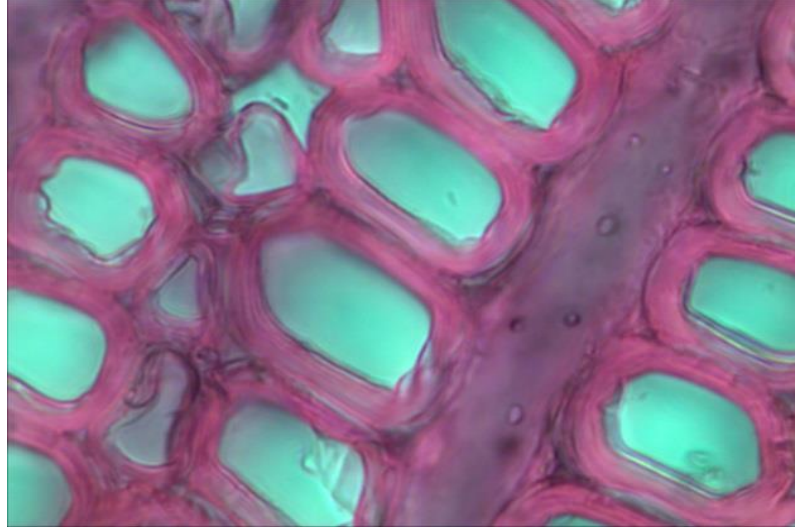
Fotoğraf 4.1, Fotoğraf 4.2 ve Fotoğraf 4.3'te görüldüğü üzere boylu ardıç odununun enine kesitinde boyuna yönde traheidler ve öz ışınları bulunmaktadır. Boyuna traheidlerin enine kesitleri daha çok dairemsi bir şekle sahiptir. Enine kesitlerin daire şeklinde olması sonucu traheid hücreleri arasında boşluklar meydana gelmiştir. Boylu ardıç odununda reçine kanalları gözlemlenmemiştir. Yaz odunu traheidleri yıllık halka içerisinde birkaç sıradan fazla değildir. Bunun sonucu olarak ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş tedrici (yavaş) olmaktadır.



Fotoğraf 4.1. Boylu Ardiç Odununun En Kesiti (X10)

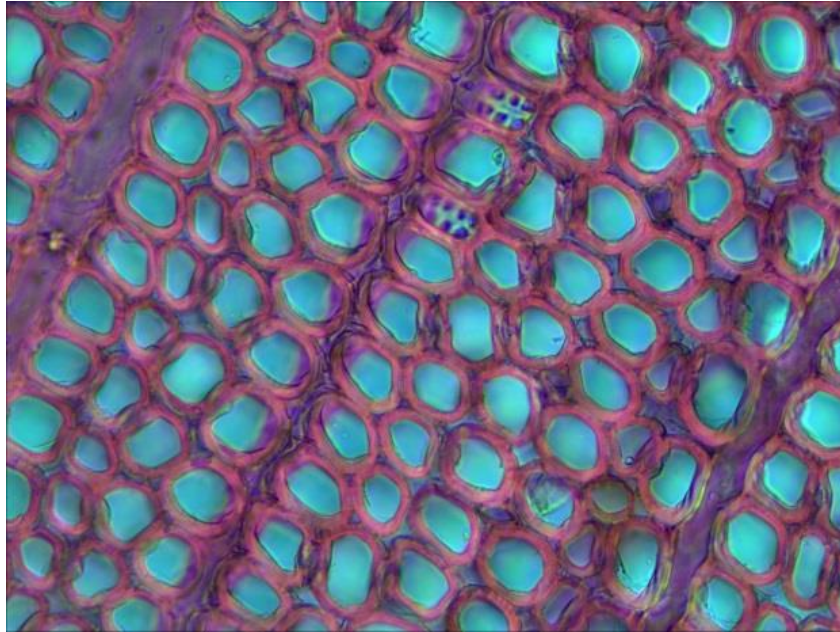


Fotoğraf 4.2. Boylu Ardiç Odununun En Kesiti (X40)

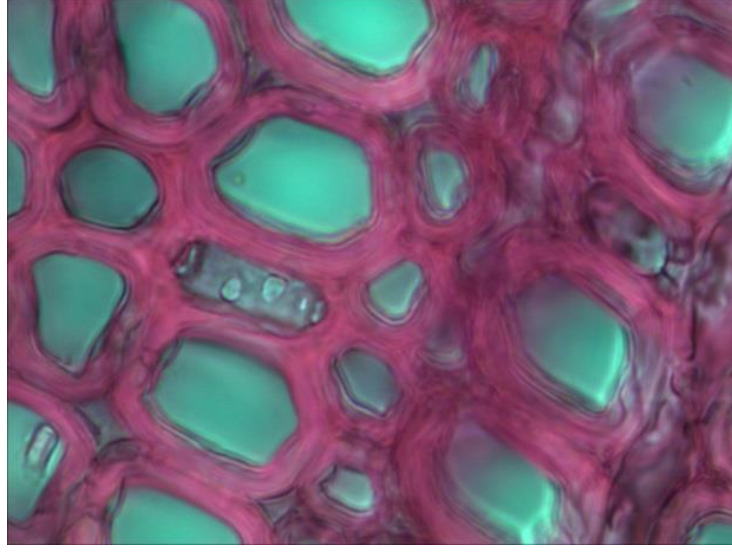


Fotoğraf 4.3. Boylu Ardıç Odununun En Kesiti (X100)

Fotoğraf 4.4 ve Fotoğraf 4.5'te ise enine kesitteki boyuna parانشim hücreleri görülmektedir. Boyuna parانشim hücrelerinin çeperleri traheid hücrelerinin çeperleri ile kıyaslandığında Fotoğraf 4.5'te de görüldüğü üzere çeper kalınlığı çok incedir. Bu sayede traheid hücreleri ile ayrımı yapılabilmektedir. Bu hücreler kimi zaman grup halinde, kimi zaman ise dağınık halde bulunurlar. Bu parانشim hücrelerinin horizontal çeperleri nodüllü, vertikal çeperleri ise yarı kenarlı geçitli yapıdadır (Merev, 2003).

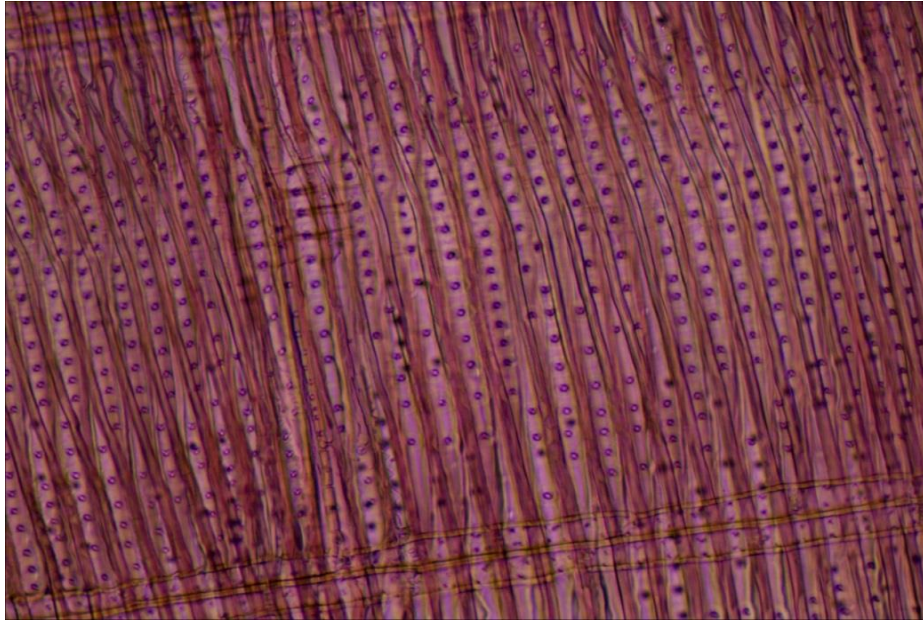


Fotoğraf 4.4. Enine Kesitteki Boyuna Parانشim Hücreleri (X20)

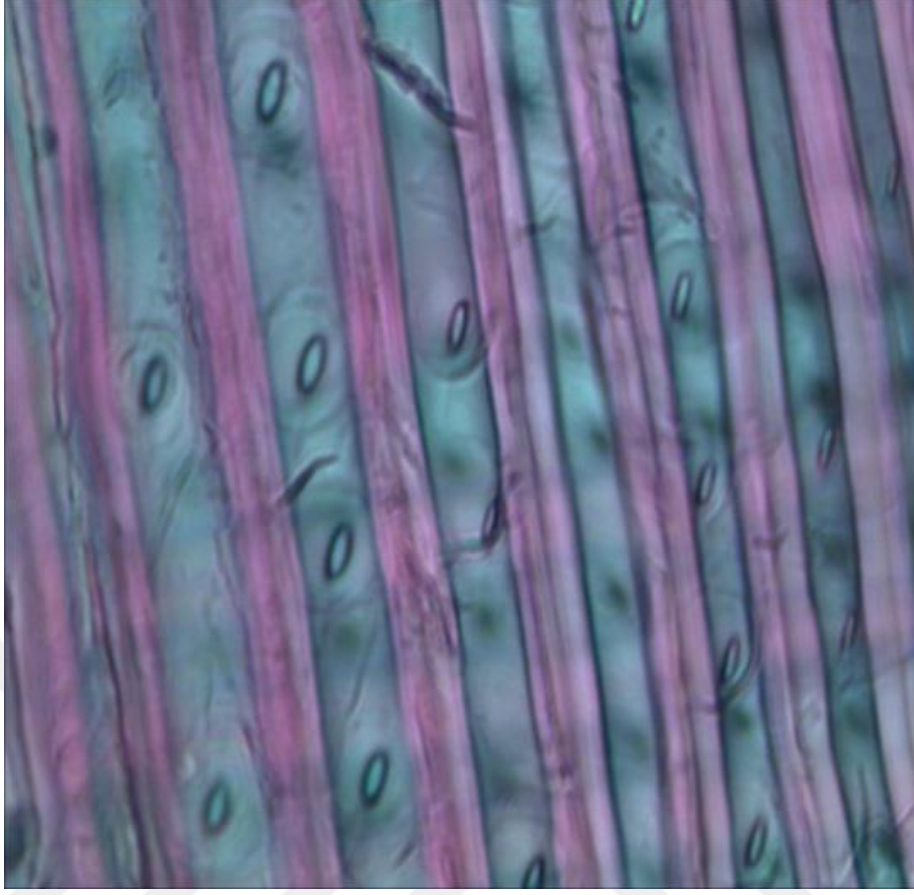


Fotoğraf 4.5. Enine Kesitteki Boyuna Paraşim Hücreleri (X100)

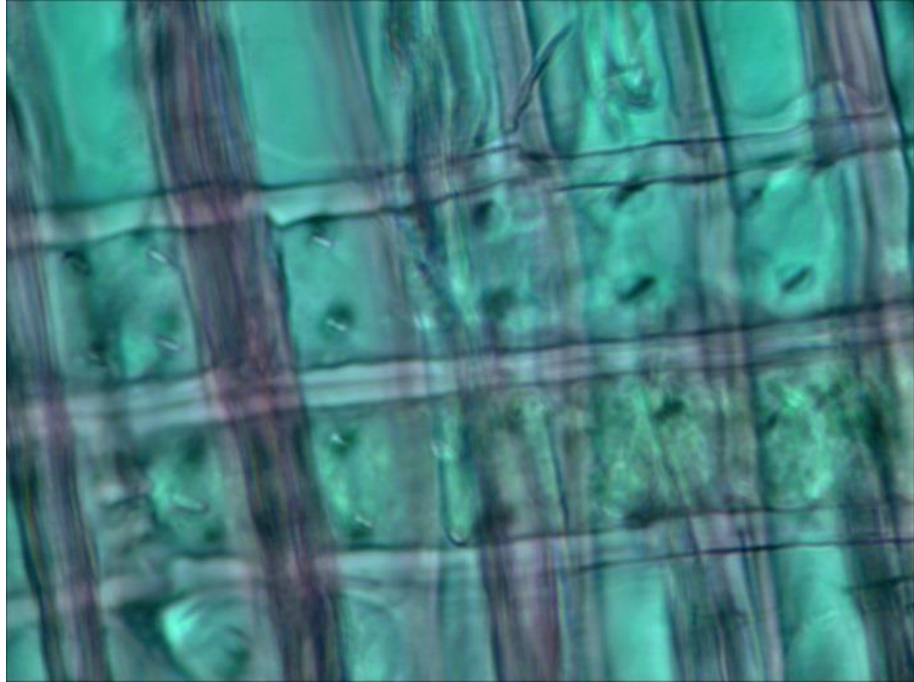
Fotoğraf 4.6, Fotoğraf 4.7 ve Fotoğraf 4.8’de ise odunun radyal kesiti görülmektedir. Bu kesitte görülen yuvarlak şekilli geçitler traheidlerin radyal çeperlerindeki kenarlı geçitlerdir. Bu geçitler sayesinde odunun içerisindeki su bir traheid hücresinden başka bir traheid hücresine aktarılır. Bu geçitler tek sıra halinde bulunmaktadır. Yatay yönde uzanan özışını paraşim hücreleri ile boyuna yönde uzanan traheidlerin kesişim yerlerinde ise Fotoğraf 4.8’de görüldüğü gibi kupressoid tipte kenarlı geçitler bulunmaktadır.



