



Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

Türk Fındığı' nın (*Corylus colurna* L.) Odun ve Kabuklarının Kimyasal Bileşimlerinin Belirlenmesi ve Çeşitli Ekstraksiyon Metodları ile Kabuklarından Elde Edilen Tanen'in Değerlendirilmesi

 Fatih BAŞTAR^a,  Hasan ÖZDEMİR^{b,*}

^a Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bolu, TÜRKİYE

^b Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: hozdemir@duzce.edu.tr

DOI: 10.29130/dubited.766588

ÖZET

Bu çalışma ile Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) ağacının odun ve kabuklarının kimyasal karakterizasyonu ile kabuklarından elde edilen tanenin deri sanayinde kullanılması araştırılmıştır. Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada materyal olarak Bolu Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Sazakıcı Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde doğal yayılış gösteren Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) seçilmiştir. Amaç doğrultusunda örneklerle temel kimyasal analizler uygulanmıştır. Kabuktan, sıcak su, NaOH, Na₂SO₃ ve Na₂CO₃ çözeltileri ile farklı konsantrasyonda (%1, %2, %5) ve oranlarda (1/6, 1/8, 1/10) (katı-sıvı) tanen verim denemeleri yapılmıştır. Bu denemelerde sıcak suyun 1/8 oranı ve %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı optimum tanen üretimi için belirlenmiştir. Ayrıca sıcak su, NaOH ve Na₂SO₃ ile üretilen tanenlerin Stiasny Sayısı ve Metanol: Su (4: 1) Çözünürlüğü analizleri de yapılmıştır. Çalışma sonucunda, temel kimyasal bileşenler açısından bakıldığında elde edilen değerlerin literatürde yer alan değerler ile yakın olduğu görülmüştür. Elde edilen tanenin deride uygulanması sonucunda kalınlık ve renk bakımından deriye yaptığı etki incelenmiş ve kalınlık bakımından artışın ayakkabıcılık için uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca görsel efektlerin istendiği aksesuar ve çanta vb. üretimi için de kullanıma uygun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Corylus colurna*, Deri, Kabuk, Odun, Tanen.

Determination of Wood and Bark Chemical Composition of Turkish Hazelnut (*Corylus colurna* L.) and Evaluation of Tannin Extracted from Bark with Various Methods

ABSTRACT

The chemical characterization of Turkish hazelnut (*Corylus colurna* L.) wood and its barks and its use in the leather industry were investigated. This master's thesis has been prepared Düzce University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Forest Industry Engineer. Turkish hazelnut (*Corylus colurna* L.) which has a natural distribution within the boundaries of the Sazakıcı Forestry Management Department of Bolu Forest Regional Directorate has been selected as the material. For this purpose the basic chemical analyzes have been applied. In bark samples, tannin production experiments were carried out at various concentrations and ratios of the solvents. These experiments included hot water, 1%, 2% and 5% sodium hydroxide (NaOH), 1%, 2% and 5% sodium sulphite (Na₂SO₃) and 1%, 2% and 5% sodium carbonate Na₂CO₃. In addition, these

solutions were used to extract bark samples in 1/6, 1/8 and 1/10 ratios and the resulting yields were calculated. From these experiments 1/8 ratio of hot water and 1/8 ratio of 2% sodium hydroxide (NaOH) solution were determined as the optimum solvents for tannin production. In addition, analyzes of Stiasny number and methanol: water (4: 1) solubility determinations with hot water, NaOH and Na₂SO₃ were also performed. It has been found that the quantitative chemical composition values are within the limits of the values in the literature. As a result of application of the obtained tannin on the leather, the effect on the thickness and color was observed. The increase in leather thickness was shown to be adequate for shoemaking, accessory and bags where visual effects are requested.

Keywords: Bark, Corylus colurna, Leather, Tannin, Wood.

I. GİRİŞ

Son yıllarda dünyada sınırlı olan petrol ve petrole dayalı ürün fiyatlarının artışı, dünya ülkelerinin dikkatini yenilenebilir kaynaklara yöneltmiştir. Bunların rasyonel bir şekilde kullanılmasının sağlanması için geniş çapta araştırmalar başlamıştır. Bu amaç kapsamında son 40-50 yıldır ormanda bir atık olarak düşünülen ağaç kabuklarından faydalanılması konusunda adımlar atılmaktadır. Bu araştırmaların hızlanmasının bir başka nedeni ise tomruk, kâğıt hamuru ve kâğıt işletmelerindeki merkezileşmenin ve entegrasyona gidilmesinin sonucu orman endüstrisinde büyük miktarda kabuk birikimleri ortaya çıkmasıdır [1]. Bu kabuklar endüstride yakacak olarak değerlendirilmeye çalışılmakta ise de kül oranlarının fazlalığı ve ıslak olmaları gibi dezavantajları sebebiyle çeşitli problemler yaratmaktadır. Bunların daha değerli bir kimyasal ürüne dönüştürülmesi hem ekonomik açıdan yararlı olurken hem de çevre kirliliğini önleme bakımından önemlidir [2].

Kabuğun en önemli bileşenlerinden biri tanenlerdir. Tanenler çok eski zamanlardan beri bilinen ve dericilikte sepi maddesi olarak kullanılan makromolekül bileşiklerdir. Hayvan derisindeki proteinler ile etkileşime sokulan tanenler derideki proteini çöktürerek derinin bozulmayan, esnek ve bakteri etkilerine karşı stabil hale getirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca geleneksel olarak yerel halkın ihtiyaçları için bitkisel ilaçlarda; antiviral, antimikrobiyal ve antikansorejen etkileri nedeni ile tıpta doğal hammadde olarak bitki tanenleri kullanılmaktadır. Bunların dışında, boya endüstrisinde, bira ve şarabın berraklaştırılmasında da tanenlerden yararlanılmaktadır. Tanenler bu bakımdan odun dışı orman ürünleri arasında en önemli ikincil biokütledir. Günümüzde doğal ve yenilenebilir biokütle kaynakları özellikle kimya sanayinde artan kullanımı ve popüleritesi ile daha fazla önem kazanmaktadır. Dünyada, özellikle 1970'lerdeki petrol krizinden sonra bitki tanenlerini doğal fenolik kaynaklar olarak petrol türevi hammaddelerin yerine daha çok alanda ve daha etkin kullanmayı amaçlayan çalışmalar yapılmıştır. Tanenler doğal tutkal üretiminde, mürekkep üretiminde, tekstil ürünlerinin boyanmasında ve korozyon önleyici olarak ticari olarak üretilmektedir [3].

