

Kestane, fındık ve antepfıstığı meyve kabuklarının kimyasal yapısı

İlhami Emrah Dönmez^{a,*}, Sefa Selçuk^a, Sinem Sargın^a, Hatice Özdeveci^a

Özet: Kestane (*Castanea sativa* Mill.), fındık (*Corylus avellana* L.) ve antepfıstığı (*Pistacia vera*) meyveleri bakımından değerlendirilen önemli ağaç türleridir. Meyveler, pastacılık, şekerleme, tatlı ve yağ sanayi vb. birçok alanda değerlendirilmektedir. Bu ağaç türlerinin meyveleri kullanılırken meyve kabukları atıl olarak düşünülmekte ve yakılarak enerji üretimi amacı dışında pek fazla kullanım alanı bulunmamaktadır. Bu çalışmada kestane, fındık ve antepfıstığı meyve kabuklarının kimyasal analizleri yapılmıştır. Bu maksatla örneklerde hücre çeperi ana bileşenleri ve yan bileşenlerinin miktarları belirlenmiştir. Holoselüloz miktarı baz alındığında antepfıstığı meyve kabuklarının en yüksek değere sahip olduğu (%78.46) tespit edilmiştir. Lignin miktarı ise fındık meyve kabuklarında (%45.62) en yüksek değerdedir. Bunun yanısıra çözünürlük değerlerinde %1'lik NaOH çözünürlüğü en yüksek olarak kestane meyve kabuklarında (%56.76), sonrasında fındık meyve kabuklarında (%19.78) en düşük olarak da antepfıstığı meyve kabuklarında (%10.00) tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kestane, Fındık, Antepfıstığı, Kimyasal analiz, Meyve kabuğu

Chemical composition of chestnut, hazelnut and pistachios fruits rind

Abstract: Chestnut (*Castanea sativa* Mill.), hazelnut (*Corylus avellana* L.) and pistachios (*Pistacia vera*) are important tree species by taking into consideration their fruits. Fruits of these species are evaluated in many areas such as bakery, candy and oil industries. While these species' fruits are being used, their fruit rinds are considered as waste and they cannot find any using area except burning for energy production. In the study, chestnut, hazelnut and pistachios fruit rinds were analyzed. From this point of view, the amount of cell-wall main and side components was determined. Holocellulose amount was found as the highest in pistachios fruit rind (78.46%). Hazelnut had the highest lignin amount (45.62%). Besides, in solubility experiments, 1% NaOH solubility was determined as the highest in chestnut fruit bark (56.76%), then in hazelnut fruit rind (19.78%) and in pistachios as the lowest (10.00%).

Keywords: Chestnut, Hazelnut, Pistachios, Chemical Analysis, Fruit rind

1. Giriş

Kestane ağacı (*Castanea sativa* Mill.), *Fagaceae* familyasına ait olup ülkemizde doğuda Gürcistan sınırından başlayarak Karadeniz kıyısı boyunca Belgrat Ormanına kadar uzanan bir yayılış gösterir. Marmara çevresinde ve Batı Anadolu'dan Antalya kıyılarına kadar bulunur. Kestanenin ülkemizdeki yayılış alanlarında yükselti 800 – 1000 m'ye kadar çıkar (Yazıcı, 1998). Kestane ağacı, 20 – 25 m boylara ulaşabilen, dolgun gövdeli, geniş tepeli, kışın yaprağını döken bir türdür. Yaprakları 3 - 6 cm genişliğinde ve 8 - 18 cm uzunluğunda olup, mızrak gibi sivri uçlu, kenarları keskin kaba dişlidir (Yazıcı, 1998). 2007 yılı kayıtlarına göre kestane üretiminde, Çin ve Kore'den sonra Türkiye Dünya'da 3. sırayı almıştır (FAO, 2009). TÜİK verilerine göre ise ülkemizde 2015 yılında 63750 ton kestane üretimi gerçekleşmiştir (TÜİK, 2016). Meyve kabuğu sert, parlak ve yarım küre şeklinde olup kızıl kahve renktedir (Yalıtık, 1982). Kestane meyvesi taze olarak tüketilebildiği gibi farklı şekillerde işlenerek kestane püresi, konserve ve kestane şekeri olarak da tüketilebilmektedir (Oral, 2006). Ayrıca meyve kabukları tanen üretiminde, yaprak ve çiçekleri ilaç ve kozmetik sanayinde kullanılmaktadır.