Fotoğraf 4.6. Boylu Ardıç Odununun Radyal Kesiti (X10)

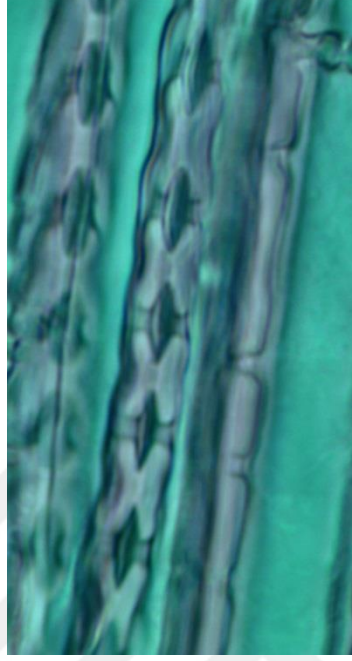


Fotoğraf 4.7. Radyal Çeperlerdeki Kenarlı Geçitler (X100)



Fotoğraf 4.8. Kupressoid Tipteki Kenarlı Geçitler (X100)

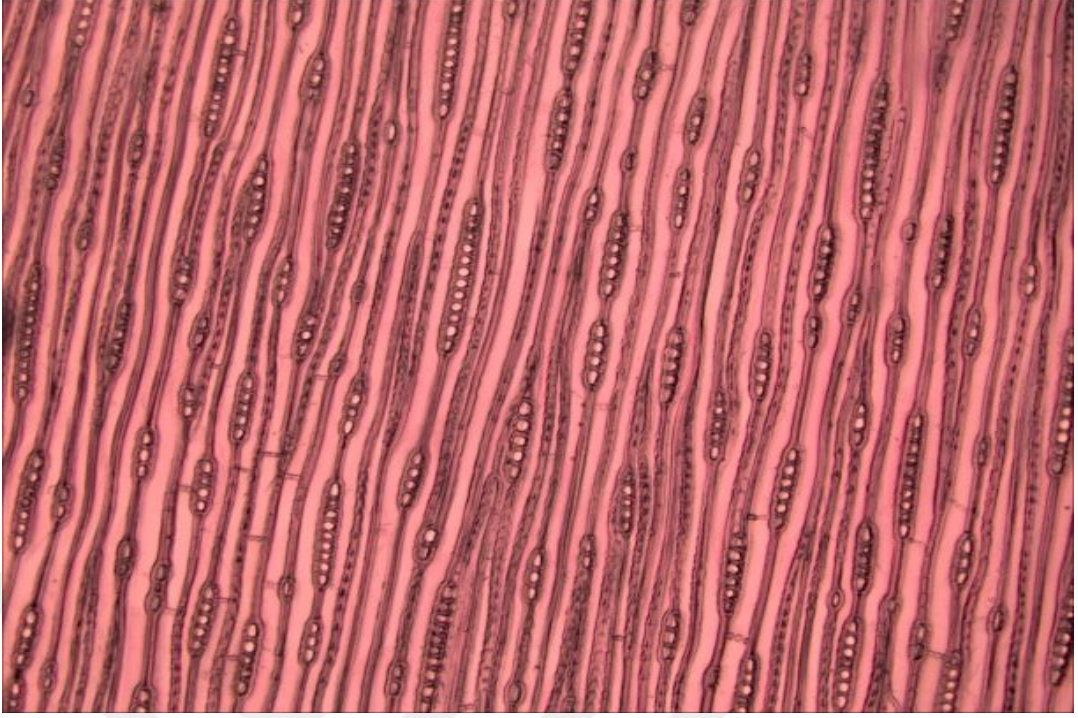
Fotoğraf 4.9’da ise traheidlerin radyal çeperler arasındaki kenarlı geçitlerin radyal kesitten alınmış görüntüsü görülmektedir.



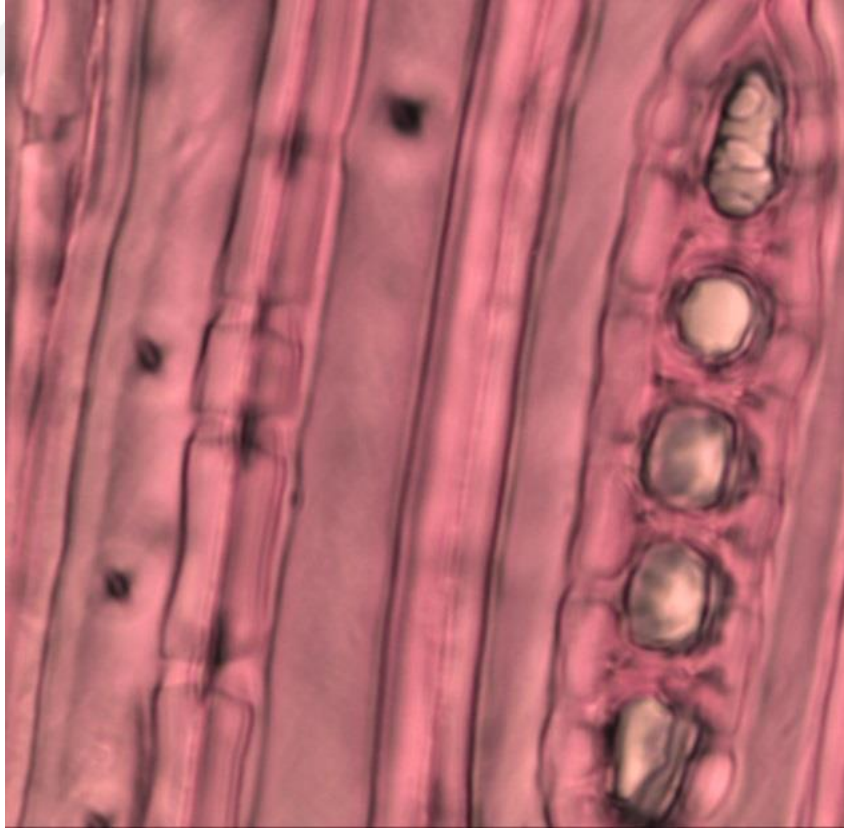
Fotoğraf 4.9. Traheidlerin Radyal Çeperleri Arasındaki Kenarlı Geçitlerin Radyal Görünüşü (X100)

Fotoğraf 4.10 ve Fotoğraf 4.11’de ise teğet kesit görülmektedir. Bu kesitte boyuna yönde traheidler, özışınları ve traheidlerin teğet çeperlerindeki kenarlı geçitler görülmektedir. Teğet çeperlerde ilkbahar ve yaz odunlarında görülen kenarlı geçitler yalnızca taxodiaceae ve cupressaceae familyalarına ait bazı türlerde görülmektedir. Bunların haricindeki diğer türlerde ise; teğet çeperde kenarlı geçitlere sadece yaz odununda rastlanmıştır (Merev, 2003).

Gözlemlenen özışınları üniseri yapıya sahiptir. İncelemeler esnasında nadiren biseri özışınına da rastlanmıştır. Özışınları homojen bir yapıya sahiptir. Sadece özışını paranzim hücrelerinden meydana gelmişlerdir. Özışını yükseklikleri 1 hücreden 17 hücreye kadar değişen aralıklarda seyretmektedir. Ortalama özışını hücre sayısı 5’dir. Özışını hücrelerinin horizontal çeperleri geçitli bir yapıya sahipken vertikal çeperleri nodüllü bir yapıya sahiptir (Merev, 2003).

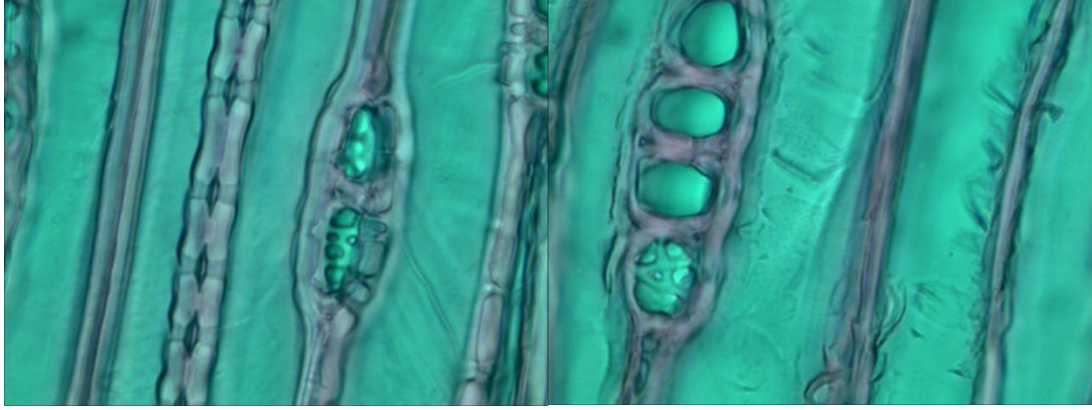


Fotoğraf 4.10. Boylu Ardıç Odununun Teğet Kesiti (X10)



Fotoğraf 4.11. Teğet Çeperlerdeki Kenarlı Geçitler (X100)

Fotoğraf 4.12’de özışını paranzim hücreleri içerisinde depolanan organik madde birikimleri, nişasta tanecikleri görülmektedir.



Fotoğraf 4.12. Özışını Paranzim Hücreleri İçerisindeki Depo Maddeleri (X40)

İlkbahar ve yaz odunu traheidlerinin radyal kesitlerindeki kenarlı geçitlerin üniseri yapıda olduğu, traheidlerde spiral kalınlaşmanın ve organik birikimin bulunmadığı, boyuna paranzim hücreleri içinde paranzimatik birikintilerin olduğu belirtilmiş, özışınlarının homojen bir yapıda olduğu, üniseri nadirende biseri dizilişte olduğu ve özışını traheidlerinin olmadığı tespit edilmiştir. Kupressoid tipte kenarlı geçit bulduklarını ve hücrelerin yuvarlak bir yapıya sahip olduğu belirtilmiştir (Baştürk, 1993; Adamopoulos and Koch, 2011).

4.2.1. Traheidlerin Özellikleri

Traheidlere ait ölçümler için ışık mikroskobu kullanılmıştır. Traheid uzunluklarının ölçümü için X10 oküler, traheid genişliği, lümen genişliği ve hücre çeperi kalınlığı için ise X40 oküler kullanılmıştır. Ölçümler özodun ve diri odun traheidleri için ayrı ayrı yapılmıştır. Diri odun traheidlerinin ölçüm sonuçları Tablo 4.3’te, özodun traheidlerinin ölçüm sonuçları Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.3. Diri Odun Traheidleri Anatomik Yapı Ölçümleri

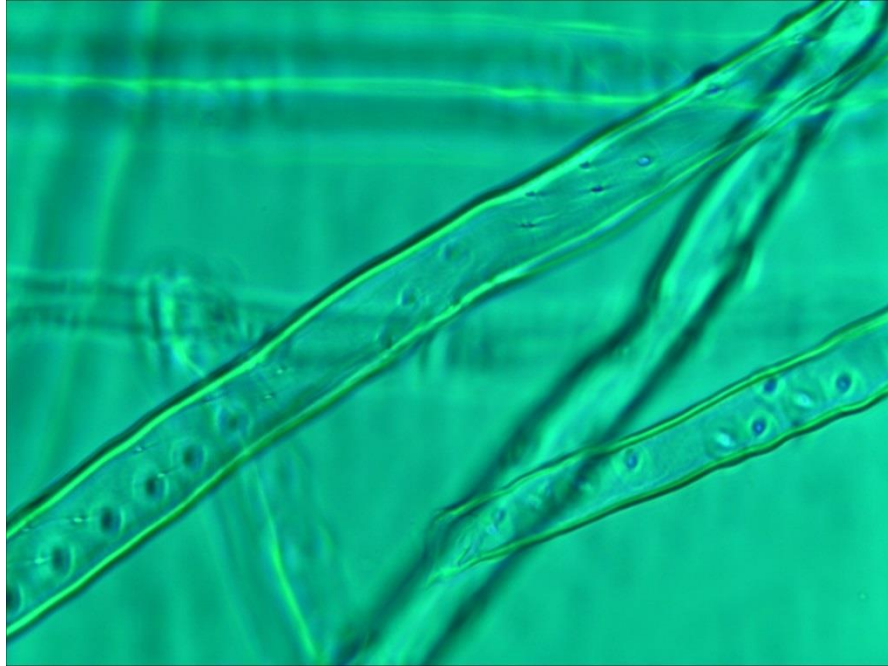
	\bar{X}	Min.	Maks.	S	V
Traheid Boyları (mm)	1,32	0,35	2,27	0,43	32,32
Traheid Genişlikleri (μm)	26,33	16	39	4,3	16,32
Lümen Genişlikleri (μm)	14,48	6	30	3,69	25,49
Hücre Duvarı Kalınlıkları (μm)	5,93	2,5	11	1,33	22,45