Fındık, sistematikte Fagales takımının Betulaceae familyasının, Coryleae alt familyasının, Corylus cinsine dâhil olup kuzey yarımkürenin ılıman bölgelerinde yetişmektedir. Corylus türü içerisinde 25'ten fazla tür tanımlanmıştır. Dünya üzerinde mevcut fındık türünden Adi Fındık (*Corylus avellana* L.) ve Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Kültürü yapılan Lambert Fındığı (*Corylus maxima* Mill.) ise yerli türlerimizden değildir [4]. Bunlardan *Corylus avellana* L. ve *Corylus maxima* Mill. çalı ve ağaççık formunda iken *Corylus colurna* 15-25 metre boylarında tek gövdeli bir ağaçtır. Düzgün bir gövdeye sahip olan *Corylus colurna* bu özelliğinden dolayı, ağaç fındığı olarak da adlandırılmaktadır. *Corylus colurna* ülkemizde çok tanınmamaktadır. Olgunluk döneminde piramit formunda, ileriki yaşlarda geniş tepeli bir ağaç görünümüne sahip olan *Corylus colurna*, kışın yapraklarını döker. Ağaç Fındığı, Türk Fındığı, Ayı Fındığı, Balkan Fındığı, Kaya Fındığı gibi adlarla ya da Gökbülak Fındığı, Budağan Fındığı örneğinde olduğu gibi yayılış gösterdiği yörelerin adıyla da anılan bu fındığın, koyu gri renkli olan kabuğu, yaşlı ağaçlarda kalın, mantarlı ve boyuna derin çatlaklıdır [5]. Akmeşe grubuna dahil olan meşe kabuklarını anımsatır [6].

Tomurcukların sürgün üzerindeki dizilişi iki sıralı sarmal olup pseudo-terminal tomurcukludur. Erkek çiçek kurulları (kedicik) 6-8 (12) cm uzunluğundadır. Erkek çiçek kurulları sonbaharda teşekkül eder,

aşağı sarkar, kışı açıkta geçirir; kış sonu, erken ilkbaharda çiçek kurulu eksenini uzar ve tozlaşma başlar. Dişi çiçek kurulları genellikle dihyazyumdan oluşmuştur. Birkaç meyve bir arada yer alır. Yaprak ve meyve tomurcukları farklı şekil ve büyüklüktedir [7].

Türk fıındığını ülkemizde yetişen diğer fıındıklardan ayıran bir özelliği de tohumlarının epigeik çimlenme özelliğine sahip oluğu ve involukrum (zuruf, meyve örtüsü, kupula) etli ve sulu oluşudur [8], [9].

Macaristan'da tarım alanları, genel amaçlı ağaçlandırmalar ve kurak alanların ağaçlandırılmasında kullanıldığı belirtilmektedir. Ukrayna'da step zonlarında kullanımı tavsiye edilmektedir. Türk Fındığının dikey ve yatay yönde kuvvetli kök sistemi oluşturmaları, kök ve kütük sürgünü verme yeteneğinde olması nedeniyle uygun yetiğe ortamlarında erozyon kontrolü çalışmalarında kullanılabilir bir türdür. Ayrıca türün meyveli olması ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarında yaşanan sosyal problemlerin çözülmesinde de avantaj sağlayabilir [10].

Türk fıındığı meyvelerinde %3-6 su, %16-19 protein, %64-70 yağ bulunmaktadır. Mineral madde olarak en çok potasyum (562 mg/100 g) daha sonra fosfor (407 mg/100 g), kalsiyum (77 mg) ve sodyum (20 mg/100 g) gelmektedir. Ayrıca 83-90 mg/100 g arası iyot tespit edilmiştir [11].

Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) odununun öz odunu kırmızı renklidir. Odunu mobilyacılıkta; ağır, sağlam, dayanıklı, ince dokuya sahip, iyi cila tutan özelliklerinden dolayı değerli kabul edilir [12]. Güzel görünüşünden dolayı yurt dışında park ve bahçelerde peyzaj düzenleme çalışmalarında kullanılmaktadır. Ayrıca egzoz gazlarına, hava kirliliğine dayanıklı olduğundan dolayı da şehirlerde yol boyunca tercih edilen türlerdendir [13].

Türk fıındığı ülkemizde ise Batı Anadolu Kazdağı, Bolu, Kastamonu, Karabük-Yenice, Dođu Anadolu, Rize ve Trabzon yörelerinde doğal olarak yetiğmektedir [14]. Düşey yayılışı 800-1700 m'ler arasındadır. Ayrıca, Düzce, Yığılca, Nallıhan: Köstebek ormanı, Kastamonu: Azdavay-Cide arası; Tosya, Gavur Dağı; Amasya: Sana Dağı, 1600 m, Ayancık: Zindan Bölgesi, Çingen konağı, 1160 m, Eskişehir: Mihaliççik, Çatacık ormanı, 800 m'de de bulunmaktadır. Ülkemizde en yaygın şekilde bulunduğu bölge Kuzeybatı Anadolu ormanlarıdır. Burada Meşe-Kayın-Akçaağaç gibi yapraklı ormanlar ile Kayın-Gökmar karışık ormanlarında tek tek veya küçük gruplar halinde bulunur. [13], [15], [16]. Ülkemiz dışındaki yayılışı doğu Avrupa (Balkanlar, Romanya), batı Asya (Kafkasya, İran)'dır [13]-[16].

Bu çalışma ile Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) ağacının odun ve kabuklarının kimyasal karakterizasyonu ile kabuklarından tanen eldesi ve tanenin deri sanayinde kullanılması araştırılmıştır. Ağacın odun ve kabuğundan alınan örneklere temel kimyasal analizler uygulanmıştır. Türün kabuğundan tanen üretimi için çeşitli konsantrasyonlarda ve porsiyonlarda üretim denemeleri yapılmıştır. Bu denemelerde sıcak suyun 1/8 oranı ve %2'lik NaOH çözeltisinin 1/8 oranı optimum tanen üretimi için belirlenmiştir. Elde edilen tanenler deriye uygulanarak kalınlık ve renk bakımından incelenmiştir. Ayrıca Sıcak su, NaOH ve Na₂SO₃ ile üretilen tanenlerin stiasny sayısı ve metanol: su (4: 1) çözünürlüğü analizleri de yapılmıştır.

II. MATERYAL VE METOT

A. MATERYAL

Bu çalışmada, Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) Bolu bölgesinde doğal olarak yetişen yapraklı orman ağaçlarımızdan biri olmasından dolayı çalışma materyali olarak seçilmiştir.

Yapılan ön çalışmalarda, Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) meşçerelerinin Bolu Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Sazakiçi Orman İşletme Şefliğinde bulunduğu belirlenmiş ve örnek materyali bu bölgeden temin edilmiştir.

B. METOT

Bolu Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Sazakiçi Orman İşletme Şefliğinde bulunan 3 adet Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) ağacı kesilmiştir Tablo 1’de Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) örneklerinin konum bilgileri yer almaktadır.

Tablo 1. Türk fındığı (*Corylus colurna* L.) örneklerinin konum bilgileri

Nokta	X	Y	Eğim (%)	Bakı	Boy (m)	Çap (cm)
1	403299	4514190	9-17 Orta Eğim	KD	10	32
2	403330	4514187	9-17 Orta Eğim	K	12	39
3	403676	4514149	3-9 Az Eğimli	K	9	21

Kesilecek ağaçların boyları ve göğüs çapları ölçülmüştür. Daha sonra ilki göğüs yüksekliğinden olmak üzere her 1-2 m aralıklarla 8-10 cm kalınlığında 6 adet disk alınmıştır. Diskler önce kendi içinde öz ve diri odunu ayrı olacak şekilde parçalanmış. Daha sonra bu parçalar ağacı en iyi temsil edecek şekilde öz ve diri odunu ayrı olmak üzere kendi içinde karıştırılmıştır. Parçalar Retsch SM-100 değirmende öğütüldükten sonra TAPPI 257 cm-85’te verilen uygun analiz boyutuna eleklerle elenerek cam kavanozlara konulmuş ve etiketlenmiştir [17]. Ağaçların kabukları temel kimyasal analizler için aynı şekilde öğütülmüş, elenmiş ve etiketlenerek cam kavanozlara konulmuştur. Tanen üretiminde kullanılacak kabuklar ise öğütülmüş, elenmeden etiketlenmiş ve cam kavanozlara konulmuştur.

Hazırlanan odun ve kabuk örnekleri aşağıdaki kimyasal analizlere tabi tutulmuştur.

- 1)Kül Tayini (TAPPI 211 om- 85) [18].
- 2)Ekstraktif Maddelerin Belirlenmesi
 - Sıcak Su Çözünürlüğü (TAPPI T 207 om-88) [19].
 - Alkol-Sikloheksan Çözünürlüğü (TAPPI T 204 om-88) [20].
 - Alkol Çözünürlüğü(TAPPI T 204 om-88) [20].
- 3) % 1’lik NaOH Çözünürlüğü(TAPPI-212 om-88) [21].
- 4) Lignin Tayini
 - Kalıntı Lignin Tayini (RUNKEL)
 - Çözünür Lignin Tayini (NREL-HPLC) [22].
- 5) Polisakkaritlerin Belirlenmesi(NREL-HPLC) [22].

Eldeki Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuklarından optimum düzeyde tanen üretimi için çeşitli konsantrasyonlarda ve porsiyonlarda üretim denemeleri yapılmıştır. Bu denemelerde sıcak su, %1, %2 ve %5’lik sodyum hidroksit (NaOH) ve %1, %2 ve %5’lik sodyum sülfid (Na_2SO_3) ve %1, %2 ve %5’lik sodyum karbonat (Na_2CO_3) çözeltileri kullanılmıştır. Ayrıca bu çözeltiler kabuk örneklerine 1/6, 1/8 ve 1/10 oranında porsiyonlar halinde ilave edilerek verim hesabı yapılmıştır. Kabuk örnekleri yukarıda belirtilen çözeltilerde ve porsiyonlarda 1 saat sıcak su banyosunda bekletilmiş, süre sonunda kabuk-çözelti karışımı kaba süzgeç kağıdından süzölmüş ve böylece katı-sıvının birbirinden ayrılması sağlanmıştır. Elde edilen sıvı ekstrakt buharlaştırılarak katı halde tanen elde edilmiştir. Yapılan denemeler neticesinde optimum tanen veriminin Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuğunda sıcak suyun 1/8 oranı ve %2’lik sodyum hidroksit çözeltisinin 1/8 oranında uygulanmasıyla elde edildiği görölmüştür.

Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuğunda sıcak su, %1, %2 ve %5’lik sodyum hidroksit (NaOH) ve %1, %2 ve %5’lik sodyum sülfid (Na_2SO_3) ile tanen örnekleri elde edilmiş ve Stiasny Sayısı ile Metanol: Su (4: 1) Çözünürlüğü analizleri yapılmıştır.

Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuğunda optimum tanen üretimi için belirlenen sıcak suyun 1/8 oranı ve %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile elde edilen tanen örnekleri deri tabaklamasında kullanılmıştır. Bunların dışında piyasada kullanılan mimoza, kebraho ve kestane tanenleride denenmiş ve kabuk örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 2'te tabaklama için kullanılan tanen örnekleri verilmiştir.

Tablo 2. Deriye uygulanan tanen örnekleri.

Örnek Numarası	Deriye Uygulanan Tanen Örnekleri
1	Kontrol (Kromlu Sığır Derisi)
2	Mimoza taneni
3	Kebraho taneni
4	Kestane taneni
5	Türk Fındığı-1.Ağaç Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen
6	Türk Fındığı-2.Ağaç Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen
7	Türk Fındığı-3.Ağaç Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen
8	Türk Fındığı-1.Ağaç %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile üretilmiş tanen
9	Türk Fındığı-2.Ağaç %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile üretilmiş tanen
10	Türk Fındığı-3.Ağaç %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile üretilmiş tanen

Bütün örneklerde kromla tabaklanmış 100 gr ağırlığında, 1,1 mm kalınlığında sığır derisi kullanılmıştır. Tablo 2'te belirtilen tanen türleri Tablo 3'te belirtilen retenaj kısmında deriye uygulanmıştır. Deride aşağıda belirtilen iş ve işlemler sırasıyla uygulanmıştır.

Tablo 3. Deriye uygulanan işlemler.

İş	Uygulanan İşlemler
Yıkama	Dolapta %150 Su 35°C %0,2 Yüzey Aktif Madde (Sabun) 30 dk çevrilir. Banyo süzülür.
Nötralizasyon	Dolapta %150 Su 30°C %2 Sodyum Formiyat (HCOONa) 15 dk çevrilir. %0,5 Sodyum bikarbonat (NaHCO ₃) 30 dk çevrilir. Banyo süzülür.
Yıkama	Dolapta %150 Su 35°C %0,2 Yüzey Aktif Madde (Sabun) 30 dk çevrilir. Banyo süzülür.
Yağlama	Dolapta 50°C %5 Karışım yağ, %2 fosforik Ester, %1 sülfite doğal yağ, %1 Lesitin yağ, 1 saat toplam yağ oranının 3 katı su ile çevrilir. Banyo süzülür.
Retenaj	Dolapta %100 Su 20°C %10 Tanen Örnekleri 1 saat çevrilir. banyo süzülmez.
Fiksasyon	Dolapta %100 Su 50°C %2 Formik asit (HCOOH) 30 dk çevrilir. banyo süzülür.
Doğal Kurutma	Deriler kurutulmak üzere serilir.
Açma-Sıkma	Deri cildinin yatırılması ve düzleştirilmesi sağlanır.

Tablo 3'te ki işlemler bitirilip deride meydana gelen kalınlık ve renk değişimleri ölçülmüştür. Deri örneklerinin kalınlık ölçümü, TS 4117 EN ISO 2589'a göre üç noktadan ölçülmüştür [23]. Deri örneklerinin renk ölçümü ise yöntem olarak L a b yöntemi kullanılmıştır. [24].

III. BULGULAR

Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.)'nin odun ve kabuk örneklerine yapılan kimyasal analizler sonucunda elde edilen bulgular tam kuru maddenin ağırlığına oranla hesaplanarak Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Türk Fındığı Odun ve Kabuğunun Kimyasal Analizlerine Ait Sonuçlar

Bileşenler	Öz Odunu	Diri Odun	Kabuk	Çözünürlük	Öz Odunu	Diri Odun	Kabuk
Kül	0,35	0,33	1,52	Sıcak su	4,98	4,88	14,53
Kalıntı lignin	26,03	25,41	41,39	Alkol-sikloheksan	2,56	1,96	6,1
Çözünür lignin	2,04	1,81	1,52	Alkol	1,38	1,18	1,27
Glukoz	36,44	38,56	19,33	%1'lik NaOH	16,2	16,99	40,27
Ksiloz	20,56	21,89	9,78				
Galaktoz	0,09	0,09	2,53				
Mannoz+Arabinoz	1,22	3,78	4,11				

Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuk örnekleri sıcak su ile 1/6, 1/8 ve 1/10 (kabuk/su) oranlarında 1 saat muamele edilerek sıcak su çözünürlük verimleri hesaplanmış ve Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Sıcak su çözünürlük değerleri.

TÜRK FINDIĞI KABUK	SICAK SU		
	1/6	1/8	1/10
Çözünürlük (%)	8,42	8,91	9,16

Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuk örnekleri NaOH, Na₂SO₃, Na₂CO₃ ile %1,%2 ve %5'lik üç değişik çözeltide ve 1/6, 1/8 ve 1/10 oranlarında işleme tabi tutularak çözünürlük oranları hesaplanmış ve Tablo 6, 7, 8'te gösterilmiştir.

Tablo 6. NaOH çözünürlük değerleri.

TÜRK FINDIĞI KABUK	NaOH								
	%1'lik Çözelti			%2'lik Çözelti			%5'lik Çözelti		
	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
Çözünürlük (%)	22,86	26,48	28,19	27,22	31,46	33,60	40,14	41,57	42,43

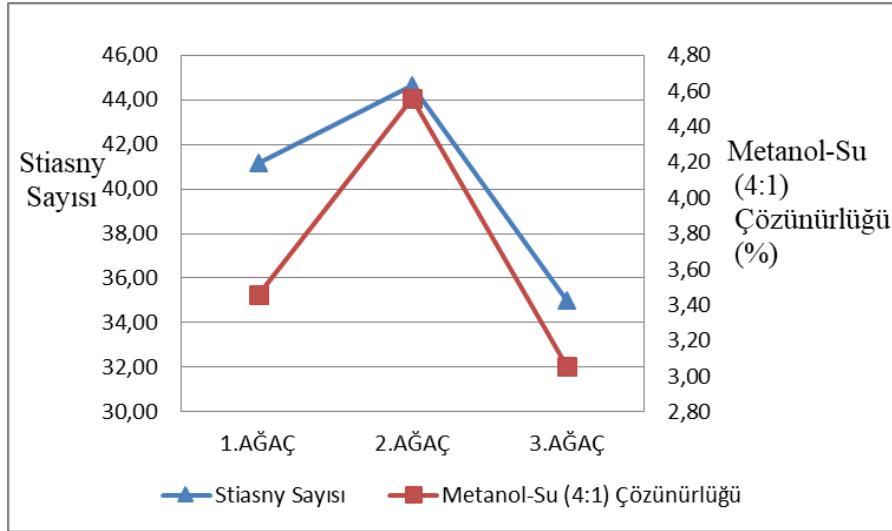
Tablo 7. Na₂SO₃ çözünürlük değerleri.