Ülkemizde yetiştiriciliği çok eskilere dayanan fındık, en uygun yetiştirme ekolojisini Karadeniz Bölgesinde bulmuş, Türkiye'nin önemli tarım ürünlerinden biridir (Demir ve Beyhan, 2000). Karadeniz Bölgesinde yer alan Ordu, Giresun, Trabzon, Bolu, Sakarya ve Samsun'da Türkiye fındık üretiminin % 92'si gerçekleştirilmektedir (Kılıç, 1997). TÜİK verilerine göre ülkemizde 2015 yılında 646000 ton fındık üretilmiştir (TÜİK, 2016). Fındık, gıda üretimine hem doğrudan girmekte hem de fındık yağı olarak kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada fındığın detaylı analizi yapılmış ve içerisinde çeşitli amino asitler ve yağ asitleri belirlenmiş, besin değerleri tespit edilmiştir (Savage ve McNeil, 1998). Fındık kabuğu Türkiye'de, özellikle fındık üretilen yörelerde çok değerli ve yüksek kalorili (4100-4400 cal/g) bir yakacak olarak kullanılmaktadır. Fındık kabuğundan; İtalya, ABD ve Almanya gibi ülkelerde, kontralit gibi ürünler ve boya sanayinde yararlanılmaktadır. Ayrıca, petrokimya da bir ara ürün olan furfural ve furfural alkolün elde edildiği pentozan da fındık kabuğunda % 25-30 oranında bulunmaktadır. Fındık kabuğundan, kömürleşirme yolu ile briket kömürü, aktif kömür ve sımai kömür de elde edilmektedir (Karagöz, 2011).

Antepfıstığı (*Pistacia vera*), sakızağacigiller (*Anacardiaceae*) familyasından yenebilen kabuklu bir

✉ ^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): emrahdonmez@sdu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 20.05.2016, **Accepted** (Kabul tarihi): 26.07.2016



Citation (Atıf): Dönmez, İ.E., Selçuk, S., Sargın, S., Özdeveci, H., 2016. Kestane, fındık ve antepfıstığı meyve kabuklarının kimyasal yapısı. Turkish Journal of Forestry, 17(2): 174-177.

DOI: [10.18182/tjf.09817](https://doi.org/10.18182/tjf.09817)

meyve ve bunun ağacına verilen isimdir. Önceleri yabani olarak bulunan bu tür ilk olarak Etiler tarafından kültüre alınmıştır. Eski zamanlardan itibaren kraliyet sofralarında antepfıstığının yer alması meyvesine verilen önemi ortaya koymuştur (Tekin vd., 2001). *Pistacia* cinsi dünya genelinde meyve ağacı ve süs bitkisi olarak değer kazanmış 11 türe sahiptir. Bu türler yaprak, çiçek ve meyve özellikleri dikkate alınarak Lentiscelle Zohari Grubu, *Lentiscus* Zoh. Grubu, Butmela Zoh. Grubu ve Eu-terebinthus Zoh. Grubu olmak üzere 4 grupta toplanmaktadır (Özbek, 1978). Antepfıstığı Türkiye genelinde çoğunlukla Gaziantep, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Siirt, Adıyaman vb. bölgelerde yetişmekte ve yetiştiği yöreye göre isimlendirilmektedir. Bu bölgede en çok *P. terebinthus*, *P. khinjuk* türlerinin yanı sıra yabani antepfıstığı türlerinin de mevcut olduğu bilinmektedir. Bunun dışında Akdeniz ve Ege bölgesinde de doğal olarak yetişen antep fıstığı (*P. vera*, *P. mutica*, *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. lentiscus* ve *P. palestina*) bulunduğu literatürden anlaşılmaktadır (Tekin vd., 2001; Bilgen, 1968). Kabuklu antepfıstığı üretiminde Türkiye, İran ve ABD'nin ardından ön plana çıkmaktadır. 2010 yılı verilerine göre İran genelinde 446000 ton kabuklu antepfıstığı üretimi gerçekleştirilirken bu miktarın Türkiye genelinde 128000 ton olduğu bilinmektedir. Ayrıca Türkiye genelinde ağaç başına 4-5 kg verim elde edilmekte ve bu şekilde ekonomiyeye önemli bir katkı sağlanmaktadır. Ülke ekonomisine önemli bir katkısı olan Antepfıstığı dünya genelinde yaklaşık % 60-70'lik kısmı tuzlu kavrulmuş yemiş olarak tüketilirken % 30-40'lık kısım ise pasta ve şekerlemede kullanılmaktadır. Türkiye'de kuru kabuklu Antepfıstığı tüketimi mahsule bağlı olarak ortalama 25000 tondur. (Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2012).