Tablo 4.4. Özodun Traheidleri Anatomik Yapı Ölçümleri

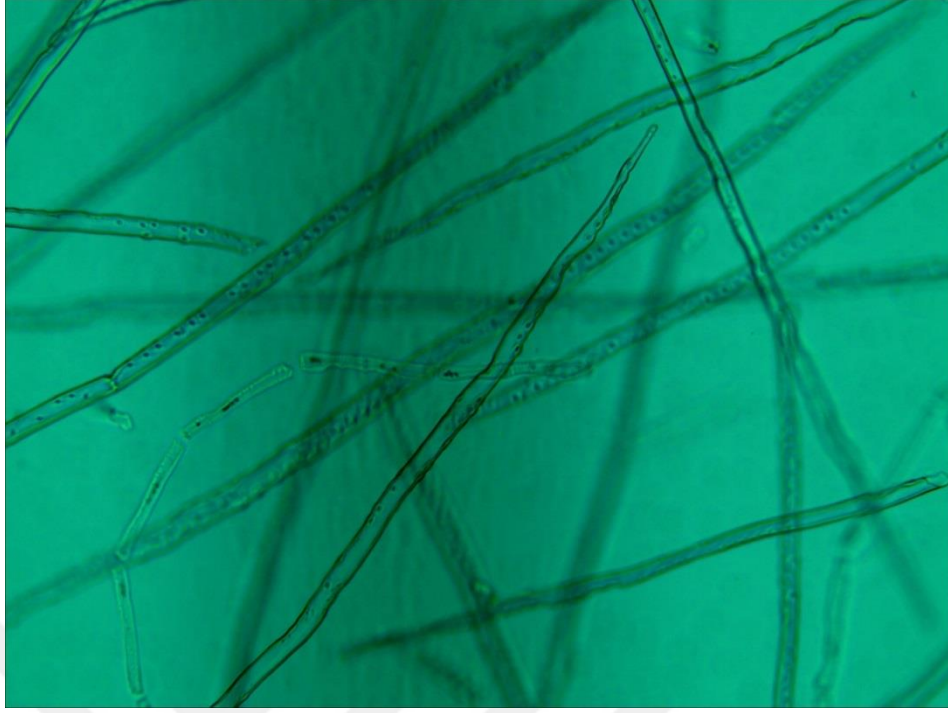
	\bar{X}	Min.	Maks.	S	V
Traheid Boyları (mm)	1,19	0,32	1,59	0,15	12,14
Traheid Genişlikleri (μm)	17,5	7	31	4,60	26,32
Lümen Genişlikleri (μm)	8,5	3	17	3,21	37,80
Hücre Duvarı Kalınlıkları (μm)	4,5	0,5	9,5	2,11	46,83

Adamopoulos and Koch, (2011), yaptıkları çalışmada boylu ardıç odununun anatomik yapısını incelemiştir. İlbahar odunu traheidlerinin traheid çapı 21 μm , lümen genişliği 14 μm ve lümen duvar kalınlığı ise 3,5 μm bulunmuştur. Yaz odunu traheidlerinin ortalama lümen duvar kalınlığı ise 5 μm olarak tespit edilmiştir. Bu değerler çalışma değerleri ile kıyaslandığında birbiri ile örtüşmektedir.

Diri odun traheidlerinin boylarının ortalama değerleri özodunu traheidlerinden daha fazla çıkmıştır. Ayrıca, lümen genişlikleri ve hücre duvarı kalınlıkları da diri odunda özoduna kıyasla daha fazladır. Buna göre ağaç yaşlandıkça traheid boyları, traheid genişlikleri ve hücre duvarı kalınlıklarının arttığı söylenebilir. Fotoğraf 4.13 ve Fotoğraf 4.14’de maserasyon edilmiş traheidler görülmektedir.



Fotoğraf 4.13. Traheidler (X100)



Fotoğraf 4.14. Traheidler (X40)

4.3. Fiziksel Özellikler

4.3.1. Özgül Kütle Tayini

Hava kuru özgül kütle için 10 adet numune kullanılmıştır. Hava kuru rutubete gelen numunelerin ağırlıkları tartılmış, enine, teğet ve radyal kesitleri ölçülmüş ve hacim hesabı yapılmıştır. Tartılan ağırlık ortalamasının hacim ortalamasına bölünmesi sonucu numunelerin ortalama hava kuru yoğunlukları belirlenmiştir. Ortalama hava kuru yoğunluk değeri $0,58 \text{ gr/cm}^3$ olarak bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Numunelerin Hava Kuru Ağırlık, Hacim, Yoğunluk Değerleri

	\bar{X}	Min.	Maks.	S	V
Ağırlık (gr)	7,16	6,43	7,83	0,41	5,77
Hacim (cm³)	12,24	11,72	12,69	0,37	3,00
Yoğunluk (gr/cm³)	0,58	0,54	0,62	0,02	4,09

Tam kuru özgül kütle için 10 adet numune kullanılmıştır. Kurutma fırınında kuru rutubete gelen numunelerin ağırlıkları tartılmış, enine, teğet ve radyal

kesitleri ölçülmüş ve hacim hesabı yapılmıştır. Tartılan ağırlık ortalamasının hacim ortalamasına bölünmesi sonucu numunelerin ortalama tam kuru yoğunlukları belirlenmiştir. Ortalama tam kuru yoğunluk değeri 0,55 gr/cm³ olarak bulunmuştur (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Numunelerin Tam Kuru Ağırlık, Hacim, Yoğunluk Değerleri

	\bar{X}	Min.	Maks.	S	V
Ağırlık (gr)	6,31	5,67	6,89	0,36	5,68
Hacim (cm³)	11,53	11,06	11,98	0,35	3,06
Yoğunluk (gr/cm³)	0,55	0,51	0,58	0,02	4,06

Baştürk, (1993), boylu ardıçta tam kuru özgül ağırlığı 0,508 gr/cm³; hava kuru özgül ağırlığı ise 0,553 gr/cm³ olarak tespit etmiştir.

4.3.2. Hücre Duvarı Maddesi ve Hava Boşluğu Yüzdeleri

Hücrelerdeki hücre duvarı maddesi yüzdesi Eşitlik 3.3'e göre hesaplanmıştır. Burada, ortalama tam kuru numune yoğunluğu 0,55 gr/cm³ olduğundan Eşitlik 3.3'e göre hücre duvarı yüzdesi (V_ç) = % 36,67 olarak bulunmuştur. Tam kuru haldeki odunun hava boşluğu yüzdesi ise Eşitlik 2.4'e göre boşluk oranı (b) = % 63,33 olarak bulunmuştur.

4.3.3. Hacim Yoğunluk Değeri

Hacim-yoğunluk değeri Eşitlik 3.5'e göre hesaplanmıştır. Tam kuru haldeki numunenin ortalama ağırlık değeri 6,31 gr, doygun haldeki numunenin ortalama hacim değeri ise 12,88 cm³ bulunmuştur. Böylece, hacim-yoğunluk değeri (y) = 0,49 gr/cm³ olarak hesaplanmıştır.

4.3.4. Odun - Su İlişkileri

Odun çevresindeki nem ve sıcaklığa bağlı olarak bünyesine su alıp vermektedir. Bunun sonucunda odun boyutlarında, dolayısıyla hacminde genleşmeler ve daralmalar meydana gelmektedir. Bu olaya odunun çalması denilmektedir. Ardıç odununun çalışma değerleri Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Boylu Ardıç Numunelerinin Çalışma Yüzdeleri

		\bar{X}	Min.	Maks.	S	V
Daralma Yüzdeleri (%)	Teğet Yön (β_t)	6,62	6,08	6,96	0,24	3,69
	Radyal Yön (β_r)	3,79	3,30	4,40	0,30	7,99
	Boyuna Yön (β_l)	0,13	0,04	0,19	0,04	30,08
	3 Yönün Toplamı (β_v)			10,54		
Genleşme Yüzdeleri (%)	Teğet Yön (α_t)	7,09	6,48	7,48	0,28	3,94
	Radyal Yön (α_r)	3,94	3,41	4,61	0,33	8,31
	Boyuna Yön (α_l)	0,13	0,04	0,19	0,04	30,11
	3 Yönün Toplamı (α_v)			11,16		

Baştürk, (1993), boylu ardıçta hacmen daralma yüzdesini %10,2 olarak tespit etmiştir.

4.3.5. Lif Doygunluğu Noktası Rutubeti

Lif doygunluğu noktası rutubeti (LDN), hacmen daralma yüzdesinin (% 10,54) hacim-yoğunluk değerine (0,49 gr/cm³) bölünmesi ile hesaplanmıştır. Sonuç olarak, LDN rutubeti değeri % 21,51 olarak hesaplanmıştır. Baştürk, (1993), boylu ardıçta LDN rutubeti değerini %22 olarak tespit etmiştir.

4.3.6. Odununun Alabileceği En Yüksek Su Miktarı

Odunun içerisine alabileceği en yüksek su miktarının (Rmax) hesaplanmasında hücre duvarı özgül kütlesi (1,50 gr/cm³) ile hacim yoğunluk değeri (0,49 gr/cm³) kullanılır. Eşitlik 3.11'e göre Rmax değeri % 137,42 olarak hesaplanmıştır.

4.4. Renk Ölçümü

Ortalama renk ölçümü değerleri, verniksiz kontrol numuneleri ile üstyüzey işlemler numuneler arasındaki renk değişim miktarları Eşitlik 3.12'ye göre hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Numuneler Arasındaki Ortalama Renk Değişimi

Vernik Çeşidi	Ortalama L* Değeri (\bar{X})	Ortalama a* Değeri	Ortalama b* Değeri	Ortalama ΔE^* Değeri	Verniksiz Yüzey ile Vernikli Yüzey Arasındaki Renk Değişimi (ΔE)	S	V
SBAVN	73,97	8,18	26,86	79,15	9,00	2,13	23,17
SVN	71,44	10,14	35,33	80,39	16,96	3,14	18,50
KN	81,18	5,43	22,42	84,40	-	0,76	0,89

Deney sonunda verniklenmemiş kontrol numuneleri ile vernik kaplı numunelerin yüzeyleri arasında su bazlı vernikte toplam 9 birim, sentetik vernikte ise 16,96 birim fark gözlemlenmiştir. Burada L değeri verniklenmemiş numunede beyaz renge daha yakın çıkmışken vernikli numunelerde değer azalmış ve numunelerin rengi siyaha doğru bir miktar kaymıştır. a* değeri verniksiz numunelerde beyaz renge daha yakın bulunmuşken vernikli numunelerde kırmızı renge doğru bir miktar kaymıştır. b* değeri verniksiz numunelerde sarı renge daha yakın bulunmuşken vernikli numunelerde ise beyaz renge doğru bir miktar kaymıştır.

4.5. Vernik Adezyon Direnci ve Yüzey Sertlik Ölçümü

Yapılan adezyon testi sonucunda 2 farklı vernik ile verniklenmiş numunelerin adezyon dirençleri Tablo 4.9’da, yüzey sertlik değerleri Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Vernik Adezyon Direnci Değerleri

Vernik Çeşidi	\bar{X} (MPa)	Min. (MPa)	Maks. (MPa)	S	V
SBAV	2,25	1,77	2,62	0,32	14,09
SV	2,81	2,38	3,28	0,38	13,63

Tablo 4.10. Vernik Köniğ Yüzey Sertlik Ölçümü Pandül Salınım Sayıları

Vernik Çeşidi	\bar{X} (Salınım)	Min. (Salınım)	Maks. (Salınım)	S	V
SBAV	71	65	77	3,78	5,34
SV	25	21	29	2,42	9,74

Tablo 4.9'a göre, su bazlı akrilik verniğin ortalama adezyon direnci 2,25 MPa, sentetik verniğin ortalama adezyon direnci 2,81 MPa olarak tespit edilmiştir. Tablo 4.10'a göre, su bazlı vernikte yüzey sertliği 71 salınım, sentetik vernikte yüzey sertliği ise 25 salınım olarak tespit edilmiştir.

Akgün, (2008), yaptığı çalışmada saplı meşe ve doğu kayını türlerini kullanmıştır. Bu türlere farklı vernikler uygulamış ve bu vernik tabakalarının bazı özelliklerini incelemiştir. Yaptığı köning pandüllü sertlik ölçümü sonucu meşe numunelerde sentetik vernikte 24,2 salınım, selülozik vernikte 45,4 salınım, poliüretan vernikte 58,2 salınım, polyester vernikte 64,8 salınım ve nanolacke UV vernikte ise 91,9 salınım ölçmüştür. Kayın numunelerin vernik yüzey sertlik ölçümlerini yaptığında ise sentetik vernikte 22,1 salınım, selülozik vernikte 44,9 salınım, poliüretan vernikte 57 salınım, polyester vernikte 64 salınım ve nanolacke UV vernikte ise 94,4 salınım ölçmüştür. Yapılan istatistiksel analizlerin sonucu olarak vernik katman sertliği üzerinde, ağaç türlerindeki farklılaşmanın istatistiksel olarak etkili olmadığını, sadece nanolacke UV vernik uygulanmış numunelerde az da olsa “anlamlı” bir fark olduğunu tespit etmiştir. Buna göre, Nanolacke UV vernik uygulanmış kayın panellerin sertlik değeri, meşe panellerden daha yüksek çıkmıştır.