TÜRK FINDIĞI KABUK	Na ₂ SO ₃								
	%1'lik Çözelti			%2'lik Çözelti			%5'lik Çözelti		
	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
Çözünürlük (%)	16,21	17,87	17,50	17,46	18,18	18,08	15,36	16,50	15,29

Tablo 8. Na_2CO_3 çözünürlük değerleri.

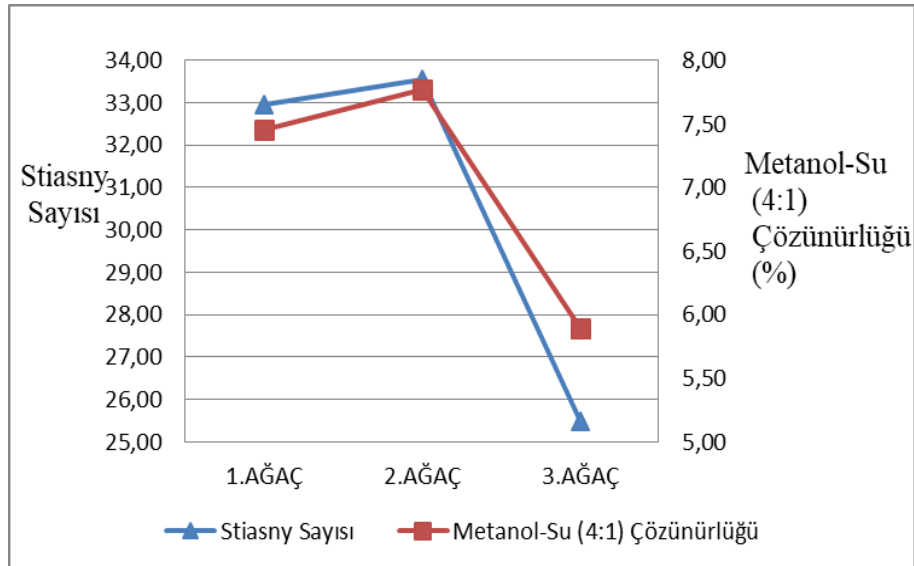
TÜRK FINDIĞI KABUK	Na_2CO_3								
	%1'lik Çözelti			%2'lik Çözelti			%5'lik Çözelti		
	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
Çözünürlük (%)	16,47	18,35	18,24	21,48	22,06	21,57	21,39	22,12	21,79

Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuğundan sıcak su ile üretilen tanenlerin stiasny sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki Şekil 1'de verilmiştir.

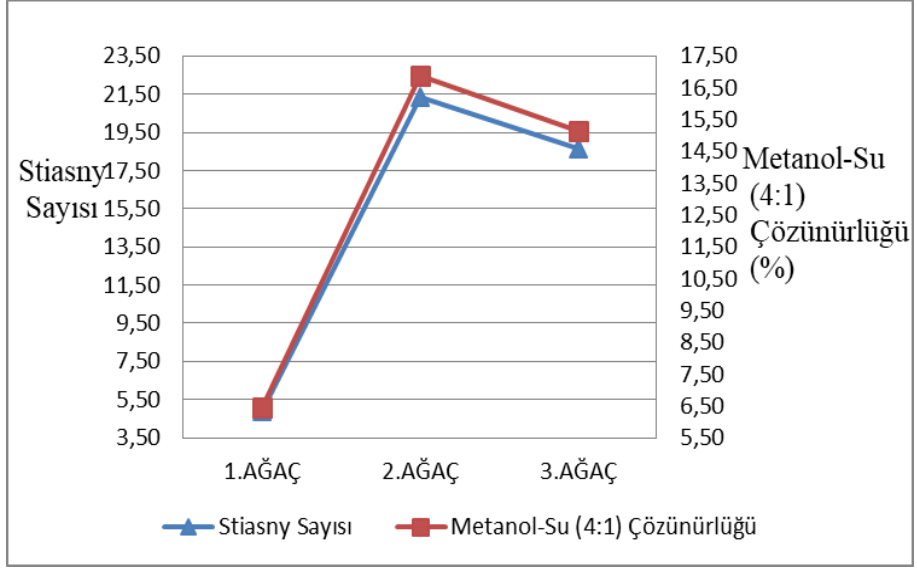


Şekil 1. Sıcak su ile üretilen tanen örneklerinin stiasny sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki.

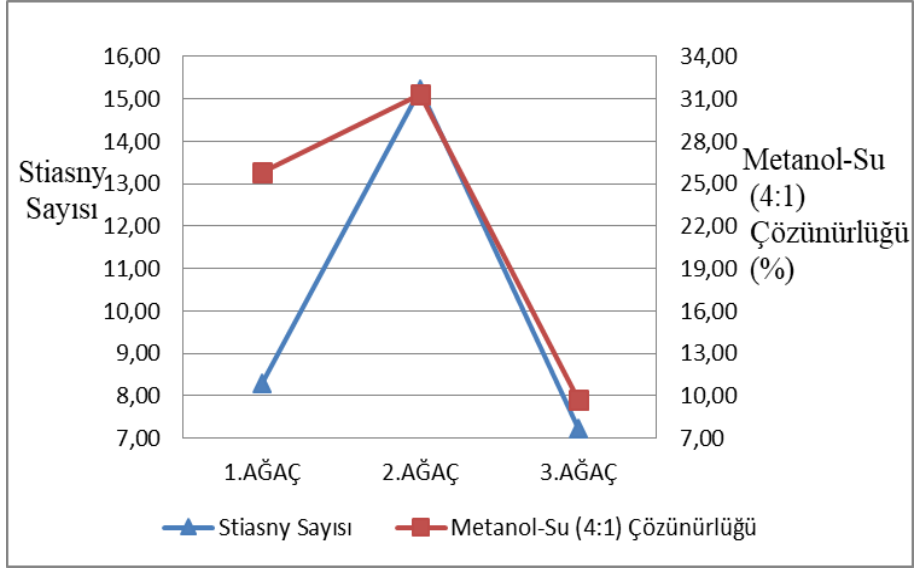
Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuğundan NaOH ile üretilen tanenlerin stiasny Sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki Şekil 2, 3, 4'de verilmiştir.



Şekil 2. %1'lik NaOH ile üretilen tanen örneklerinin stiasny sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki.

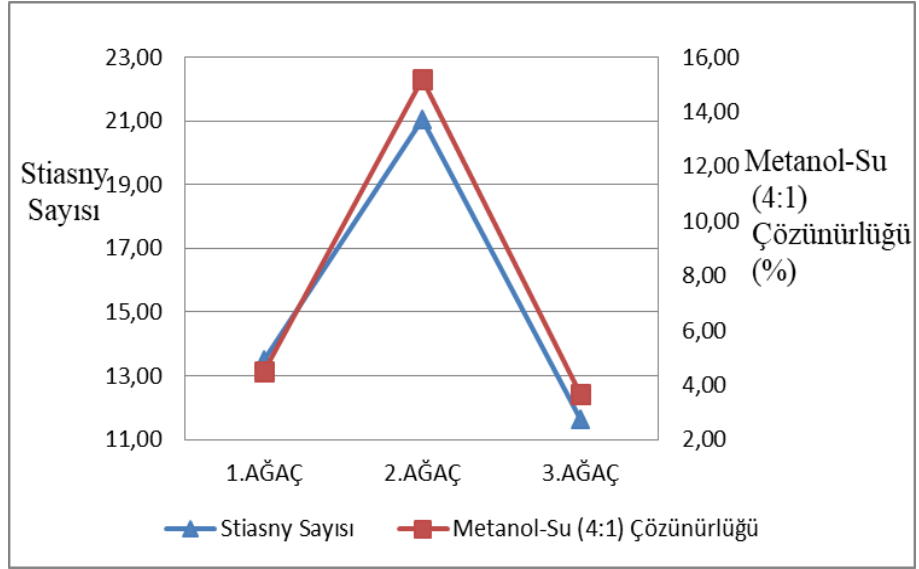


Şekil 3. %2'lik NaOH ile üretilen tanen örneklerinin stiasny sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki.

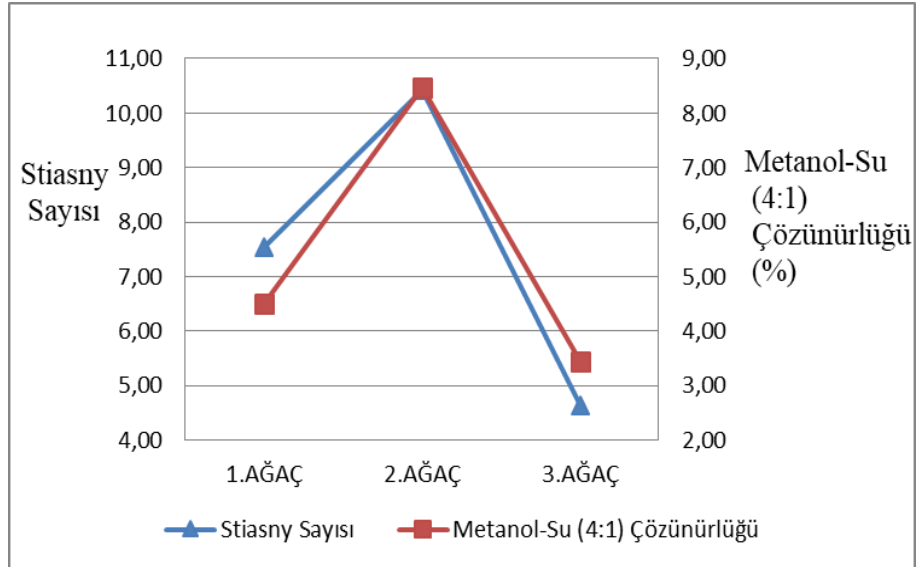


Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.. %5'lik NaOH ile üretilen tanen örneklerinin stiasny sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki.

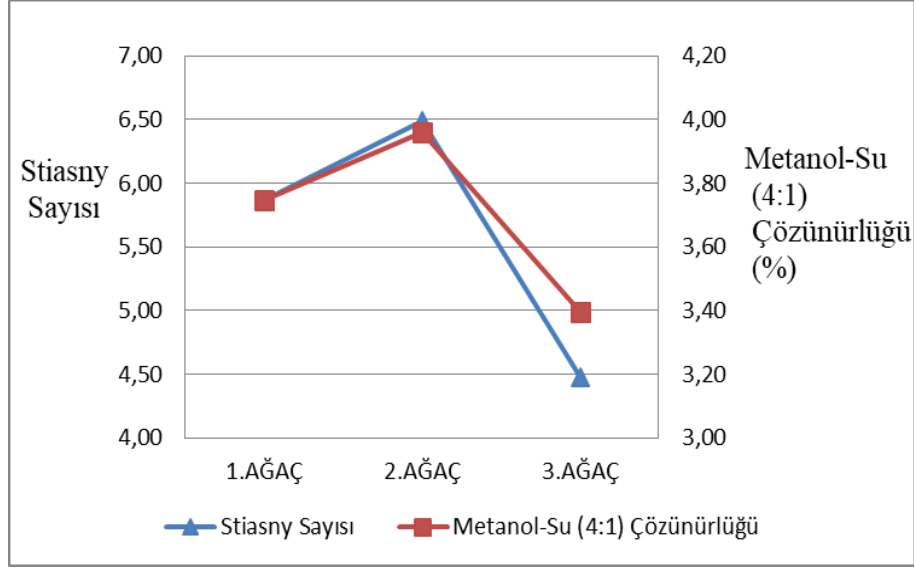
Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuğundan Na₂SO₃ ile üretilen tanenlerin stiasny sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki Şekil 5, 6, 7'de verilmiştir.



Şekil 5. %1'lik Na_2SO_3 ile üretilen tanen örneklerinin stiasny sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki.



Şekil 6. %2'lik Na_2SO_3 ile üretilen tanen örneklerinin stiasny sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki.



Şekil 7. %5'lik Na_2SO_3 ile üretilen tanen örneklerinin stiasny sayısı ile metanol: su çözünürlüğü arasındaki ilişki.

Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) kabuğunda optimum tanen üretimi için belirlenen sıcak suyun 1/8 oranı ve %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile her bir ağaç için tanen elde edilmiş ve deri tabaklamasında kullanılmıştır. Bunların yanında kontrol örneği ve piyasada kullanılan mimoza, kebraho ve kestane tanenleride denenmiştir.

Tanen örnekleri retenaj kısmında kullanılmış ve işlem sonunda derideki son ortalama kalınlık değerleri Tablo 9'de ve son ortalama renk ölçüm değerleride Tablo 10.'da verilmiştir.

Tablo 9. Derilere ilişkin ortalama kalınlık ölçüm değerleri (mm).

Örnek Numarası	Deriye Uygulanan Tanen Örnekleri	Ortalama Kalınlık Değeri (mm)
1	Kontrol (Kromlu sığır derisi)	1,15
2	Mimoza taneni	1,4
3	Kebraho taneni	1,5
4	Kestane taneni	1,45
5	Türk Fındığı-1.Ağaç Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	1,45
6	Türk Fındığı-2.Ağaç Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	1,55
7	Türk Fındığı-3.Ağaç Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	1,5
8	Türk Fındığı-1.Ağaç %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	1,35
9	Türk Fındığı-2.Ağaç %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	1,35
10	Türk Fındığı-3.Ağaç %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	1,35

Tablo 10. Derilere ilişkin ortalama renk ölçüm değerleri.

Örnek Numarası	Deriye Uygulanan Tanen Örnekleri	L	a	b	C	H
1	Kontrol(Kromlu Sığır Derisi)	56,02	1,05	1,02	1,46	44,17
2	Mimoza taneni	64,69	3,94	10,32	11,05	69,10
3	Kebraho taneni	60,78	6,11	15,44	16,60	68,41
4	Kestane taneni	51,49	4,24	15,29	15,87	74,50
5	Türk Fındığı-1.Ağaç Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	48,24	8,78	18,96	20,90	65,15
6	Türk Fındığı-2.Ağaç Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	50,79	6,41	17,87	18,99	70,27
7	Türk Fındığı-3.Ağaç Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	51,47	7,52	18,68	20,14	68,07
8	Türk Fındığı-1.Ağaç %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	33,74	7,64	9,19	11,96	50,26
9	Türk Fındığı-2.Ağaç %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	47,83	6,83	13,85	15,44	63,75
10	Türk Fındığı-3.Ağaç %2'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin 1/8 oranı ile üretilmiş tanen	35,28	7,29	9,85	12,25	53,50

IV. SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bilgiler ışığında, aşağıdaki sonuç ve öneriler bundan sonraki yapılacak çalışmalara yol gösterici olabilir.

- Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) ağacının öz odun, diri odun ve kabuğuna uygulanan temel kimyasal analizler sonucunda değerler ortaya konmuş ve ileri de yapılacak çalışmalara fayda sağlayacağı düşünülmektedir.
- Kabuk, bir odun dışı orman ürünü olarak değerlendirildiğinde, yeni endüstriyel kullanım alanları ve teknolojik özellikleri belirlenmesiyle, ülke ekonomisine sağlayacağı katkı artacaktır.
- Kabuğun oduna göre daha çok ekstraktif madde içerdiği bilinmektedir. Türk Fındığı kabuğunun çözünürlük değerleri öz ve diri odundan yüksek bulunmuştur.
- Yapılan bu çalışmada ki sonuçlar da gösteriyor ki kabuktan, hayli kısıtlı bir faydalanma söz konusu olmasına karşın, gelecekte daha yoğun bir çalışma faaliyetinin yürütülmesi ve değerlendirilmesi söz konusu olacaktır.
- Orman ürünleri endüstrisinde genellikle atık olarak düşünülen ağaç kabuklarının daha etkin kullanım imkânları belirlenmeli ve yapısında mevcut olan fenolik yapıdaki bileşenler sanayi kuruluşları tarafından dikkate alınmalıdır.
- Yapılan çalışmada ticari amaçla kullanılan tanen örneklerine kıyasla en benzer etkiyi Sıcak Su 1/8 oranı ile üretilmiş tanen görülmüştür. Üretilen tanen düşük miktarlarda(%10) dahi deriye uygulandığında kalınlık artışı sağlamaktadır. Bu kalınlık artışı derideki esnekliği azaltmaktadır. Söz konusu tanenin kalınlık artışı sağlamasından dolayı esneklik istenmeyen, dolgunluk istenen ticari derilerde(ayakkabılık) kullanılması uygun olacaktır. Sıcak Su 1/8

oranı ile üretilmiş tanenin rengi ticari amaçla üretilen kestane taneni ile yaklaşık olarak aynı renk tonlarındadır.

- Günümüzde tanenli maddeler tutkal yapma amacıyla kullanılmaktadır. Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) tanenin deri endüstrisinde kullanılabilme araştırmaları da yapılabilir.
- Deri endüstrisinde sepilme maddesi olarak yoğun biçimde sentetik ürünler kullanılmasına rağmen buna karşılık az miktarda hala bitki tanenleri de kullanılmaktadır. Özellikle son dönemlerde insan sağlığına ve çevreye zararlı sentetik maddelerle işlem görmüş ürünler yerine insan sağlığına dost yenilenebilir, doğal ürünlere verilen önem gittikçe artmaktadır. Bu açıdan özellikle insan vücuduyla temas halinde olan (sandalet, saat kordonu, kıyafet ve takı vb.) kullanım alanlarında bitkilerden elde edilmiş tanenlerin kullanılması önem arz etmektedir.
- Son yıllarda antioksidan özelliklerin incelendiği çalışmalar artış göstermektedir. Bu amaç doğrultusunda Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) tanenin antioksidan özellikleri araştırılabilir.
- Tanenli çözeltiler mobilya sanayisinde üst yüzey işlemleri için kullanılmaktadır. Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.) elde edilen taneninde bu amaçla kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmalıdır.
- Sonuç olarak gün geçtikçe mevcut orman varlıklarının azalması nedeniyle gelecekte odunu ve odunun çeşitli bileşenlerini hammadde olarak kullanan sektörler büyük sıkıntı yaşayacaklardır. Bu yüzden odundan maksimum faydayı sağlayabilmek için onun kimyasal, özelliklerinin tam olarak bilinmesi odunun bilinçli bir şekilde tüketilmesi gerekmektedir. Bunun yanında yalnızca tüketime değil üretime de önem vererek verimli orman alanlarının artırılması için özenli çalışmaların yapılması yerinde olacaktır.

TEŞEKKÜR: Bu çalışma, Orman Genel Müdürlüğü'nün 08.7802/2015-2017-2018 no'lu projesi ve Düzce Üniversitesi BAP 2014.02.03.231 nolu projesi tarafından desteklenmiştir.

V. KAYNAKLAR

- [1] E. Y. Demetçi, "Ağaç kabuklarından yararlanma olanakları," *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, s. 28, ss. 37-56, 1982.
- [2] M. Balaban, Orman ürünleri kimyası, *Ders Notları*, İstanbul, 2003.
- [3] O. Gönültaş ve M. Balaban Uçar, "Fıstıkçamı (*Pinus pinea*) kabuğunun tanen bileşimi," *I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, Kahramanmaraş, Türkiye, 2011, ss. 80-84.
- [4] F. Yalırık, *Orman ve Park Ağaçlarımız (İğne Yapraklılar)*, 1. baskı, İstanbul, Türkiye: Atlas Yayınevi, 1997.
- [5] F. Yalırık ve A. Efe, *Dendroloji Ders Kitabı*, 2. baskı, İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Matbaası, 2000.
- [6] F. Yalırık, *Dendroloji Ders Kitabı II, Angiospermae*, 3. baskı, İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Matbaası, 1998.
- [7] F. Yalırık ve A. Efe, *Dendroloji Ders Kitabı*, İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Matbaası, 1994, ss. 203.
- [8] V. Erdoğan ve S. A. Mehlenbacher, "Phylogenetic analysis of hazelnut species (*Corylus*, *Corylaceae*) based on morphology and phenology," *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, c. 9, s. 1, 2002.
- [9] M. Arslan, "Batı Karadeniz bölgesindeki Türk fındığı (*Corylus colurna* l.) popülasyonlarının

ekolojik ve silvikültürel yönden incelenmesi,” Yüksek Lisans tezi, Orman Mühendisliği Bölümü, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye, 2005.

[10] M. Arslan, P. Şenel, Z. Özpay Palazoğlu, E. Çiçek, “Önemli orman ağacı türlerimizden Türk fıncığı (*Corylus colurna* L) tohumlarına Ga₃ uygulamasının çimlenme engelinin giderilmesi ve fidan büyümesine etkisi,” Orman Genel Müdürlüğü, Bolu, Türkiye, Rap. 08.1105-2009-2012-2013, 2013.

[11] N. Todorovic, “Biochemical composition of seed in Turkish filbert (*Corylus colurna* L.),” *Jugoslovenko Vocarstvo*, vol. 26, pp. 23-30, 1992.

[12] E. Aytekin, “Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* mill.) ve Türk fıncığı (*Corylus colurna* L.) odunlarından modifiye kraft yöntemi ile kağıt hamuru üretimi olanaklarının araştırılması,” Yüksek Lisans tezi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye, 2011.

[13] M. Arslan, “Geçmişimizle paylaştığımız ve geleceğe miras bırakmamız gereken doğal türlerimizden Türk fıncığı (*Corylus colurna* L.),” 1.Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu’nda sunuldu, Trabzon, Türkiye, 2006.

[14] R. Anşın ve Z. C. Özkan, *Tohumlu Bitkiler. Odunsu Taksonlar*, Trabzon, Türkiye: Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, 1993.

[15] P. H. Davis, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands I*, Edinburgh, Scotland: Edinburgh University Press, 1982.

[16] F. Yaltırık, *Dendroloji Ders Kitabı II, Angiospermae*, İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Matbaası, 1993.

[17] *Sampling and Preparing wood for Analysis*, TAPPİ T-257 CM-85, 1992.

[18] *Ash in Wood and Pulp*, TAPPİ T-211 OM-85, 1992.

[19] *Water Solubility of Wood and Pulp*, TAPPİ T-207 OM-88, 1992.

[20] *Solvent Extractives of Wood and Pulp*, TAPPİ T-204 OM-88, 1992.

[21] *One percent Sodium Hydroxide Solubility of Wood and Pulp*, TAPPİ T-212 OM-88, 1992.

[22] A. Sluter, B. Hames, R. Ruiz, C. Scarlata, J. Sluiter and D. Templeton, “NREL biomass program: Determination of structural carbohydrates and lignin in biomass, biomass analysis technology team, laboratory analytical procedure,” Department of Energy, United States of America, Rep. NREL / TP- 510 – 42618, 2008.

[23] *Deri Fiziksel ve Mekanik Deneyler Kalınlık Tayini*, Türk Standardları Enstitüsü, TS 4117 EN ISO 2589, 2006.

[24] *CIE L a b Color Scale Application Note-Insight On color*, HunterLab 8, 1996.