Ekonomik açıdan önemli bir yere sahip olan kestane, fındık ve antepfıstığı meyveleri kullanıldıktan sonra meyve kabukları tamamen atıl durumda tutulmaktadır. Meyve kabukları evlerde veya iş yerlerinde yakılarak enerji sağlamanın dışında başka amaçla değerlendirilememektedir. Bu doğrultuda meyvelerinden oldukça geniş anlamda yararlanılan bu bitkilerin meyve kabuklarının kimyasal analizleri yapılarak farklı kullanım potansiyellerinin belirlenmesi çalışmanın amacını teşkil etmektedir.

2. Materyal ve yöntem

Araştırmada kullanılan kestane meyveleri Isparta'dan elde edilmiştir. Uygun koşullarda saklandıktan sonra kabuklar meyvelerinden ayrılmış ve küflenme olmaması için serin ve havadar bir ortamda kurumaya bırakılmıştır. Fındık kabukları Ağustos-Eylül aylarında Ordu ilinden temin edilmiş olup meyve ile kabuklar birbirinden ayrılarak diğer meyve kabuklarında olduğu gibi direk güneş ışığına maruz kalmadan uygun koşullarda kurutulmuştur. Antepfıstığı örnekleri ise Gaziantep'ten 2013 yılı hasat döneminde henüz olgunlaşma aşamasında iken temin edilmiştir. Fıstıkların üzerindeki kırmızı etli kısım bir bıçak yardımıyla soyulup ayrılmış ve sonrasında fıstık kırılarak içerisindeki meyve atılmış, kabukları değerlendirilmiştir. Daha sonra laboratuvar tipi Wiley değirmeninde örnek boyutu 1 mm olacak şekilde öğütülmüştür (Ekman, 1983).

Örneklere holoselüloz miktarını belirlemek amacıyla Wise ve Karl (1962) tarafından geliştirilen klorit yöntemi uygulanmıştır. α -selüloz miktarı için Rowell vd. (2005) tarafından modifiye edilen yöntemden yararlanılmıştır.

Örneklere lignin miktarını tayin etmek için TAPPI T222-om02 yöntemine göre "Klason" metodu kullanılmıştır.

Ayrıca örneklerde TAPPI standartlarına uygun olarak (TAPPI T207 om-88) soğuk ve sıcak su çözünürlüğü, alkol (etanol) ekstraksiyonu ve TAPPI T212 om-88 standardına göre ise %1'lik NaOH çözünürlüğü değerleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra örnekler metanol:su (4:1, v.v) karışımında sık aralıklarla karıştırılarak 24 saat süre ile bekletilerek toplam polifenolik madde miktarı % olarak belirlenmiştir (Scalbert vd., 1988). Yapılan analizler 3 tekrarlı şekilde gerçekleştirilerek sonuçların tutarlılığı değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

Antepfıstığı, kestane ve fındık meyve kabuklarına uygulanan analizler ve sonuçları Çizelge 1.'de gösterilmiştir.

Bu sonuçlara göre antepfıstığı meyve kabuklarının önemli ölçüde selüloz ve hemiselülozlardan oluştuğu görülmektedir. Analizler neticesinde toplam holoselüloz ve α -selüloz miktarı en yüksek antepfıstığında sırası ile %78.46 ve %61.25 olarak tespit edilmiştir. Kestane ve fındıkta ise holoselüloz değerleri ise sırası ile %49.39 ve %62.76 iken α -selüloz değerleri ise sırasıyla %40.03 ve %32.98 olarak tespit edilmiştir. Ağaçlarda polifenolik yapıda en fazla bulunan yapı olan lignin miktarı ise en yüksek fındık kabuğunda %45.62 olarak tespit edilirken daha sonra kestane kabuğunda %34.82, sonrasında ise antepfıstığı kabuğunda %32.12 olarak belirlenmiştir.