Budakçı ve Sönmez, (2010), yaptıkları çalışmada çam, göknar, kayın ve meşe türlerini kullanmışlardır. İlk kat vernik uygulaması doğu verniği uygulamasıdır. İlk kat vernik uygulaması ile ikinci kat vernik uygulaması arasında vernik adezyon direnci değerinde önemli bir değişiklik olup olmadığını incelemişlerdir. Elde edilen vernik adezyon direnci değerleri Tablo 4.11'de görülmektedir.

Tablo 4. 11. Vernik Katları Arası Vernik Adhezyon Direnci Değerleri

Ağaç Türü	Selülozik Vernik		Su Bazlı Vernik		Akrilik Vernik		Poliüretan Vernik	
	1. Kat	2. Kat	1. Kat	2. Kat	1. Kat	2. Kat	1. Kat	2. Kat
Çam	2,168	2,283	3,003	2,767	3,197	3,092	3,627	3,108
Göknar	1,926	2,079	2,541	2,276	2,786	2,519	2,898	2,926
Kayın	1,949	2,49	3,891	3,398	4,42	4,066	4,003	4,856
Meşe	2,105	2,436	3,079	3,089	4,165	3,598	3,761	4,541

4.6. Mekanik Özellikler

Mekanik özelliklerin incelenmesi kapsamında numunelerin eğilme dirençleri, elastikiyet modülleri, liflere paralel basınç ve çekme dirençleri, makaslama dirençleri ve brinell sertlik değerleri ölçülmüştür. Ölçümlerin sonuçları Tablo 4.12’de ve Tablo 4.14’te verilmiştir. Ayrıca, deneyler esnasında çekilen fotoğraflar Fotoğraf 4.15, Fotoğraf 4.16, Fotoğraf 4.17, Fotoğraf 4.18 ve Fotoğraf 4.19’da görülmektedir.

Tablo 4.12. Bazı Mekanik Direnç Değerleri

	\bar{X}	Min.	Maks.	S	V
Eğilme Direnci (N/mm²)	64,72	55,26	72,86	5,06	7,81
Elastikiyet Modülü (N/mm²)	4403,48	3587,80	4952,39	446,82	10,15
Basınç Direnci (N/mm²)	35,42	33,48	37,79	1,48	4,19
Çekme Direnci (N/mm²)	55,18	45,01	67,91	7,84	14,22
Makaslama Direnci (N/mm²)	5,41	4,77	6,01	0,56	10,32

Deneyler sonucunda eğilme direnci 64,72N/mm² elastikiyet modülü 4403,5N/mm² liflere paralel basınç direnci 35,42N/mm² liflere paralel çekme direnci 55,18N/mm² ve makaslama direnci 5,41N/mm² olarak bulunmuştur.

Baştürk, (1993), boylu ardıç deney numunelerinin eğilme direnci 54,44N/mm²; elastikiyet modülü 10530N/mm²; liflere paralel basınç direnci 38,15N/mm²; liflere paralel çekme direnci 56,59N/mm² ve makaslama direnci 5,4N/mm² olarak tespit edilmiştir.

Göker ve As, (1990), Tablo 4.13’te bazı ağaç türlerinin eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri verilmiştir.

Tablo 4. 13. Bazı Ağaçların Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülü Değerleri

Uludağ Göknarı		Toros Göknarı		Kazdağı göknarı	
MOR	MOE	MOR	MOE	MOR	MOE
N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
73	8300	84,3	10600	72,9	10200

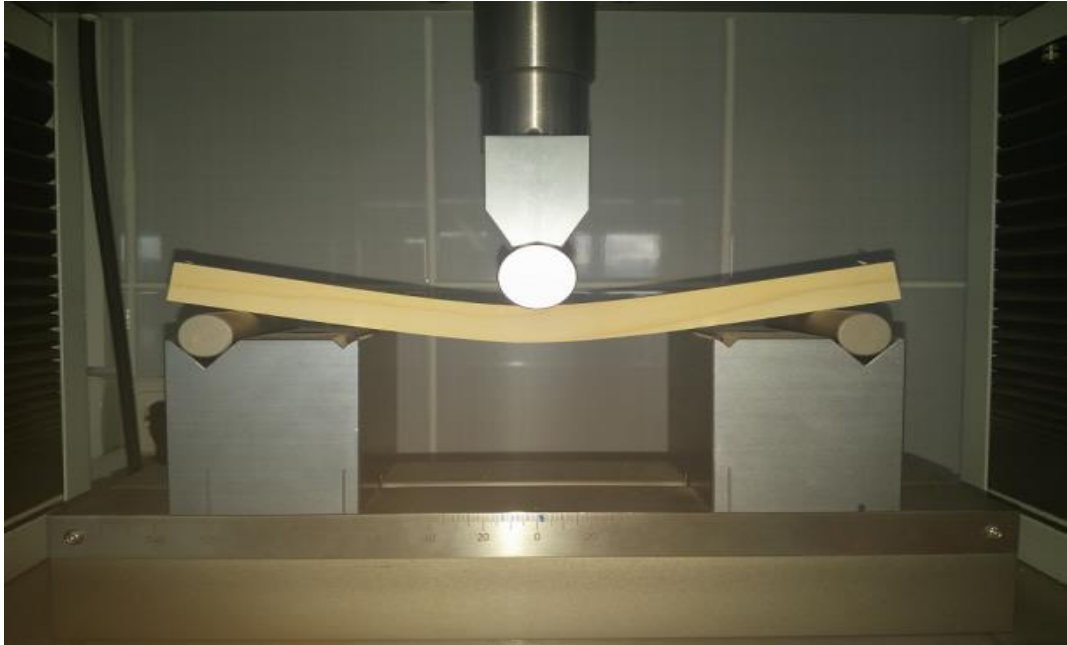
Sarıçam		Kokulu Ardıç		Okalıptüs	
MOR	MOE	MOR	MOE	MOR	MOE
N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
64,87	10200	50,58	11080	75,8	13900

Tablo 4.14. Brinell Sertlik Direnci Deney Sonuçları

	\bar{X} (BHN)	Min.	Maks.	S	V
Enine Kesit	4,5	3,76	4,95	0,36	7,93
Radyal kesit	2,18	1,81	2,95	0,35	16,18
Teğet Kesit	2,79	2,28	3,46	0,37	13,35

Brinell sertlik değerleri enine kesitte 4,5 BHN teğet kesitte 2,79 BHN ve radyal kesitte ise 2,18 BHN olarak bulunmuştur. En fazla direnç değeri enine kesitte görülmektedir.

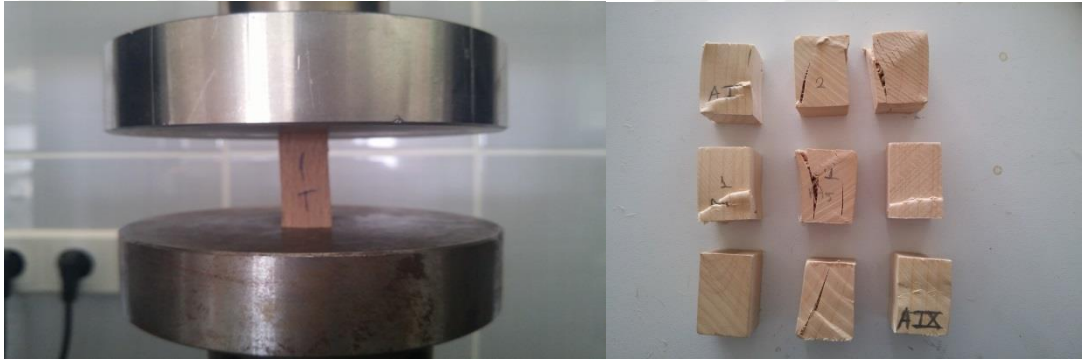
Baştürk, (1993), Brinell sertlik değerleri enine kesitte 4,35 BHN ve radyal kesitte ise 2,15 BHN olarak tespit etmiştir.



Fotoğraf 4.15. Eğilme Direnci, Elastikiyet Modülü



Fotoğraf 4.16. Liflere Paralel Çekme Direnci



Fotoğraf 4.17. Liflere Paralel Basınç Direnci



Fotoğraf 4.18. Liflere Paralel Makaslama Direnci



Fotoğraf 4.19. Brinell Sertlik Direnci

4.7. Kimyasal Özellikler

Kimyasal özelliklerden kül yüzdesi, sıcak su, soğuk su çözünürlüğü yüzdesi, ekstraktif madde miktarı yüzdesi ve uçucu yağ yüzdesi analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin sonuçları Tablo 4.15'te ve Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.15. Bazı Kimyasal Analizlerin Sonuç Değerleri

Analiz Türü	Örnek Türü	\bar{X}	Min.	Maks.	S	V
Kül Miktarı Yüzdesi Analizi	Diri Odun	0,564	0,42	0,64	0,1	17,59
	Özodun	0,085	0,07	0,1	0,01	12,23
	Kabuk	10,639	10,17	11,02	0,35	3,31
	Kozalak	4,339	4,3	4,42	0,06	1,31
	Yaprak	5,001	4,94	5,07	0,05	1,02
Ekstraktif Madde Miktarı Yüzdesi Analizi	Diri Odun	2,194	1,84	2,55	0,29	13,26
	Özodun	4,29	4,03	4,63	0,25	5,89
	Kabuk	8,644	8,37	8,89	0,22	2,52
	Kozalak	13,788	13,7	13,93	0,1	0,74
	Yaprak	32,401	30,95	34,01	1,25	3,86
Soğuk Suda Çözünürlük Yüzdesi Analizi	Diri Odun	2,492	2,46	2,52	0,02	0,92
	Özodun	0,711	0,71	0,72	0	0,49
	Kabuk	0,908	0,82	1,07	0,12	12,67
	Kozalak	15,308	14,76	15,31	0,64	4,17
	Yaprak	21,742	21,3	21,74	0,34	1,57
Sıcak Suda Çözünürlük Yüzdesi Analizi	Diri Odun	3,958	3,87	4,06	0,08	2,02
	Özodun	4,37	4,12	4,54	0,18	4,16
	Kabuk	5,743	5,57	5,91	0,14	2,41
	Kozalak	19,902	19,15	20,44	0,55	2,77
	Yaprak	26,235	25,89	26,64	0,31	1,18

Kül miktarları yüzdesel olarak en düşük özodundan elde edilmiş, en yüksek ise kabuktan elde edilmiştir. En çok ekstraktif madde ağacın yapraklarında, en az ise ağacın diri odun kısmında bulunmuştur. Soğuk su çözünürlüğü testinde en az madde özodundan, en fazla madde ise yapraklardan elde edilmiştir. Sıcak su çözünürlüğü deneyinde ise en az madde diri odundan en fazla madde ise yapraklardan elde edilmiştir. Suyun sıcaklığının artmasıyla suda çözünen ekstraktların miktarlarının arttığı görülmüştür.

Tablo 4.16. *Uçucu Yağ Analiz Sonuçları*

	Yaprak	Kozalak	Dal Odunu	Karışık Numune
Tam Kuru Numune Ağırlığı (gr)	144,8	165,32	112,07	129,43
Elde Edilen Uçucu Yağ Miktarı (ml)	1,5	2,8	0,5	1,6
Ortalama Uçucu Yağ Miktarı Yüzdesi (v/w)	1,04	1,69	0,45	1,24

Tablo 4.16’da göre en fazla uçucu yağın ağacın kozalaklarından elde edildiği görülmektedir. 100 gr tam kuru kozalağa eşdeğer taze kozalaklardan yaklaşık olarak 1,7 ml uçucu yağ çıkarılmıştır. Elde edilen uçucu yağ deney sırasında Fotoğraf 4.24’te dereceli silindir kısmında beyazımsı renkte görülmektedir.

Tümen, (2005), Mersin Erdemli’den elde ettiği boylu ardıç numunelerinde kozalaklarda %1,80 yapraklarda ise %1,29 oranında, Mersin Uzuncaburç’tan elde ettiği boylu ardıç numunelerinde kozalaklarda %1,52 yapraklarda ise %0,90 oranında, Karabük Eskipazar’dan elde ettiği boylu ardıç numunelerinde kozalaklarda %1,37 yapraklarda ise %1,23 oranında uçucu yağ olduğunu tespit etmiştir.

Çetin, (2009), yaptığı çalışmada sarıçam, karaçam ve göknar türleri ile çalışmıştır. Bu türlerin alkol içerisinde çözünen madde miktarı yüzdelerini sırası ile %4,90- %5,59 ve %2,68 olarak bulmuştur. Bu türlerin soğuk su içerisinde çözünen madde miktarı yüzdelerini sırası ile %2,19- %2,29 ve %2,33 olarak bulmuştur. Yine bu

türlerin sıcak su içerisinde çözünen madde miktarı yüzdelerini ise sırası ile %3,22- %3,34 ve %3,60 olarak bulmuştur.

Ataç, (2009), yaptığı çalışmada karaçam, göknar, meşe ve kayın türlerini kullanmıştır. Bu türlerden karaçam öz odununda alkolde çözünen madde miktarı yüzdesini %16,64 diri odununda ise %4,28 bulmuştur. Karaçam öz odununda soğuk suda çözünen madde miktarı yüzdesini ise %2,40 diri odununda %1,29 bulmuştur. Karaçamda sıcak suda çözünen madde miktarı yüzdesini ise özodununda %4,29 diri odununda %1,69 bulmuştur. Göknar türünü incelediğinde alkolde çözünürlüğü özodunda %2,77 diri odunda %0,94 soğuk suda çözünürlüğü özodunda %1,50 diri odunda %1,35 sıcak suda çözünürlüğü ise özodunda %2,32 diri odunda %2,43 bulmuştur. Meşe türünü incelediğinde alkolde çözünürlüğü özodunda %6,83 diri odunda %5,26 soğuk suda çözünürlüğü özodunda %5,66 diri odunda %4,41 sıcak suda çözünürlüğü ise özodunda %8,55 diri odunda %6,59 bulmuştur. Kayın türünü incelediğinde alkolde çözünürlüğü özodunda %1,75 diri odunda %1,90 soğuk suda çözünürlüğü özodunda %1,52 diri odunda %2,01 sıcak suda çözünürlüğü ise özodunda %2,99 diri odunda %3,09 bulmuştur.

Gencay, (2010), yaptığı çalışmada Anadolu kestanesi ve sarıçam türlerini kullanmıştır. Anadolu kestanesinde soğuk suda çözünen madde miktarı yüzdesi %10,19 sıcak suda çözünen madde miktarı yüzdesi ise %14,86 olarak bulunmuştur. Sarıçam türünde ise soğuk suda çözünen madde miktarı yüzdesi %2,43 sıcak suda çözünen madde miktarı yüzdesi ise %4,43 olarak bulunmuştur.

Güleç, (2011), yaptığı çalışmada kuzey bakıda bulunan Toros göknarı türünü kullanmıştır. Bu ağacın odununun alkol benzende çözünen madde miktarı yüzdesini %1,36 soğuk suda çözünen madde miktarı yüzdesini %0,25 sıcak suda çözünen madde miktarı yüzdesini %1,80 ve kül miktarı yüzdesini %0,53 bulmuştur. Bu ağacın kabuğunu incelediğinde alkol benzende çözünen madde miktarı yüzdesini %14,47 soğuk suda çözünen madde miktarı yüzdesini %7,41 sıcak suda çözünen madde miktarı yüzdesini %15,66 ve kül miktarı yüzdesini ise %3,37 bulmuştur.

Aslan, (2007), yaptığı çalışmada kızılğaç ve doğu ladini türlerini kullanmıştır. Bu türlerden doğu ladininin alkol benzen içerisinde çözünen madde miktarı yüzdesi değerini %2,30 soğuk su içerisinde çözünen madde miktarı yüzdesi değerini %2,34 ve sıcak su içerisinde çözünen madde miktarı yüzdesi değerini ise %3,84 olarak bulmuştur. Diğer bir tür olan kızılğaç incelendiğinde alkol benzen içerisinde çözünen madde miktarı yüzdesi değerini %3,63 soğuk su içerisinde çözünen madde miktarı yüzdesi değerini %2,21 ve sıcak su içerisinde çözünen madde miktarı yüzdesi değerini ise %3,25 olarak bulmuştur.

Fotoğraf 4.20’de soğuk suda çözünürlük deneyi, Fotoğraf 4.21’de sıcak suda çözünürlük deneyi, Fotoğraf 4.22’de ekstraktif madde analizi ve Fotoğraf 4.23’te kül miktarı yüzdesi tayini görülmektedir.



Fotoğraf 4.20. Soğuk Su Çözünürlüğü



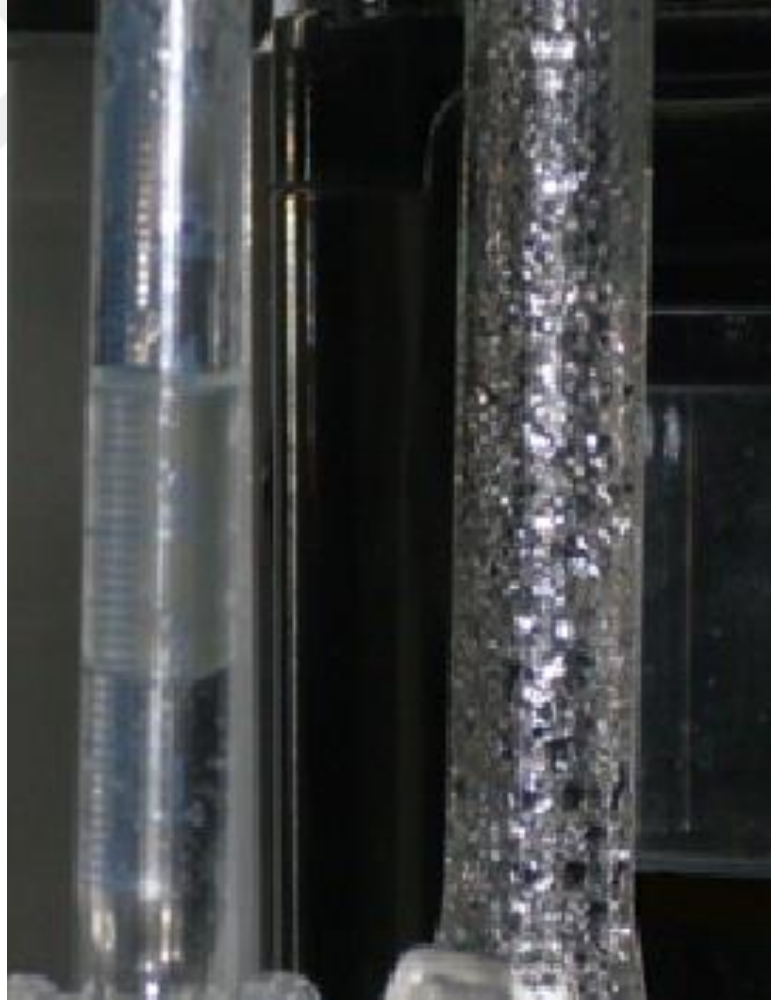
Fotoğraf 4.21. Sıcak Su Çözünürlüğü



Fotoğraf 4.22. Ekstraksiyon Cihazı



Fotoğraf 4.23. Kül Fırını



Fotoğraf 4.24. Uçucu Yağ Eldesi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Yıllık Halka Ölçümleri

Yapılan ölçümler sonucunda tam yıllık halka genişlikleri ortalaması karşı odunda 1,13 mm, basınç odununda ise 1,57 mm bulunmuştur. Yaz odunu genişlik ortalamaları ise karşı odunda 0,17 mm, basınç odununda 0,25 mm ölçülmüştür. İlkbahar odunu genişlik ortalamalarını; tam yıllık halka genişliğinden yaz odunu yıllık halka genişliğini çıkartarak hesapladığımızda karşı odunda ilkbahar odunu genişliği 0,97 mm, basınç odununda ise 1,34 mm çıkmıştır. Bulunan bu değerler iğne yapraklı diğer türlerin odunlarındaki basınç odunu özellikleriyle paralellik göstermektedir.

Yaz odunu genişlikleri ortalamalarının tam yıllık halka genişlikleri ortalamalarına bölünmesiyle elde edilen yaz odunu katılım yüzdeleri ortalaması karşı odunda %17; basınç odununda ise %18,6 olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan, yıllara göre yaz odunu genişliğindeki değişimler yıllık halka genişliğinde olan değişimlere göre neredeyse aynı oranlarda kalmıştır.

5.2. Anatomik Özellikler

İlkbahar odunu traheidlerinde ortalama radyal çap 16 μm , teğet çap ise 13,5 μm bulunmuştur. Yaz odunu traheidlerinde ise ortalama radyal çap 7,1 μm , teğet çap ise 12,5 μm bulunmuştur. 1 mm^2 'deki özışını sayısı 48 ile 128 arasında olmak üzere ortalama 95 adet olarak bulunmuştur. Ortalama özışını yüksekliği 93,96 μm , genişliği ise 26,25 μm olarak ölçülmüştür.

Bulunan bu değerler yapılan diğer benzeri çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Örneğin, boylu ardıç odununun 1 mm^2 'deki traheid sayısı 2921 adet, traheid çapı 23,9 μm , traheid uzunluğu 1,73 mm olarak ölçülmüş, boyuna paransim hücreleri içinde paransimatik birikintilerin olduğu belirtilmiş, özışını traheidlerinin olmadığı, 1 mm^2 'deki özışını sayısı 98 ile 145 arasında değiştiği ve özışınlarının yüksekliğinin 12 ile 268 μm arasında olduğu, diri odun traheidlerinde ortalama lif uzunluklarının

1,32mm, traheid çapının 26,33 µm lümen genişliğinin 14,48 µm ve lümen duvar kalınlığının 5,93 µm olduğu tespit edilmiştir. Özodun traheidlerinde ise ortalama traheid boyu 1,19mm, traheid çapı 17,5µm lümen genişliği 8,5µm ve hücre duvarı kalınlığı 4,5µm olarak bulunmuştur. İlkbahar ve yaz odunu traheidlerinin radyal kesitlerindeki kenarlı geçitlerin üniseri yapıda olduğu, traheidlerde spiral kalınlaşmanın ve organik birikimin bulunmadığı, boyuna paranzim hücrelerinin ekstraktiflerle dolu olduğu, özışınlarının homojen bir yapıda olduğu, üniseri nadirende biseri dizilişte olduğu ve özışını traheidlerinin olmadığı tespit edilmiştir. Kupressoid tipte kenarlı geçitler bulundurduklarını ve hücrelerin yuvarlak bir yapıya sahip olduğu belirtilmiştir (Baştürk, 1993; Adamopoulos ve Koch, 2011).

5.3. Fiziksel Özellikler

Yapılan çalışma sonucunda ortalama tam kuru özgül kütle değeri 0,55 gr/cm³ hava kuru özgül kütle değeri 0,58 gr/cm³ ve hacim-yoğunluk değeri (y) = 0,49 gr/cm³ bulunmuştur. Hücre duvarı yüzdesi (V_ç)=%36,67 ve hava boşluk yüzdesi (b) ise %63,33 olarak hesaplanmıştır. Odunun hacimsel daralma yüzdesi %10,54 hacimsel genişleme yüzdesi ise %11,16 olmuştur. LDN rutubeti %21,51 ve odununun alabileceği en yüksek su miktarı (R_{max}) değeri %137,42 olarak hesaplanmıştır.

Baştürk, (1993), boylu ardıcın tam kuru özgül ağırlığının 0,508 gr/cm³; hava kuru özgül ağırlığının 0,553 gr/cm³; hacmen daralma yüzdesinin %10,2 ve LDN rutubetinin %22 olduğunu belirtmiştir. Bu değerler yapılan deneylerin sonuçlarını destekler niteliktedir. Genel olarak odunun çalışmasıyla ilgili yapılan hesaplamalarda ağaç türlerine bakılmaksızın LDN değeri ortalama %30 olarak alınmaktadır. Halbuki, yapılan bu çalışmada boylu ardıç için LDN değeri %21,5 olarak hesaplanmıştır.

5.4. Renk Ölçümü, Vernik Adezyon Direnci ve Yüzey Sertlik Ölçümü

Deney sonunda verniklenmemiş kontrol numuneleri ile vernik kaplı numunelerin yüzeyleri arasında su bazlı vernikte toplam 9 birim, sentetik vernikte ise 16,96 birim fark gözlemlenmiştir. Sentetik verniğin adezyon direnci 2,81 MPa, su bazlı akrilik verniğin adezyon direnci 2,25 MPa bulunmuştur. Yüzey sertlik değerlerine göre su bazlı verniğin yüzey sertlik değeri 71 (salınım) sentetik verniğin ki ise 25 (salınım)

çıkıştır. Bu çalışma sonucunda sentetik verniğin adezyon direnci su bazlı akrilik vernikten daha yüksek bulunmuştur. Yüzey sertlik değerlerine bakıldığında ise su bazlı verniğin yüzey sertlik değeri sentetik vernikle kıyaslandığında çok daha yüksek çıkmıştır. Yüzey sertliği istenildiğinde su bazlı verniğin kullanılmasının, daha iyi yüzey tutunması istenildiğinde ise sentetik verniğin kullanılmasının daha uygun olacağı tavsiye edilmektedir.

5.5. Mekanik Özellikler

Yapılan deneyler sonucunda eğilme direnci $64,72\text{N/mm}^2$; elastikiyet modülü $4403,5\text{N/mm}^2$; liflere paralel basınç direnci $35,42\text{N/mm}^2$; liflere paralel çekme direnci $55,18\text{N/mm}^2$ ve makaslama direnci $5,41\text{N/mm}^2$ olarak bulunmuştur. Brinell sertlik değerleri ise enine kesitte 4,5 BHN teğet kesitte 2,79 BHN ve radyal kesitte ise 2,18 BHN olarak bulunmuştur. En fazla brinell sertlik direnci değeri enine kesitte görülmektedir.