Kestane meyve kabuklarında çözünürlük değerlerinin genel anlamda fındık ve antepfıstığı meyve kabuklarından fazla olduğu görülmektedir. Sıcak su çözünürlüğü kestane meyve kabuğunda %24.68 olarak bulunurken fındıkta %13.05 ve antepfıstığı meyve kabuklarında %3.42 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra soğuk su çözünürlüğü değerleri en fazla olarak kestane meyve kabuklarında (%10.67), sonrasında fındık meyve kabuklarında (%8.51) ve en düşük olarak da antepfıstığı meyve kabuklarında (%2.95) bulunmuştur. Etil alkol çözünürlüğü kestane meyve kabuklarında %17.96, fındık meyve kabuklarında %10.76, antepfıstığı meyve kabuklarında ise %6.72 olarak tespit edilmiştir. Düşük konsantrasyondaki alkalide çözünen madde miktarını belirlemek amacıyla örnekler %1'lik NaOH ile muamele edilmiş ve kestane meyve kabukları en yüksek değere sahipken (%56.76), bu sırayı fındık (%19.78) ve antepfıstığı meyve kabukları (%10.00) takip etmektedir.

Çizelge.1 Kestane, fındık ve antepfıstığı meyve kabuklarının kimyasal analiz sonuçları.

Deney	Sonuç (%)		
	Kestane	Fındık	Antepfıstığı
Holoselüloz Tayini	49.39	62.76	78.46
α -selüloz tayini	40.03	32.98	61.25
Lignin tayini	34.82	45.62	32.12
Sıcak su çözünürlüğü	24.68	13.05	3.42
Soğuk Su çözünürlüğü	10.67	8.51	2.95
%1'lik NaOH çözünürlüğü	56.76	19.78	10.00
Etil Alkol çözünürlüğü	17.96	10.76	6.52
Polifenolik Madde Tayini	8.42	3.57	2.61

Örneklere methanol:su (4:1, v:v) ile muamelesinden sonra gravimetrik olarak elde edilen toplam polifenolik madde miktarı kestane meyvesi kabuklarında en yüksek

değere sahipken (%8.42) fındık (%3.57) ve antepfıstığı (%2.61) meyve kabuklarında daha düşük bulunmuştur.

Kestane, fındık ve antepfıstığı meyve kabuklarının genel kimyasal yapısı ilk defa bu çalışmayla ortaya konmuştur. Literatür taraması esnasında özellikle kestane ve fındık odun ve kabuğunun kimyasal analizlerinin gerçekleştirildiği tespit edilmiş ve bu bakımdan meyve kabukları aynı ağaç türünün odun ve kabuk kimyasal analizleri ile karşılaştırma yoluna gidilmiştir. Ancak antepfıstığı odun ya da kabuğunun kimyasal yapısı ile yapılan çalışmalara literatürde rastlanılmamıştır.

Anadolu kestanesi ile yapılan bir çalışmada kestane ağacı odunu ile gerçekleştirilen analizler sonucunda holoselüloz miktarı %68, selüloz oranı %53.35, lignin oranı %25.23, soğuk su çözünürlüğü %15.59, sıcak su çözünürlüğü %17.85, alkol çözünürlüğü %19.84 ve %1'lik NaOH çözünürlüğü %32.90 olarak bulunmuştur (Ceyhan Akgün, 2005). Gerçekleştirilen bu analizlerin sonuçları kestane meyvesi kabuğu ile kıyaslandığında holoselüloz ve selüloz miktarının kestane meyvesi kabuğundan fazla olduğu ancak lignin miktarının daha az olduğu görülmektedir. Çözünürlük deneylerinde ise soğuk su çözünürlüğü ve alkol çözünürlüğü değerleri kestane odununda fazla iken, sıcak su çözünürlüğü ve %1'lik NaOH çözünürlüğü analiz sonuçlarında kestane meyve kabuğu daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Kındır (2002) tarafından yapılan çalışmada ise farklı bölgelerden temin edilen kestane ağacının öz, diri odun ve kabuklarının kimyasal analizi gerçekleştirilmiştir. Holoselüloz miktarı Batı Karadeniz Bölgesi'nden alınan örnekte diri odunda %92.51 iken öz odun ve kabukta sırasıyla %84.17 ve %39.10 olarak belirlenmiştir. Marmara Bölgesi'nden alınan örnekte ise öz odun, diri odun ve kabukta sırasıyla %84.12, %79.33 ve %41.98 olarak tespit edilmiştir. Lignin miktarı ise Batı Karadeniz Bölgesi'nden alınan örnekte öz odunda %19.11, diri odunda %18.36, kabukta ise %14.59 Marmara Bölgesi'nden alınan örnekte öz odunda %15.10, diri odunda %25.63, kabukta ise %14.18 olarak tespit edilmiştir. Batı Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nden alınan örneklerin çözünürlük değerleri de aynı çalışmada incelenmiştir. Sıcak su çözünürlüğü Batı Karadeniz Bölgesi'nden alınan örnekte öz odunda %13.50, diri odunda %5.38 ve ağaç kabuğunda %24.21, Marmara Bölgesi'nden alınan örnekte ise öz odun, diri odun ve ağaç kabuğunda sırasıyla %13.14, %15.52 ve %21.85 olarak tespit edilmiştir. Soğuk su çözünürlüğüne bakıldığında Batı Karadeniz Bölgesi'nden alınan örnekte öz odun, diri odun ve ağaç kabuğunda sırasıyla %10.27, %4.46, %21.01, Marmara Bölgesi'nden alınan örnekte ise öz odun, diri odun ve ağaç kabuğunda ise sırasıyla %9.82, %13.82 ve %15.20 olarak bulunmuştur. %1'lik NaOH çözünürlüğü sonuçları Batı Karadeniz Bölgesi'nde kestane ağacı öz odununda %31.32, diri odununda %22.48 ve kabuğunda %20.77 olarak bulunurken Marmara Bölgesi'nden alınan örneklerin öz odununda %32.56, diri odununda %32.32 ve kabuk kısmında ise %25.82 olarak tespit edilmiştir.

Kestane ağacının kabuğu ile kestane meyve kabuğunun holoselüloz miktarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Genel olarak lignin sonuçları karşılaştırılacak olursa kestane meyvesinin kabuğunda öz odun, diri odun ve ağacın kabuğuna kıyasla daha fazla olduğu görülmüştür. Sıcak su çözünürlüğü açısından kestane ağaç kabuğu ile kestane meyvesinin kabuğunun benzerlik

gösterdiği belirlenmiştir. %1'lik NaOH çözünürlük sonuçlarına göre kestane meyve kabuğunun öz odun, diri odun ve ağaç kabuğuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Adi fındık (*Corylus avellana* L.) ile yapılan bir çalışmada fındık odununun kimyasal analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre holoselüloz miktarı %82.07, α -selüloz miktarı %41.33, lignin miktarı %15.89 olarak belirlenirken sıcak su çözünürlüğü %3.70, soğuk su çözünürlüğü %2.90 ve %1'lik NaOH çözünürlüğü %18.48 olarak tespit edilmiştir. Mevcut bu sonuçlar fındık meyvesinin kabuğu ile karşılaştırıldığında lignin miktarının fındık meyve kabuğunda, holoselüloz ve α -selüloz miktarının ise odunun yapısında daha fazla olduğu görülmektedir. Benzer şekilde sıcak su çözünürlüğü ve soğuk su çözünürlüğü kabuğun yapısında yaklaşık üç kat daha fazla iken ve %1'lik NaOH çözünürlüğü değerleri yaklaşık olarak birbirine eşittir (Özgül, 2014).