Boylu ardıcın mekaniksel özellikleriyle ilgili yapılan diğer bazı çalışma sonuçları bu çalışmada bulunan değerler ile örtüşmektedir. Yapılan diğer çalışmalarda boylu ardıcın eğilme direnci $54,44\text{N/mm}^2$; elastikiyet modülü 10530N/mm^2 ; liflere paralel basınç direnci $38,15\text{N/mm}^2$; liflere paralel çekme direnci $56,59\text{N/mm}^2$ ve makaslama direnci $5,4\text{N/mm}^2$ olarak tespit edilmiştir. Brinell sertlik değerleri ise enine kesitte 4,35 BHN ve radyal kesitte ise 2,15 BHN olarak bulunmuştur (Baştürk, 1993).

5.6. Kimyasal Özellikler

Boylu ardıcın kül, ekstraktif madde ve uçucu yağ yüzdelerinin tayini yapılmıştır. Kül miktarı %0,085 ile en düşük özodundan ve en yüksek %10,639 ile kabuktan elde edilmiştir. Kabuk ile odunarasındaki kül miktarı farklılığının açıklaması bu kısımların yaşayan ağaçtaki fizyolojik ve anatomik özelliklerinin farklı olmasıyla açıklanabilir. Yalnız, diri odun (%0,564) ile özodun (%0,085) arasındaki farklılığın açıklaması ölü odun ve diri odun olmasının dışında zorlaşmaktadır. Ekstraktif madde yüzdeleri incelendiğinde ise en fazla ekstraktif madde ağacın yapraklarından (%32,4) en az ise ağacın diri odun kısmından elde edilmiştir (%2,19).

Benzer şekilde, soğuk su çözünürlüğü testinde %0,711 ile en az ekstraktif madde özodundan alınmıştır. Buda özodundaki suda çözünen ekstraktların çözünebilmesi için belli bir sıcaklığın gerekli olduğunu göstermektedir. Çünkü, sıcak suda çözünen ekstraktif madde miktarı özodunda %4,37'ye yükselmiştir. Sıcak su çözünürlüğü deneylerinde suda çözünen ekstraktif miktarı %26,235 ile en çok yapraklardan elde edilmiştir.

Orhan vd., (2011), boylu ardıcın yaprakları ve kozalaklarını 8 saat boyunca su içerisinde karıştırarak suda çözünen madde yüzdesini araştırmışlardır. Bu bağlamda, yapraklarda %22,2 oranında, olgun kozalaklarda ise %22 oranında suda çözünen madde tespit edilmiştir.

Uçucu yağ bakımından %1,69 ile en fazla uçucu yağ ağacın kozalaklarından elde edilmiştir. 100 gr tam kuru kozalağa eşdeğer taze kozalaklardan yaklaşık olarak 1,7ml uçucu yağ çıkarılmıştır. Yapraklarından elde edilen uçucu yağ miktarı %1,04; dal odununun uçucu yağ miktarı %0,45 olarak bulunmuştur.

Benzer şekilde, Shanjani vd., (2010), boylu ardıcın yapraklarından elde edilen uçucu yağın veriminin mevsimden mevsime değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte uçucu yağ miktarının mevsimden mevsime değişiklik göstereceği beklenmelidir.

Sonuç olarak, boylu ardıç ağacının bazı anatomik, fiziksel, kimyasal ve mekaniksel özellikleri incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda diğer türler ile arasındaki benzerlikler ve farklılıklar tespit edilmiştir. Bu bağlamda, boylu ardıç odununun yoğunluğu incelendiğinde iroko, kestane, meşe, tik ve çam türleri ile yakın bir yoğunluğa sahip olduğu görülmüştür. Buna göre, bu türlerin yerine boylu ardıcın kullanılabileceği bilinmelidir. Benzer şekilde, boylu ardıcın orta derece direnç özellikleri bulunmaktadır. Bu nedenle benzer direnç özelliklerine sahip olan kokulu ardıç, sarıçam, kızılçam ve Toros göknarı türlerinin kullanım yerlerinde boylu ardıcın alternatif bir tür olarak kullanılması mümkün görülmektedir.

Sentetik verniğin adezyon direnci su bazlı akrilik verniğin adezyon direncinden yüksek çıkmıştır. Buna karşın vernik yüzey sertlik değerleri ele alındığında su bazlı verniklerin yüzey sertliği sentetik verniğinkinden daha yüksek çıkmıştır. Bu durumda aşındırıcı etkilere maruz kalabilecek iç ortamlarda su bazlı verniğin kullanılmasının, dış ortam koşullarında ise sentetik verniğin kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.



6. ÖNERİLER

Tarihsel olarak ardıç odunlarının mantar ve böceklere karşı dayanıklı olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, yöresel halk tarafından ev, ahır ve samanlıkların yapımında öncelikli ağaç türü olarak ardıç türleri seçilmiştir. Bunun sonucu olarak zaman içerisinde ardıç ormanları büyük bir tahribata maruz kalmıştır.

Ardıç odununun mantar ve böcekler üzerinde genelde bilinen bu dayanıklılığının değişik yönleri ile üzerinde çalışılması faydalı görülmektedir. Örneğin, bu çalışma sonucunda bulunan lif doygunluğu noktası %21,51 olarak tespit edilmiştir. Burada, mantar çürüklüklerine karşı LDN değerindeki düşüklüğün yada odunun içerdiği ekstraktif madde özelliklerinin etkili olduğu üzerinde durulmalıdır. Çünkü, bilindiği üzere odunda çürüklük yapan mantarlar odun rutubetinin %20'nin üzerine çıkması durumunda daha aktif hale gelmektedir. Halbuki, boylu ardıç odununda tespit edilen LDN değeri mantarların aktif hale gelme rutubeti olan %20'ye yakın bir değerdir. Diğer taraftan, ardıç ağacının tıbbi, aromatik, farmakolojik özellikleri üzerindeki çalışmaların yoğun bir şekilde devam ettirilmesinde fayda görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Adamopoulos, S., Koch, G. (2011). Wood Structure and Topochemistry of *Juniperus excelsa*. *Iawa Journal*, Vol. 32 (1), 2011: 67–76.
- Adams, R. P. (1992). The Volatile Leaf Oils of *Juniperus semiglobosa* Regel from India Compared with *Juniperus excelsa* M. Bieb. From Greece. *Journal of Essential Oil Research*, 4, 143-149.
- Adams, R.P. (1990). *Juniperus procera* of East Africa: Volatile Leaf Oil Composition and Putative Relationship to *j. excelsa*. *Biochemical systematics and ecology*, Vol. 18, No 4 pp. 207-210.
- Akgün, E. (2008). Ahşap Yüzeylerde Kullanılan Nanoteknolojik Verniklerin Dayanım Özelliklerinin Diğer Vernik Sistemleriyle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Akkemik, Ü., Metin, M. (2011). Ankara-Nallıhan-Çayırhan Juliopolis Nekropolü'nün Tabutlarında Kullanılan Ağaçların Cins/Tür Teşhisleri. *Istanbul University Journal of the Faculty of Forestry*, 61 (2): 105-114.
- Anonim, (1970). H. M. Said (Eds.) Hamdart Pharmacopoeia of Eastern Medicine. *The Times Pres*, Karachi.
- Anonim, (1981). Food chemical codex 3. Edition. *National Academy Pres*, Washington D.C. USA.
- Anonim, (2000). M. Karabolat(Eds.) *Türkiye'de yaşayan kuşlar*. Milli Parklar ve Av Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Personeli Güçlendirme Vakfı Yayın No:001 266 Sf 194-200. Şubat 2000- Ankara.
- Anonim, (2007). *Bahçecilik, Cupressaceae Familyası Bitkileri*. Megep (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Juniperus (Ardıç) Yetiştiriciliği, Ankara.
- Anonim, (2010). T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Kimya Teknolojisi. *Boyada Renk*. Ankara.
- Anonim, (2011). *Juniperus* L., F. Yaltırık, Ü. Akkemik (Eds.) *Türkiyenin Doğal Gimnospermleri (Açık Tohumlular)*. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 2011, Ankara.
- Anonymous, (2015). Juniper Tip Blights. Cornell University Department of plant pathology and plant microbe biology. *The plant disease diagnostic clinic publication*.

- Asili, J., Emami, S.A., Rahimizadeh, M., Fazly-Bazzaz, B.S., Hassanzadeh, M.K. (2008). Chemical and Antimicrobial Studies of *juniperus excelsa* subsp. *excelsa* and *juniperus excelsa* subsp. *polycarpos* Essential Oils. *Journal of essential oil bearing plants*, 11(3), pp 292-302.
- Aslan, M., (2007). İçme Suyu Atık Çamurunun Çimentolu Yonga levha Üretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- ASTM D 2244-15a Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates (Renk Ölçümü). 2015, USA.
- ASTM D 3023-98 Standard Practice for Determination of Resistance of Factory-Applied Coatings on Wood Products to Stains and Reagents (Kaplama Adsorbsiyon kuvvet ölçümü). 2011, USA.
- ASTM D4366 - 14 Standard Test Methods for Hardness of Organic Coatings by Pendulum Damping Tests (Pandüllü Vernikli Yüzey Sertlik Ölçümü). 2014, USA.
- Ataç, Y., (2009). Bazı Yapraklı ve İğne Yapraklı Ağaçların Öz ve Diri Odunlarının Kağıt Özellikleri Yönünden İncelemesi. Doktora Tezi. *Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Atar, M., Peker, H. (2010). Effects of İmpregnation with Boron Compounds on the Surface Adhesion Strength of Varnishes Used Woods. *African Journal of Environmental Science and Technology*, Vol. 4(9), pp. 603-609.
- Ataş, A. D., Göze, İ., Alim, A., Cetinus, S. A., Durmus, N., Vural, N., Çakmak, O. (2012). Chemical Composition, Antioxidant, Antimicrobial and Antispasmodic Activities of the Essential Oil of *Juniperus excelsa* subsp. *excelsa*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants, (Jeobp)* 15, (3), pp 476 – 483.
- Ateş, S., Gür, M., Akça, M., Özkan, O. E. (2014). Zeytin (*Olea europaea* var. *sylvestris*) ve Ardıç (*Juniperus foetidissima*) Odunlarının Fenolik Bileşenlerinin ve Mantara Karşı Olan Etkisinin Tespiti. 3. *Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu*, 8-10 Mayıs 2014, Kahramanmaraş.
- Aydemir, D. (2007). Gökmar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ve Gürgen (*Carpinus betulus* L.) Odunlarının Bazı Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Isıl İşlemin Etkisi. Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.

- Azzimonti, B., Cochis, A., Beyrouthy, M.E., Iriti, M., Uberti, F., Sorrentino, R., Landini, M. M., Rimondini, L., Varoni, E.M. (2015). Essential Oil from Berries of Lebanese *Juniperus excelsa* M. Bieb. Displays Similar Antibacterial Activity to Chlorhexidine but Higher Cytocompatibility with Human Oral Primary Cells. *Molecules*, 20, 9344-9357; doi:10.3390/molecules20059344.
- Bakkour, Y., El-Achi, N., Tabcheh, M., El-Nakat, H., El Omar, F. (2013). Chemical Composition and Antioxidant Activities of the Essential Oils from Green and Ripe Berries of *Juniperus excelsa* Growing in Lebanon. *International Journal of Pharmaceutical and Life Sciencesint,(IJPLS)*, Vol. 4, Issue 2: February: 2013, 2362-2367.
- Baştürk, M. A. (1993). Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Odununun Yongalevha Üretimine Uygunluğu Üzerine Araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A Cilt 43 Sayı 2*.
- Baytop, T. (1963). *Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:1039, Sayfa 86*.
- Baytop, A. (1977). Botanikte Adlandırma (Botanical Nomenclature). *Biyoloji Dergisi*, 27, 2-4.
- Bektaş, İ., Alma, M. H., Göker, Y., As, N., Erdas, O. (2004). Effect of 180 Years of Service on Various Physical and Mechanical Properties of Salvaged Crimean Juniper Wood. *Forest Products Journal, Vol.54*.
- Bıçakçı, A., Tosunoğlu, A., Altunoğlu, M. K., Çelenk, S., Erkan, P., Canitez, Y. (2010). Allerjenik Cupressaceae (Servi, Ardıç Ağacı) Polenlerinin Türkiye'deki Dağılımları. *Asthma Allergy Immunol*, 8:1-12.
- Bilgen, S. (2010). Dış Ortam Şartlarının Verniklenmiş Ardıç Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi. Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. *Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük*.
- Boyras, N., Koçak, R. (2006). Bazı Bitki Ekstraktlarının In Vitro Antifungal Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (38): 82-87.
- Budakçı, M. (1997). Ahşap Verniklerinde Katman Kalınlığının Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Mukavemetine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Budakçı, M. (2003). Pnömatik Adezyon Deney Cihazı Tasarımı, Üretimi ve Ahşap Verniklerinde Denenmesi. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

- Budakçı, M., Sönmez, A. (2010). Bazı Ahşap Verniklerin Farklı Ağaç Malzeme Yüzeylerindeki Yapışma Direncinin Belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 25, No 1*, 111-118.
- Chaudhry, M. I., Wali, U. R. (1979). Insect Pests of Juniper, Their Parasites and Predators. *Pakistan Journal of Forestry, Vol. 29*.
- Clark, A.M., McChesney, J.D., Adams, R.P. (1990). Antimicrobial Properties of Heartwood Bark/Sapwood and Leaves of Juniperus Species. *Phytotherapy Research, Vol. 4. No.1*.
- Çakıcıer, N. (2007). Ağaç Malzeme Yüzey İşlemi Katmanlarında Yaşlanma Sonucu Belirlenen Değişiklikler. Doktora Tezi. *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Çanakçıoğlu, H., Eliçin, G. (1999). Fitopatoloji (Genel Bölüm). İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, S: V+207. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Yayın No; 4064/452, Sf. 215, İstanbul*.
- Çetin, H. (2009). Deniz Zararlılarına Maruz Kalmış İğne Yapraklı Odunların Fiziksel ve Kimyasal Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın*.
- Demir, P. (2004). Türkiye’de Ağaçlandırmada Kullanılan Bazı *Juniperus* Türlerinin Çimlenme Sorunlarına Pratik Çözüm Yöntemleri Konusunda Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Doğan, H. H., Karadelev, M. (2009). *Phellinus sulphurascens* (Hymenochaetaceae, Basidiomycota): A Very Rare Wood-Decay Fungus in Europe Collected in Turkey. *Turkish Journal of Botany, 33*, 239-242 TUBİTAK doi:10.3906/bot-0808-9.
- Doğan, H. H., Karadelev, M., Işıloğlu, M. (2011). Macrofungal Diversity Associated with the Scale-Leaf Juniper Trees, *Juniperus excelsa* and *J. foetidissima*, Distributed in Turkey. *Turkish Journal of Botany, 35*, 219-237 c TUBİTAK doi:10.3906/bot-1004-303.
- Dönmez, İ. E. (2005). Andız (*Arceuthos drupacea* Ant. Et. Kotschy) Ağacının Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın*.
- Dönmez, İ. E., Dönmez, Ş. (2013). Ağaç Kabuğunun Yapısı ve Yararlanma İmkânları. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Derleme makalesi/Review, 14: 156-162

- Dutkuner, İ. (2012). *Süleyman Demirel Üniversitesi Dendroloji Ders Notları* <http://ormanweb.sdu.edu.tr/dersler/idutkuner/dendroloji/07.pdf> Erişim tarihi: 20.05.2015.
- Eler, Ü. (1988). Türkiye'de Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayını, Teknik Bülten Serisi, No.192*, Sf. 80, Ankara
- Eler, Ü. (1991). Bozuk Ardıç Alanlarının İyileştirilmesi. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayını, Araştırma Bülteni*, (105).
- Eler, Ü., Çetin, A. (2006). Ardıç Tohumunun Çimlendirilme Olanakları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2006, Issn: 1302-7085, Sayfa: 33-45.
- Eliçin, G. (1977). Türkiye doğal Ardıç Taksonlarının (*Juniperus* L.) Yayılışları ile Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi yayını, yayın no:232* sf 109 İstanbul.
- Emamia, S.A., Fatemeh, B., Hassanzadeh-Khayyat, M., Hassanzadeh-Khayyat, A. (2011). Antioxidant Activity of the Essential Oils of Different Parts of *Juniperus excelsa* M. Bieb. subsp. *excelsa* and *j. excelsa* M.Bieb. subsp. *polycarpus* (K.Koch) Takhtajan (Cupressaceae) Services. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 10 (4): 799-810.
- Erenler, R. (1997). Yüksek Ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Meyvelerindeki Bileşiklerin İzolasyonu, Yapı tayini ve Aktivite Testleri. Yüksek Lisans Tezi. *Gaziosmanpaşa Ü. Fen Bilimler Enstitüsü*, Tokat.
- Erkan, S. (2012). Fıstıkçamı (*Pinus Pinea* L.) ve Yalancı Akasya (*Robinia Pseudoacacia* L.) Öz ve Diri Odunlarının Kimyasal ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş.
- Erten, P., Önal, S., Özer, S. (1995). Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *İç Anadolu Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Dergi serisi No: 79*, Ankara, s 51-74.
- Fujita, T., Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Takeda, Y. (1995). Traditional Medicine in Turkey. 7. Folk Medicine in Middle and West Black Sea Regions, *Economic Botany*, 49 Sf 406-422.
- Gencay, E. (2010). Açık Hava Koşullarında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Odunlarının Kimyasal Yapısında Meydana Gelen Değişikliklerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.

- Gerçek, Z. (1980). Türkiye’de Yetiştirilen (*Camellia sinensis* (L.) kuntze)’in İç Morfolojik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. *KT Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Gezer, A., Yücedağ, C., Carus, S. (2006). Edited by Fikret Isik. Rehabilitation the Juniper Forest Ecosystems in terms of Their Present Silvicultural Situation in Turkey. In *Proceedings of the IUFRO Division 2 Joint Conference: Low Input Breeding and Conservation of Forest Genetic Resources*, Antalya, Turkey, 9-13 October 2006.
- Gezer, İ. (2009). Ağaç Malzemeye Uygulanan Isıl İşlemin Su Bazlı Verniklerdeki Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kütahya.
- Göker, Y., As, N. (1990). Dallı Servi (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* M.) Odununda Eğilmede Elastiklik Modülü. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Cilt 40, Sayı 1.
- Gökmen, H. (1970). Açık Tohumlular (Gymnospermae), *Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü yayınları*, No. 523/49 Sf. 474-524, Ankara.
- Gülcü, S., Gültekin, H. C. (2005). Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) ve Küçük Kozalaklı Katran Ardıcında (*Juniperus oxycedrus* L.) Uygun Ekim Yöntemlerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı: 1, Yıl:2005, Issn: 1302-7085, Sayfa: 37-48
- Güleç, T. (2011). Kahramanmaraş Bölgesinde Büyük Gökmar Kabuk Böceğinden (*Pityokteines curvidens*) Zarar Görmüş Toros Gökmar Odununun Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş.
- Güler, F. D. (2010). Bazı Ağaç Türlerinde Isıl İşlem Uygulamasının Vernik Katman Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Düzce.
- Gülser, F., Çığ, A., Türkoğlu, N. (2012). Van’da Doğal Olarak Yetişen Ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) Bitkisinin Meyvelerinin Besin Elementi İçerikleri ile Yetiştirme Ortamının Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi. *Araştırma Makalesi, Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 2(2): 93-98.
- Gülsoy, S., Özkan, K. (2013). Determination of Enviromental Factors and Indicator Plant Species for Site Suitability Assesment of Crimean Juniper in the Acıpayam District, Turkey. *Sains Malaysiana* 42(10):1439-1447.

- Gülsoy, S., Özkan K., Mert A., Eser Y. (2008). Chemical Compounds of Volatile Oil Obtained from Fruit of Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*) and Leaves of Turkish Plateau oregano (*Origanum minutiflorum*) and Allelopathic Effects on Germination of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*). *BIODICON (Biological Diversity and Conservation)*, ISSN 1308-5301 Print; ISSN 1308-8084 Online 1 / 2 (2008) 105-114.
- Gültekin, H.C. (2004). Eğirdir Orman Fidanlığı Bozardıç (*J. excelsa* M. Bieb.), Kokulu Ardıç (*J. foetidissima* wild.) Diken Ardıç (*J. oxycedrus* L.) Servi Ardıç (*J. phoenicea* L.) Fidan Üretim Çalışmaları Hakkında Bazı Tespitler. *Orman ve Av dergisi, satı:2004-5* sf 17-25 Ankara.
- Gültekin, H.C. (2005). AGM Tohum, Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Çalışmaları “Ardıç Türlerinde (*Juniperus* L.) ve Andızda (*Arceuthos drupacea* Ant. Et. *cotschy*) Silvikültür Teknikleri” *Eğitim Semineri Kitabı*, sf 1-68 Marmaris.
- Gültekin, H.C. Gültekin, Ü.G. (2006). Bazı Türkiye Ardıçlarının (*Juniperus* L.) Doğal yayılışı, Biyolojisi ve Ekolojisi. AGM-OGM Eğirdir Fidanlığı Teknik Rapor No: 2006/1 Antalya, *Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, sf 25 Antalya.
- Gültekin, H.C., Gültekin, U. G. (2007). Türkiye’deki Ardıç (*Juniperus* L.) Türlerinin Silvikültür Teknikleri. *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Doa Dergisi (Journal of DOA)*, Sayı: 13 Sayfa: 69-111 Eğirdir Orman Fidanlığı Isparta.
- Gültekin, H.C., Gültekin, U.G. Divrik, A. (2004). Bozardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.), Kokulu Ardıç (*Juniperus foeditissima* wild.) Diken Ardıç (*Juniperus oxycedrus* L.) Servi Ardıç (*J. phoenicea* L.) Tohumlarının Toplanması, Kozalaktan Çıkartılması, Saklanması, Çimlenmesi ve Diğer Tohum ve Fidan Özelliklerine İlişkin Bazı Tespit ve Öneriler. *AGM teknik raporu, no:12, 30.* sf Ankara.
- Gültekin, H.C., Öztürk, H. (2002). Boylu Ardıç, Kokulu Ardıç ve Katran Ardıcının Doğal Gençlikleri Üzerine Gözlemler, Fidanlık Tekniği Hakkında Deneyimler. *Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı:9-10* sf 5-9 Ankara.
- Gültekin, H. C., Öztürk, H. (2003). Autumn Germination of Grey Juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) Seeds. Ankara, Turkey. *Orman Mühendisleri Odası Dergisi, Vol. 40* ISSN. 1301-3572
- Gümral, N., Kumbul, D.D., Aylak, F., Saygin, M., Savik, E. (2013). *Juniperus communis* Linn Oil Decreases Oxidative Stres and Increases Antioxidant Enzymes in the Heart of Rats Administered a Diet Rich in Cholesterol. *Toxicology and Industrial Health*.

- Gündüz, G. (1999). Camiyanı Karaçamının (*Pinus nigra* Arn. Subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*) Bazı Anatomik, Teknolojik ve Kimyasal Özellikleri. Orman Endüstri Mühendisliği Anabilimdalı Doktora Tezi. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Gündüz, G. (1996). Orman Gülü (*Rhododendron ponticum* L.) Çiçeklerinin Ekstraksiyonu ve Boya Maddesi Özelliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Ivan, S., Alban, I., Jozef, F. (2014). Essential Oil of Common Juniper (*Juniperus communis* L.) in Albania. *8th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries (8th CMAPSEEC)*, May 19-22, 2014, Durrës, Albania.
- Jones, S. (1989). The Influence of Stratification, Scarification, Hot Water and Maternal Plant on The Germination of *Juniperus excelsa* Seeds From Eritrea. *The International Tree Crops Journal*, 5 (1989) 221-235.
- Karchesy, J. (1998). The Literature of Juniper Utilization for Oils and Specialty Products: A Report to the Western Juniper Steering Committee. Oregon State University.
- Kayacık, H. (1980). *Orman ve Park Ağaçları Özel Sistematiği*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:281 sf 384 İstanbul.
- Kaygın, B. (1997). Ahşap Yüzeylerde Kullanılan Opak Boyaların Dayanım Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Kaygın, B., Kaplan, D., Aydemir, D. (2015). Paulownia Tree as an Alternative Raw Material for Pencil Manufacturing. *BioResources*, 10(2), 3426-3433.
- Khajjak M. H., Raza, A.M., Shawani, M.N., Ahmed, F., Shaheen, G., Saeed, M. (2012). Comparative Analysis of Essential Oil Contents of *Juniperus excelsa* (M. Bieb.) Found in Balochistan, Pakistan. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 11(32), pp, 8154-8159, 19 April 2012.
- Khan M., Khan, A., Rehman, N., Gilani, A. H. (2012). Pharmacological Explanation for the Medicinal Use of *Juniperus excelsa* in Hyperactive, Gastrointestinal and Respiratory Disorders. *Journal of Natural Medicines*, 66:292–301 DOI 10.1007/s11418-011-0605-z
- Kocapınar, M. (2014). Bazı Ağaç Türü Oduunlarında Ağaç Malzeme ve İşleme Özelliklerinin Verniklerin Yapışma Direnci Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Koçak R., Boyraz N. (2006). Bazı Bitki Uçucu Yağlarının Fungisidal ve Fungistatik Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (38): (2006) 76-81.

- Mentor, H. R., Blagica, J., Marija, K., Gjoshe, S., Ivana, C., Svetlana, K. (2014). Toxicological Evaluation of Juniperus Species from Flora of the R. Macedonia. *8th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, (8th CMAPSEEC)*, May 19-22, 2014, Durrës, Albania.
- Merev, N. (2003). *Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No:210, Fakülte Yayın No:32
- Milios, E., Smiris, P., Pipinis, E., Petrou, P. (2009). The Growth Ecology of *Juniperus excelsa* M. Bieb. Trees in the Central Part of the Nestos Valley (NE Greece) in the Context of Anthropogenic Disturbances. *Journal of Biological Research*, Thessaloniki 11: 83 – 94, 2009.
- Mossa, J. S., Muhammad, I., El-Feraly, F.S., Hufford, C.D. (1992). 3 β ,12 – dihidroksiabieta – 8,11,13 – trien – 1 – 1 and other constituents from *juniperus excelsa* Leaves. 1992. *Phytochemistry, Elsevier Science Publishers*, 31:8 Pages 2789-2792.
- Muhammad, I. M., El-Feraly, F. S. (1992). Antibacterial Diterpenes from the Leaves and Seeds of *Juniperus excelsa* M. Bieb. *Phytotherapy*, 6 (5) Sf. 261-264
- Muhcu, S. (2013). Avrupa Melezi (*Larix decidua* Mill.) Ağacının Farklı Gövde Yüksekliklerinin Yonga Levhanın Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Oral, N., Vatansever, L., Güven, A., Gülmez, M. (2008). Türkiye’de Yetişen Bazı Bitkilere Ait Hidrosollerin Anti Bakteriyel Etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 14 (2): 205-209.
- Orhan, N. T. (2011). Şeker Hastalığına Karşı Halk İlacı Olarak Kullanılan Juniperus Türleri Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar. Doktora Tezi. *T.C. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Farmakognozi Ana Bilim Dalı, Ankara, Nisan, 2011.
- Orhan, N., Orhan, İ.E., Ergun, F. (2011). Insights Into Cholinesterase İnhibitory and Antioxidant Activities of Five Juniperus Species. *Food and Chemical Toxicology*, 49, 2305–2312
- Öner, N., Aslan, S. (2002). Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı:1, Yıl: 2002, ISSN: 1302-7085, Sayfa:135-146
- Özkan, O. E., Zengin, G., Akça, M., Baloğlu, M. C., Olgun, Ç., Altuner, E. M., Ateş, S., Aktümsek, A., Vurdu, H. (2015). DNA Protection, Antioxidant, Antibacterial and Enzyme İnhibition Activities of Heartwood and Sapwood Extracts from Juniper and Olive Woods. *Royal Society of Chemistry Advances*, 5(89), 72950-72958.

- Özkan, K., Gülsoy, S., Aerts, R., Muys, B. (2010). Site Properties for Crimean Juniper (*juniperus excelsa* M. Bieb.) in Semi Natural Forests of South Western Anatolia, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, January 2010, 31, 97-100.
- Öztürk, M., Tümen, İ., Uğur, A., Aydoğmuş-Öztürk, F., Topçu, G. (2010). Evaluation of Fruit Extracts of Six Turkish Juniperus Species for their Antioxidant, Anticholinesterase and Antimicrobial Activities. *Wiley Online Library*, 24 December 2010 DOI 10.1002/jsfa.4258
- Pirani, A., Moazzeni, H., Mirinejad, S., Naghibi, F., Mosaddegh, M. (2011). Ethnobotany of *Juniperus excelsa* M. Bieb. (Cupressaceae) in İnan. *Ethnobotany Research and Applications*, December 6, 2011. www.ethnobotanyjournal.org/vol9/i1547-3465-09-335.pdf
- Saab, A. M., Guerrini, A., Sacchetti, G., Maietti, S., Zeino, M., Arend, J. (2012). Phytochemical Analysis and Cytotoxicity Towards Multidrug-Resistant Leukemia Cells of Essential Oils Derived from Lebanese Medicinal Plants. *Planta Medica*, 2012; 78: 1–5.
- Sadeghi-aliabadi, H., Emami, A., Saidi, M., Sadeghi, B., Jafarian, A. (2009). Evaluation of in Vitro Cytotoxic Effects of *Juniperus foetidissima* and *Juniperus sabina* Extracts Against a Panel of Cancer Cells. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 8 (4): 281-286.
- Sarıbaşı, M. (2012). *Dendroloji*. Angiospermae 2, Bartın.
- Selçuk, M. F. (2008). Tokat Niksar Geleneksel Mimaride Renk Araştırması. Mimarlık Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 2008, Edirne.
- Shanjanian, P.S., Mirzaa, M., Calagaria, M., Adams, R.P. (2010). Effects Drying and Harvest Season on the Essential Oil Composition from Foliage and Berries of *Juniperus excelsa*. *Industrial Crops and Products*, 32, (2010) 83-87.
- Sichamba, K. (2012). Potential Utilization of Western Juniper Residues. *Master of Science Thesis*. Oregon State University.
- Soylamış, D. (2007). Su İtici Bazı Emprenye Maddelerinin Üst Yüzey İşlemlerine Etkisi. Bilim Uzmanlığı Tezi. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Karabük.
- Sönmez, A., Budakçı, M., Yakın, M. (2004). Ağaç Malzemedede Su Çözücülü Vernik Uygulamalarının Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Direncine Etkileri. *Politeknik Dergisi*, Cilt: 7 Sayı: 3 s. 229-235.

- Şahin, E. (2014). Camiyanı Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. Subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*) Odunu, İbresi ve Kozalağının Anatomik, Fiziksel ve Fitokimyasal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. *Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M. (2004). Farmosötik Botanik. *Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları* No:88 434 sf Ankara.
- Tappi T 11 m-45 Kimyasal analizler için hazırlık, Technical Association of the Pulp and Paper Industry. (TAPPI)
- Tappi T 207 cm 08 Sıcak ve soğuk su çözünürlüğü, Technical Association of the Pulp and Paper Industry. (TAPPI)
- Taşcıoğlu, C., Yalçın, M., Tufan, M., Akçay, Ç. (2012). Bazı Yerli Ağaç Türü Diri Odunlarının *Coptotermes formosanus* Termitine Karşı Doğal Dayanırlılığı. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2):197-204.
- Tekin, A. (2009). Ahşap Malzemelerde Kullanılan Bazı Vernik Katmanlarının Aşınma Dirençlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- TS 2470 Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metotları ve Genel Özellikler. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 2471 Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 2472 Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 2474 Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 2475 Odunda Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Gerilmesinin Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 2477 Odunun Çarpmada Eğilme Dayanımının Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 2479 Odunun Statik Sertliğinin Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 2595 Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 3459 Odunda Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Dayanımının Tayini. 2012, TSE, ANKARA.
- TS 4083 Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini. 2005, TSE, ANKARA.

- TS 4084 Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 4085 Odunda Hacimsel Çekmenin Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 4086 Odunda Hacimsel Şişmenin Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 4176 Odunun Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin Tayini İçin Homojen Meşcerelerden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 4432 Odun- Kül Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 4568 Odun- Alkol-Benzende Çözünen Maddenin Tayini. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 6212 EN ISO 4288 Mamulün Geometrik Özellikleri (gps)- Yüzey Yapısı: Profil Metodu- Yüzey Yapısının Değerlendirilmesi İçin Kurallar ve İşlemler. 1999, TSE, ANKARA.
- TS 53 Odunun Fiziksel Özelliklerini Tayin İçin Numune Alma, Muayene ve Deney Metotları. 2005, TSE, ANKARA.
- TS 6956 EN ISO 4287 Geometrik Mamul Özellikleri (gmö) - Yüzey Yapısı: Profil Metodu - Terimler, Tarifler ve Yüzey Yapısı Parametreleri. 2004, TSE, ANKARA.
- TS EN ISO 4624 Boyalar ve Vernikler - Yapışmanın Tayini İçin Çekme Deneyi. 2006, TSE, ANKARA.
- TS EN ISO 3251 Boyalar, Vernikler ve Plastikler - Uçucu Olmayan Madde İçeriğinin Tayini. 2012, TSE, ANKARA.
- Tsopelas, P., Barnes, I., Wingfields, M.J., Xenopoulos, S. (2007). *Seridium cardinale* on Juniperus Species in Greece. *For Path.*, 37 338-347.
- Tutgun, R. (2013). Ağaç Malzemede Yüzey Pürüzlülüğünün Vernik Katmanı Tutunma Direncine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Tümen, İ. (2005). Türkiye’de Yetişen *Juniperus* ssp. Türlerinin İğne Yaprak, Meyve ve Kozalaklarının Kimyasal Bileşenleri. Orman Endüstri Mühendisliği Doktora Tezi. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın, Ocak 2005.
- Tümen, İ., Hafızoğlu, H. (2003). Türkiye’de Yetişen Ardıç (*Juniperus* L.) Türlerinin Kozalak ve Yaprak Uçucu Yağlarının Bileşiminde Bulunan Terpen Grupları. *ZKÜ, Bartın Orman Fakültesi Dergisi* Yıl: 2003 Cilt:5 Sayı:5.

- Tümen, İ., Suntar, İ., Keleş, H., Akkol, E. K. (2012). Atherapeutic Approach for Wound Healing by Using Essential Oils of Cupressus and Juniperus Species Growing in Turkey. *Hindawi Publishing Corporation Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 728281, 7 pages.
- Türkyılmaz, A. G. E., Vurdu, H., & Serdar, B. (2006). Anadolu Şimşirinin (*Buxus sempervirens* L.) Bazı Anatomik Özellikleri. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 6(2), 274-284.
- Ulay, G., Budakçı, M. (2015). Ahşap Yüzeylerde Kullanılan Su Bazlı Vernikler İle İlgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3 (2015) 470-480 Derleme Makale.
- URL 1., <http://dekra-mobilya.blogspot.com.tr/> (2015)
- URL 2., <http://www.copyshop-tips.de/luf07.php> (2016)
- URL 3., <http://www.handprint.com/HP/WCL/color7.html#top> (2016)
- Vasic P.S., Dubak D. V. (2012). Anatomical Analysis of Red Juniper Leaf (*Juniperus oxycedrus*) Taken From Kopaonik Mountain, Serbia. *Turkish Journal of Botany* 36, 473-479 TUBİTAK doi:10.3906/bot-1002-39.
- Weli, A. M., Al-Hinai, S. R. K., Hossain, M. A., Al-Sabahi, J. N. (2014). Composition of Essential Oil of Omani *Juniperus excelsa* Fruits and Antimicrobial Activity Against Food Borne Pathogenic Bacteria. *Journal of Tabiah University Science* 70 S1658-3655(14)00039-9
- Yakın, M. (2001). Su Bazlı Verniklerde Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Mukavemetinin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Yaltrık, F. (1993). *Dendroloji Ders Kitabı I, Gymnospermae (Açık Tohumlular)*. 2. Baskı, İÜ Orman Fakültesi Yayını, (3443/386).
- Yaltrık, F. (1988). *Dendroloji, Gymnospermae (Açık Tohumlular)*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İÜ Yayın 3443/386, Sf. 258-283, İstanbul.
- Yaltrık, F., Efe, A. (2000). *Dendroloji Ders Kitabı*. İÜ Yayın No: 4265, Orm. Fak. Yayın No: 465, 382s. İstanbul.
- Yücedağ, C., Gezer, A., Orhan, H. (2010). The Genetic Variation in Crimean Juniper Populations From the Lakes District of Turkey. *Romanian Biotechnological Letters Vol. 15, No. 4, 2010*.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Mustafa ÖNCEL
Doğum Yeri :Eskişehir
Doğum Tarihi :10.03.1987
Medeni Hali :Bekar
Yabancı Dili :İngilizce
E-posta :moncel@kastamonu.edu.tr



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise :Süleyman Çakır Lisesi 2001-2004
Lisans :Bartın Üniversitesi 2005-2009

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Eskişehir Esartı Mobilya. Modüler Mobilya, koltuk, kanepeler ve sandalye üretimi 2011 – 2011
Teverpan Çerkezköy Yonga levha ve ince milimetre MDF üretim tesisi 2011 - 2012
Kastamonu Üniversitesi Araştırma Görevlisi 2012-.....(halen)

Yayımlar

Kesik, H. İ., Vurdu, H., Çağatay, K., Özkan, O. E., Öncel, M. (2015). Yağlı Isıl İşlem Görmüş Sarıçam Odununda Koruyucu Katmanların Yapışma ve Sertlik Özellikleri. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15 (2), 261-266.

Kesik, H. İ., Vurdu, H., Öncel, M., Özkan, O. E., Çağatay, K., Aydoğan, H. (2015). The Effects of Varnish and Paint Coatings on Oil Heat Treated Turkish Fir Wood. 27. *International Conference Research for Furniture Industry, 17th-18th, September*, Gazi University, Ankara.

Akyıldız M. H., Kesik, H. İ., Öncel M. (2015). Effect of Impregnation and Heat Treatment on the Properties of Beech Wood. *10th IUFRO BEECH SYMPOSIUM 2th-5th, September*, Kastamonu University, Kastamonu.

Akyıldız M. H., Kesik, H. İ., Öncel M., Olgun Ç. (2015). Evaluation Possibilities of Rice Straw in Particleboard Industry. *PRO LIGNO Vol. 11 N° 4* pp. 130-137, Romanya.