4. Sonuç ve öneriler

Kabuklu meyvelerin tüketimi sırasında meyve kabukları atıl olarak düşünülmemekte ve dolayısıyla herhangi bir sanayi kolunda değerlendirilmemektedir. Kestane, fındık ve antepfıstığı meyve kabuklarının holoselüloz, α -selüloz ve lignin miktarı tayini gibi hücre çeperi ana bileşenleri ile sıcak ve soğuk su, etil alkol, %1'lik NaOH çözünürlüğü ve toplam polifenolik madde miktarı tayini gibi hücre çeperi yan bileşenlerinin miktarı bu çalışma ile ilk kez ortaya konarak literatüre önemli bir katkı sağlanması amaçlanmıştır. Örnekler içerisinde antepfıstığı meyve kabuklarının en yüksek holoselüloz içeriğine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra lignin miktarı temel alındığında ise fındık meyve kabukları ön plana çıkmaktadır. Ayrıca fenolik madde miktarının beklendiği üzere kestane ve fındıkta daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonraki çalışmalarda lif uzunluğu, genişliği vb. özellikler incelenerek antepfıstığı meyve kabuklarının yüksek holoselüloz içeriğinden dolayı özellikle kağıt endüstrisi başta olmak üzere farklı endüstri dallarında değerlendirilmesi mümkündür. Halihazırda atık olarak değerlendirilen kestane ve fındık meyve kabukları yüksek polifenolik madde içeriğinden dolayı başta deri tabaklanması gibi farklı alanlarda değerlendirilebilir ayrıca meyve kabukları biyoalkol üretiminde de dikkate alınarak bu sayede atıl haldeki ürün ekonomiyeye kazandırılmış olacaktır.

Teşekkür

Yazarlar, çalışmanın TÜBİTAK 2209-A kapsamında mali olarak desteklenmesinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederler.

Kaynaklar

- Bilgen, A., M., 1968. Memleketimizde Bulunan Antepfıstığı Anaçları ve Aşılama Tekniği. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müd. Teknik Neşriyat Şubesi Yenigün Matbaası, Ankara.
- Ceyhan Akgün, H., 2005. Anadolu kestanesi odununun kimyasal bileşimi ve kağıt yapımına uygunluğu. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Demir, T., Beyhan, N., 2000. Samsun ilinde yetiştirilen fındıkların seleksiyonu üzerine bir araştırma. Turk J Agric For., 24:173-183.
- Ekman, R., 1983. The suberin monomers and triterpenoids from the outer bark of *Betula verrucosa* Ehrh. *Holzforchung*, 37(4):205-211.
- FAO, 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical Databases, www.fao.org. Erişim: 10.05.2016.
- Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2012. 2011 yılı Antep Fıstığı Raporu, Ankara, 4-9.
- Karagöz, B., 2011. Yumurta kabuğu, Antep fıstığı kabuğu, fındık kabuğu, pirinç kabuğu ve zeytin çekirdeğinden hazırlanan adsorbanların adsorpsiyon performansları. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Kılıç, O. 1997. Samsun ili Çarşamba ve Terme ilçelerinin ova köylerinde fındık üretimine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi ve fındığa alternatif üretim planlarının araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kındır, Ö., 2002. Kestane ağacının (*Castanea sativa* mill.) kimyasal analizi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Oral, M. A., 2006. Anadolu kestanesinin (*Castanea sativa* mill.) sağlıklı ve hastalıklı odunlarının bazı anatomik ve fiziksel özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Özgül, U., 2014. Adi fındık (*Corylus avellana* L.) odununun kâğıt hamuru üretimine uygunluğu. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- Rowell, R.M., Pettersen, R., Han, J.S., Rowell, J.S., Tshabalala, M.A., 2005. Handbook of wood chemistry and wood composites. CRC Press.
- Savage, G.P., McNeil, D.L., 1998. Chemical composition of hazelnuts (*Corylus avellana* L.) grown in New Zealand. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 49(3):199-203.
- Scalbert, A., Monties, B., Favre, J.M., 1988. Polyphenols of *Quercus robur*: adult tree and in vitro grown calli and shoots. *Phytochemistry*, 27(11):3483-3488.
- Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, H.S., 2001. Antepfıstığı Yetiştiriciliği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 13, Gaziantep.
- TUİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001. Erişim: 10.05.2016.
- Wise, L.E., Karl, H.L., 1962. Cellulose and Hemicellulose in Pulp and Paper Science and Technology, McGraw Hill Book Co, New York.
- Yaltırık, F., 1982. *Castanea* Miller. Flora of Turkey and the East Aegean lands. Vol. 7 Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Yazıcı, H., 1998. Ahşap tekne yapımında kullanılan ve doğal olarak eğri büyümüş kestane (*Castanea sativa* Mill.) ağaçlarının bazı fiziksel ve mekanik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak.