



## CASTANEA SATIVA MILL. (KESTANE), MEYVE VE YAPRAK ANATOMİSİ

CASTANEA SATIVA MILL. (CHESTNUT), ANATOMY OF FRUIT AND LEAF

Gülşen KENDİR, Aylın ÖZTÜRK, Ayşegül KÖROĞLU\*

Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 06100 Tandoğan,  
Ankara, TÜRKİYE

### ÖZET

*Castanea sativa* Mill. (Kestane) Kuzey Anadolu'nun dağ ormanlarında doğal olarak yetişen, meyveleri için özellikle Bursa civarında kültürü yapılan, 25-30 m boylanabilen, ağaç formunda, Fagaceae familyasında, sosyal ve ekonomik önemi olan bir bitkidir. Türün kabukları, yaprakları (drog) ve meyveleri (gıda) kullanılır. Bitki, taşıdığı kimyasallar nedeniyle eczacılık ve gıda sanayiinde, odunu açısından da ağaç işleri endüstrisinde tercih edilmektedir. Çalışmada, yaprakları drog, meyvesi ise gıda olarak kullanılan kestane bitkisinin bu kısımlarının anatomik yapısı incelenmiştir. Ayrıca kupula kısmı da alınan kesitlerle anatomik olarak çalışılmıştır. Yaprak, kupula ve meyveden alınan kesitlerle bu kısımların karakteristik elemanları tespit edilerek, fotoğraflarla yapıları görüntülenmiştir. Yaprak bifasiyaldir ve stomalar yalnızca alt epidermada yer alır. Kupuladan alınan kesitlerde bol miktarda taş hücresi, druz, çok yoğun basit hücreli 2-3'lü gruplar halinde demet örtü tüyleri ile örtü tüylerinin arasında sapı ve başı çok hücreli salgı tüyleri görülmüştür. Nuks meyve tipine sahip olan kestanenin perikarpından alınan kesitlerde, odunlaşmış yapılar ve iç yüzeyde basit örtü tüyleri gözlenmiştir. Tohum kabuğu enine kesitinde tek sıralı epiderma hücreleri altında ezilmiş şekilli parenkimatik hücreler ve düzenli dizilmiş iletim doku demetleri belirgindir.

**Anahtar Kelimeler:** anatomi; *Castanea sativa*; Fagaceae; kupula; meyve; yaprak

### SUMMARY

*Castanea sativa* Mill. (Chestnut) grows naturally in montane forests of north Anatolia, particularly cultured for its fruits around Bursa, tree form, 25-30 m, is a plant with social and economic importance which belongs to Fagaceae family. Barks, leaves (drug) and fruits (food) of this plant are used. The plant is preferred due to containing the chemicals in pharmaceutical and food industries and in terms of wood in the woodworking industry. In the study, anatomical structure of the leaves which are used as drug and fruits which are used as food were investigated. It has been also studied cupule with taking the sections as anatomical. Characteristic elements of leaf, cupule and fruit were identified with taking the sections. Theirs structures were illustrated with photographs. Leaf is bifacial which located stomata in the lower epidermis. Abundant sclereids, cluster crystals of calcium oxalate, very dense bundle trichomes composed of 2-3 trichomes with simple cell, multicellular head and stalk with glandular hairs in the between of trichomes were shown in taking the sections of cupule. In taking the sections of the nut pericarp, lignified structures and simple

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Ayşegül KÖROĞLU  
e-mail: aguvenc@ankara.edu.tr

*trichomes in the inner surface were observed. In the cross section of testa, crushed shaped of parenchymatic cells under the single row with epidermis and properly located vascular bundles are prominent.*

**Keywords:** *anatomy; Castanea sativa; cupule; Fagaceae; fruit; leaf*

## GİRİŞ

*Castanea sativa* Mill. (Kestane), Fagaceae (Kayıngiller) familyasında, iri yaprakları, sarı renkli çekici çiçekleriyle dikkat çeken, güzel görünüşlü ağaçlardır [1]. Dalları gençken kızıl kahverengi; genç sürgünleri köşeli, koyu kırmızımı-sı-kahverengidir. Yaprakları lanseolattan oblong-eliptike kadar değişen şekillerde, her kenarında düzenli bir şekilde 25 tane keskin serrat ve akut dış yer almaktadır. Tepesi akut veya akuminat, tabanı kuneattan yuvarlağa kadar değişen şekillerde; üst yüzeyi tüsüz, alt yüzeyi ise yoğun yatık-stellat-tomentoz ya da tüsüzdür. Kupula küresel, 6 cm çapında, meyvelenme döneminde açık sarımsı-kahverengi renkte, uzun seyrek pubesent dikenler ile kaplıdır. Meyve nuks; 1.5-3.5 cm'dir [2]. Fagaceae familyasının sistematüğinde önemli bir yere sahip olan kupulanın formu büyük değişiklikler göstermektedir. Cinslerin farklı kupula özellikleri sergilediğı saptanmıştır. *Castanea* Mill. cinsinde kupula, sayısı 1-3 arasında değişen nuks tipindeki meyve ya da meyveleri tamamen çevrelemiş ve 2-4 valfidir. Kupula olgunlaştığı zaman bu valflerden açılmaktadır [3].

Bitkinin özellikle ılıman bölgelerde kültürü yapılmaktadır. Genel olarak "kestane" ya da "tatlı kestane" adıyla bilinmektedir. Meyveler geleneksel bir gıda olup, farklı çeşitleri de geliştirilmiştir [4]. Bitki meyve ve odun üretimi ile çift üretim kapasitesine sahip, ekonomik önemi olan bir ağaç türüdür [5]. Doğal yayılma alanı özellikle Kuzey yarım kürenin ılıman bölgeleri Çin, Kore, Türkiye, Güney Avrupa ve Kuzey Amerika ile birlikte Bolivya'dır. Kestane ağacı ülkemizde Karadeniz, Marmara ve Ege bölgelerinin önemli ağaç türlerinden biridir. Bazı kaynaklarda kestanenin ilk yayılış yerinin Anadolu'da Kastanis (Kastamonu) şehri olduğu, adını da buradan aldığı söylenmektedir [6]. Kestane cinsinin bilinen 13 türü bulunmaktadır. Ancak bunlardan dört tanesi ekonomik öneme sahiptir. Doğal yetiştirme alanlarına göre bu türler Güney Avrupa ve Anadolu'da *Castanea sativa* Mill. (Avrupa kestanesi), Çin'de *Castanea mollissima* Blume (Çin kestanesi), Japonya'da *Castanea crenata* Siebold & Zucc. (Japon kestanesi) ve ABD'nin doğusunda *Castanea dentata* (Marshall) Borkh.'dır [7].

Tohum, kabuk ve yaprakları drog olarak kullanılmaktadır [8]. Ülkemizde yaprak ve kabuğundan hazırlanan infüzyonu (% 5) kabız için ve tansiyon düşürmek için, günde 2-3 bardak tüketilir [9]. Güney İtalya'da yapraklarının infüzyonu gargara şeklinde boğaz ağrısında, ayrıca bronşit ve boğmacada kullanılır. Dekoksiyonu ise cilt iltihaplarına karşı önerilmektedir. Meyve kabuğunun deoksiyonu şampuan amaçlı kullanılır [10]. Yaprakları (*Castanea folium*) Alman komisyon E Monografları arasında yer almaktadır, solunum sistemi hastalıklarına karşı ve bacaklardaki dolaşım bozukluklarında

kullanıldığı kayıtlıdır [11]. Kestanenin meyve, şekerleme ve kereste olarak kullanımlarının yanı sıra meyve kabukları tanen üretiminde, yaprak ve çiçekleri ise ilaç ve kozmetik sanayinde kullanılmaktadır [12-15]. Bitkinin farklı kısımları üzerinde yapılan kimyasal çalışmalarda, fenolik bileşikler [1,4,16-25], alkaloid [26], lipit [13-27] ve organik asit [28] yapısında sekonder metabolitler belirlenmiştir. Bitkinin değişik kısımlarının antioksidan [13,21,23,24,29-34], sitotoksik [35,36], antibakteriyel ve antifungal etkilere [1, 37] sahip olduğu görülmüştür.

Kestane meyveleri temel besin maddeleri ve mineraller için iyi bir kaynak teşkil etmektedir. Yüksek doymamış yağ asitleri ile birlikte düşük yağ oranı, kestaneyi sağlıklı bir gıda yapmaktadır [16,38]. Kestane çok düşük miktarlarda yağ buna karşın % 83 civarında doymamış yağ asiti içermesi nedeniyle kalp ve damar hastalıklarını önlemede ileri yaşlarda ve şişmanlık sorunu olanlar için önem taşımaktadır [13,39]. Serbest şeker ve yüksek nişasta içeriği nedeniyle de enerji değeri yüksek bir besindir [16,38]. Kestane, hem gluten içermemesi hem de zengin lezzet ve besin öğeleri içeriği için özellikle pediatrik gastroenteritte ve glütensiz beslenmenin önemli olduğu çölyak hastalarının diyetinde kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle meyvelerin diyetteki önemi günden güne artmaktadır [13,38]. Ülkemizde kestanenin kimyasal bileşimini belirleme yönünde araştırmalar yapılmış, meyvelerin işleme uygunluğunun yanında besleyici özelliğinin de yüksek olması nedeniyle Türkiye'de kestaneye dayalı zengin bir gıda sanayi gelişmiştir [40]. Kestane meyvelerinin: taze (sofralık) ve işlendikten sonra (şekerleme, konserve, kestane hamuru, jöle vb.) olmak üzere başlıca iki tüketim şekli vardır. Ülkemizde genel olarak sofralık ve şekerleme halinde tüketim daha yaygındır [12,41].

Bu çalışmada, uzun yıllar boyunca dünyada ve ülkemizde meyvesi ve yaprakları drog olarak kullanılan kestanenin yaprak, kupula, meyve ve tohumu ayrı ayrı anatomik özellikleri açısından incelenmiş ve karakteristik yapıları aydınlatılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

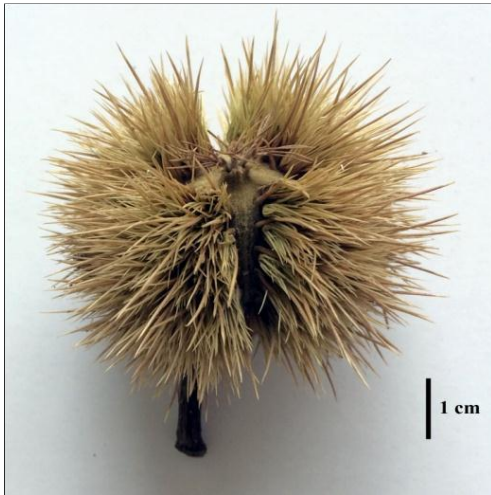
Ankara Üniversitesi Tandoğan Kampüsü'nden (AEF 26667) taze yaprak ve meyveler toplanmıştır (Şekil 1). Bu örnekler % 70'lik alkol içerisinde saklanmıştır. Alkollü yaprak ve meyve örneklerinden ve Bursa'da üreticiden temin edilen taze meyvelerden el ile enine ve yüzeyel kesitler alınmıştır. Alınan bu kesitlerin, Sartur Reaktif ile preparatları hazırlanarak mikroskopta incelenmiş ve mikrofotografı çekilmiştir (Leica DM 4000 B). Makroskobik fotoğrafları ise Panasonic DMC-FX33 marka fotoğraf makinası ve Iphone 5S cep telefonuyla ayrıntılı bir biçimde görüntülenmiştir.



A



B



C



D

**Şekil 1.** *Castanea sativa* **A.** Genel görünüş, **B.** Yaprak, **C.** Kupula ile kaplı meyve, **D.** Nuks tipi meyveler.

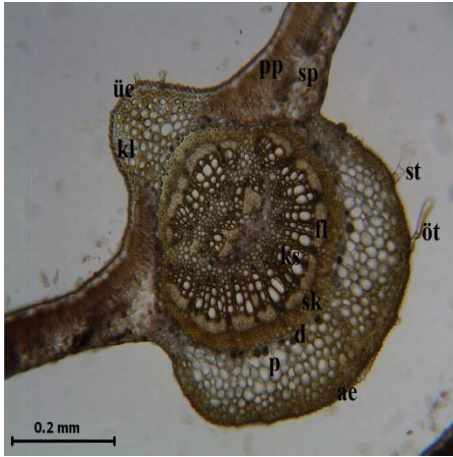
## BULGULAR

### a) Yaprak Anatomisi

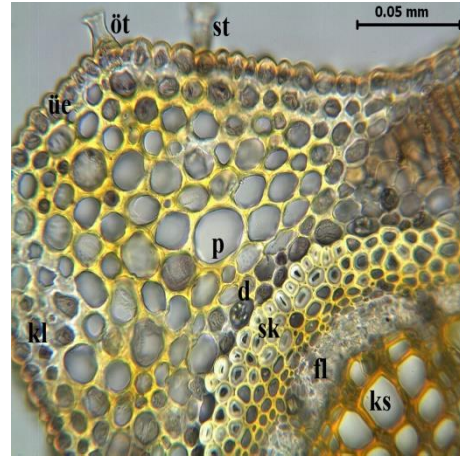
#### a-1) Yaprak Ayası ve Orta Damarı

Yaprak bifasiyaldir. Orta damar iletim demetlerinin yerleşimine uygun olarak üst tarafta kubbemsi, alt tarafta ise geniş ve yayvan bir çıkıntıya sahiptir (Şekil 2). Orta damarın dışa doğru yaptığı çıkıntıda kollenkima tabakası ve parenkima hücreleri yer almaktadır (Şekil 3). Parenkima içinde druzlar gözlenir. Orta damar bölgesinde dışta (üst yüzeye doğru) floem içte ksilem tabakası olmak üzere iletim doku demeti yerleşmiştir. Orta damar yer yer kesintiye uğrayan halka şeklinde sklerenkima tabakasıyla kuşatılmıştır (Şekil 2-4). Epiderma hücreleri aya epiderma hücrelerinden farklı olarak daha küçük ve

dışa doğru bombeli şeklindedir (Şekil 2, 3, 5-9). Salgı ve örtü tüyleri gözlenmektedir (Şekil 2, 3, 5, 6, 8, 9). Palizat ve sünger parenkiması bu kısımda kesilmektedir. Yaprak ayasının üst epiderması uzun dikdörtgen veya kare şeklinde, ince çeperli bir sıra hücre tabakasından oluşmuştur. Alt epidermadaki hücreler ise üst epiderma hücrelerinden daha ince ve daha küçüktür. Üst epiderma kalın, alt epiderma ise ince bir kütikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parenkiması 2 sıra hücre tabakasından meydana gelmiş, birinci sıradaki hücreler ikinci sıraya göre daha uzun ve daha sık dizilmiştir (Şekil 7). Sünger parenkiması düzensiz şekilli ve hücreler arası boşlukları geniş olan hücrelerden oluşmuştur; druz ve nadiren basit billur taşımaktadır (Şekil 7, 10, 11). Başlı ve saplı çok hücreli salgı tüyleri ile, nadir olarak da tek hücreli kütikulası noktacıklı örtü tüylerine rastlanmıştır (Şekil 2, 3, 5, 6, 8, 9).

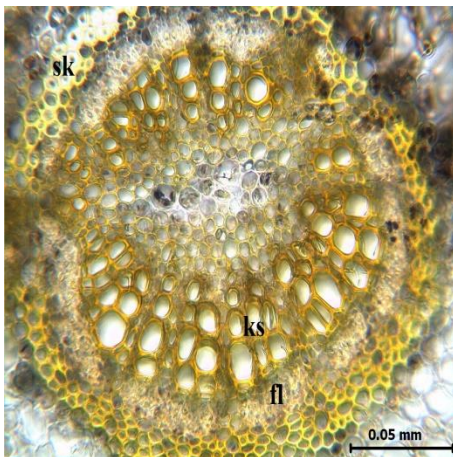


Şekil 2. *Castanea sativa* yaprak orta damar enine kesit.



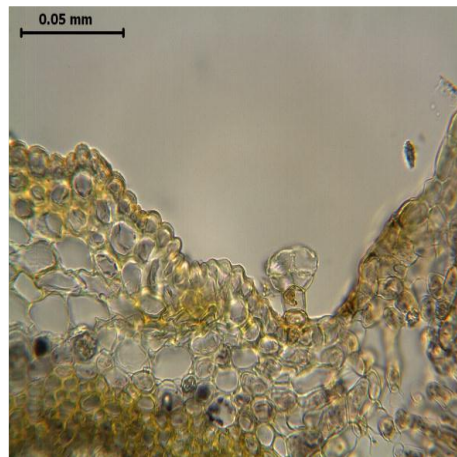
Şekil 3. Kollenkima tabakası.

üe: üst epiderma, kl: kollenkima, p: parenkima, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması, fl: floem, ks: ksilem, ae: alt epiderma, d: druz, sk: sklerenkima, öt: örtü tüyü, st: salgı tüyü, id: iletim demeti.



Şekil 4. Orta damarda iletim demeti.

ks: ksilem, sk: sklerenkima, fl: floem.



Şekil 5. Orta damar üst yüzde salgı tüyü.



Şekil 6. *Castanea sativa* orta damar, alt yüzde salgı tüyü.

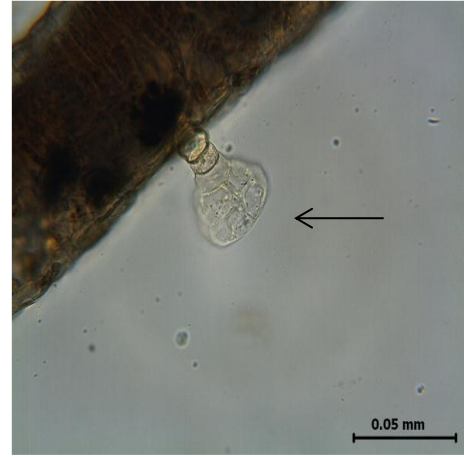


Şekil 7. Yaprak ayası enine kesit.

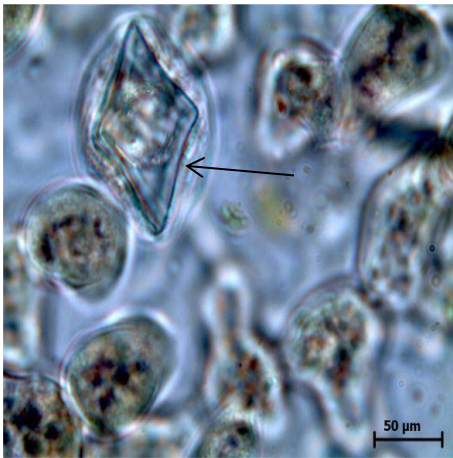
üe: üst epiderma, pp: palizat parenkiması, sp:sünger parenkiması, ae: alt epiderma, id: iletim demeti.



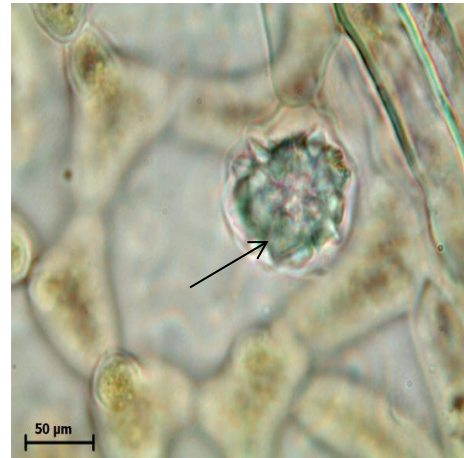
Şekil 8. Örtü tüyü.



Şekil 9. Alt epiderma salgı tüyü.



Şekil 10. Basit billur.

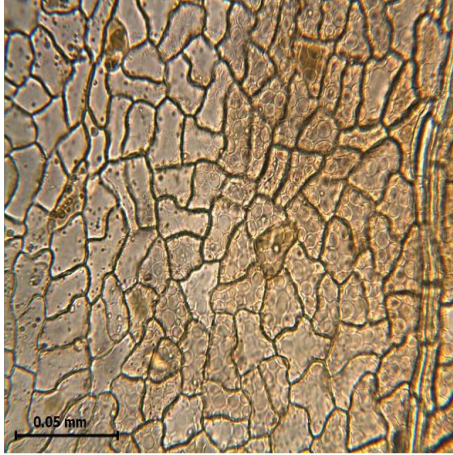


Şekil 11. Druz.

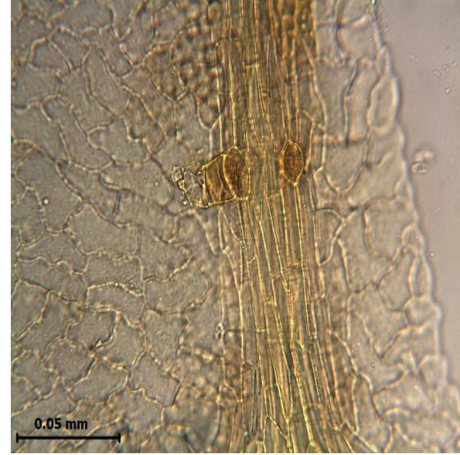
## a-2) Yaprak Yüzeysel Kesit

### a-2-1) Üst Epiderma

Düzensiz şekilli hafif dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Kopmuş tüy köklerine rastlanmaktadır. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli olan 5-10 palizat hücresi görülmüştür. Üst epidermada stoma gözlenmemiştir (Şekil 12, 13).



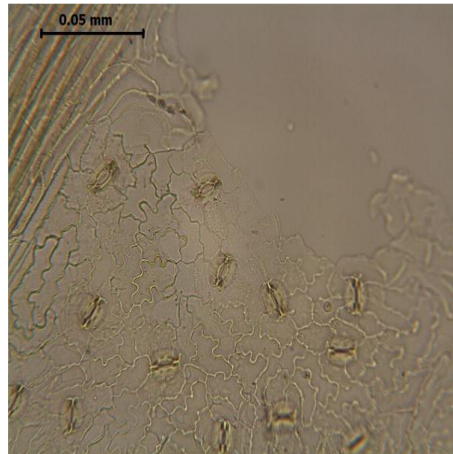
Şekil 12. *Castanea sativa* yaprak üst epiderma yüzeysel kesit.



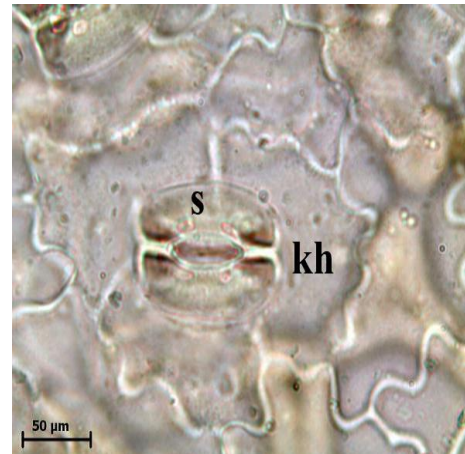
Şekil 13. Salgı tüyü kökü.

### a-2-2) Alt Epiderma

Düzensiz şekilli ve dalgalı çeperli hücrelerden oluşmaktadır. Stoma komşu hücreleri anomositik tipte olup stoma komşu hücre sayısı (3-)4-5 arasında değişmektedir (Şekil 14, 15). Kütikulası noktacıklı tek hücreli örtü tüylerine rastlanmıştır. Başlı ve saplı çok hücreli salgı tüyleri de görülmektedir (Şekil 16, 17).



Şekil 14. *Castanea sativa* yaprak alt yüzeysel kesit.

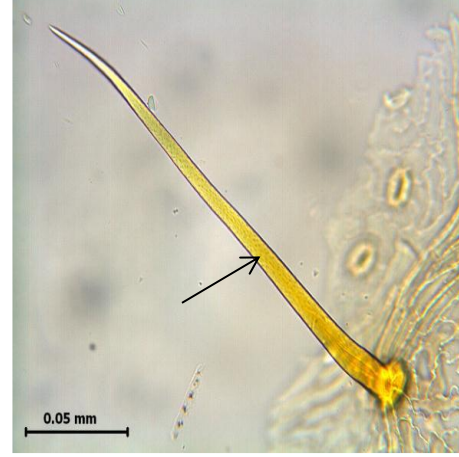


Şekil 15. Stoma ve stoma komşu epiderma hücreleri

s: stoma, kh: komşu hücreler.



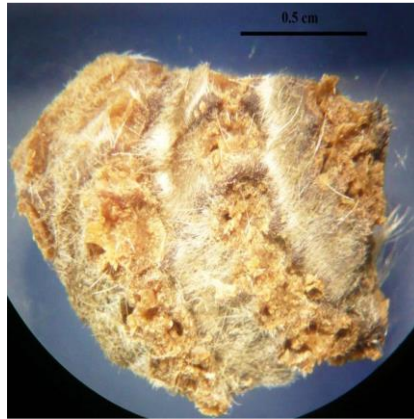
Şekil 16. *Castanea sativa* yaprak yüzeyel kesit, iletim demetinde salgı tüyü.



Şekil 17. Yüzeyel kesitte örtü tüyü.

## b) Kupula Anatomisi

### b-1) Enine ve Yüzeyel Kesit

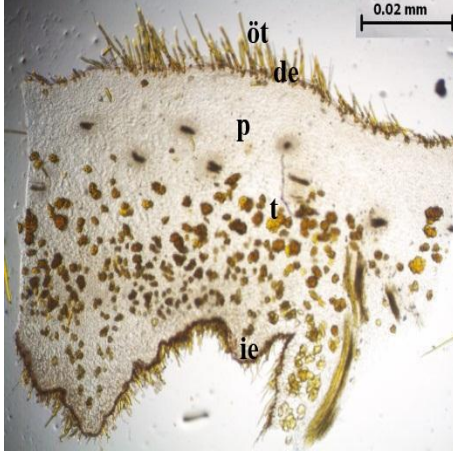


Şekil 18. *Castanea sativa* kupula dikensi yapılardan temizlenmiş kısım.

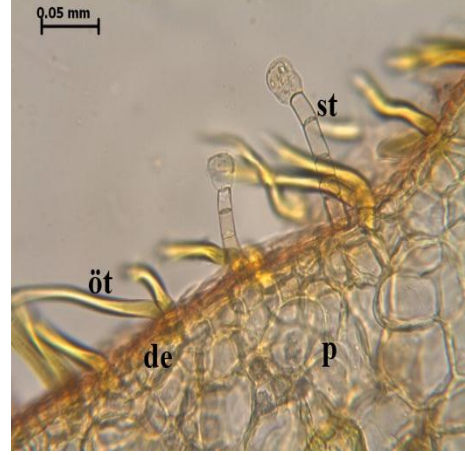
Kesit almadan önce kupula yüzeyindeki dikensi yapılar jilet ile kazınmıştır (Şekil 18). Kupula dış epiderması tek sıra dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 19, 20). 1 ve 2-3' lü gruplar halinde, tek hücreli, basit, örtü tüyleri yoğun olarak gözlenmiştir (Şekil 19-22, 24). Örtü tüylerinin taban hücreleri, geçitli ve sklerenkimatik yapıdadır. Bu örtü tüyleri arasında sapı [4-7] ve başı çok hücreli salgı tüyelerine rastlanmıştır (Şekil 20, 23). Epidermanın altında yer alan kupula parenkimasını oluşturan hücrelerden epidermanın hemen altında olanlar ince çeperli, sık dizilişli ve köşeli hücreler; daha iç kısımdakiler ise kalın çeperli, geniş hücreler arası boşluğa sahip izodiyametik hücreler şeklindedir. Her iki hücre tabakası içinde druz ve taş hücreleri çok yoğun olarak yer almaktadır (Şekil 19, 24, 25). Taş hücrelerinin yoğunluğu iç epidermaya doğru daha fazladır. Kupula iç epidermasında örtü tüyleri çok



boldur. Tüyler dış epidermada yer alanlardan daha uzun ve yüzeye yatık konumdadır (Şekil 24). Bu örtü tüyleri de basit, tek hücreli ve yine sklerenkimatik tabana sahiptir. Bu tabakada salgı tüyüne rastlanmamıştır.

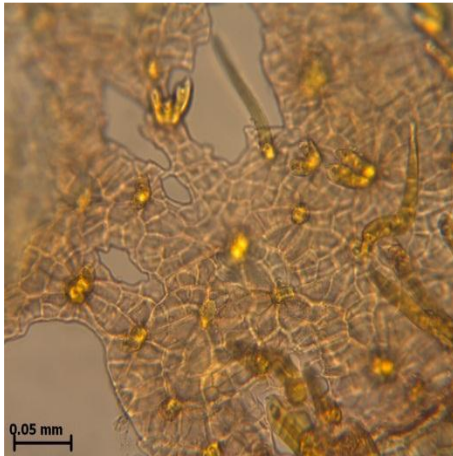


Şekil 19. *Castanea sativa* kupula enine kesit.

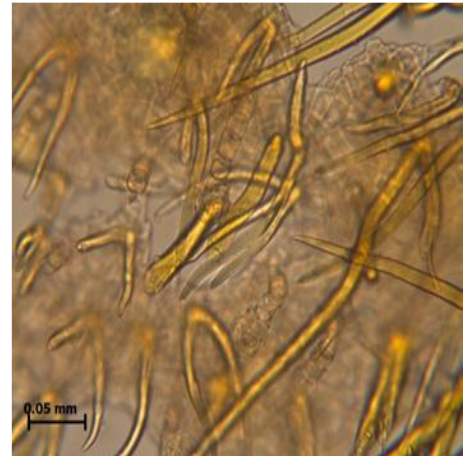


Şekil 20. Enine kesit dış yüzey.

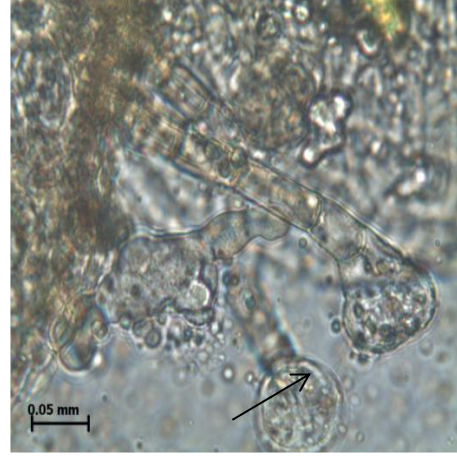
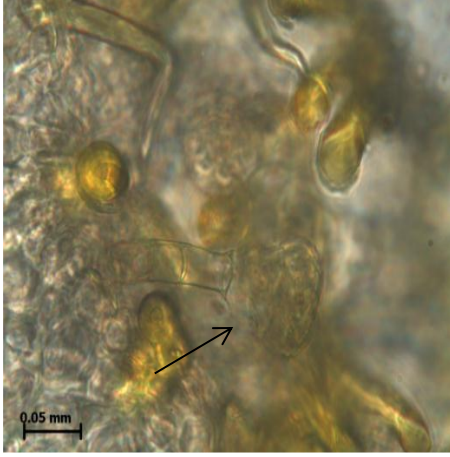
öt: örtü tüyü, st: salgı tüyü, de: dış epiderma, ie: iç epiderma, p: parenkima, t: taş hücresi.



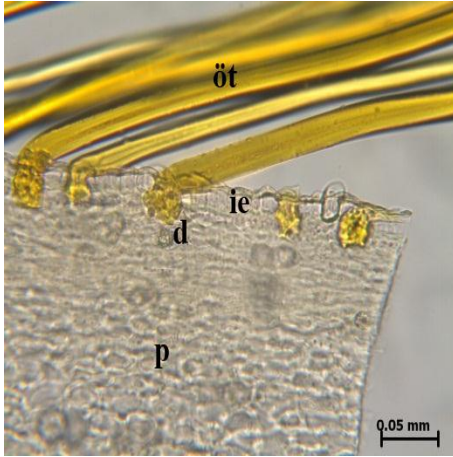
Şekil 21. Kupula yüzeyel kesit.



Şekil 22. Dış epiderma ve örtü tüyleri.



Şekil 23. *Castanea sativa* kupula yüzeyel kesitinde salgı tüyleri.



Şekil 24. *Castanea sativa* kupula enine kesiti, iç epidermada örtü tüyleri.

Şekil 25. Kupula enine kesitinde taş hücreleri.

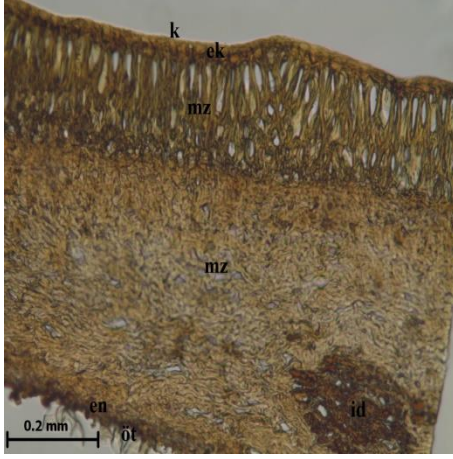
öt: örtü tüyü, ie: iç epiderma, p: parenkima, d: druz.

### c) Perikarp Anatomisi

#### c-1) Enine ve Yüzeyel Kesit

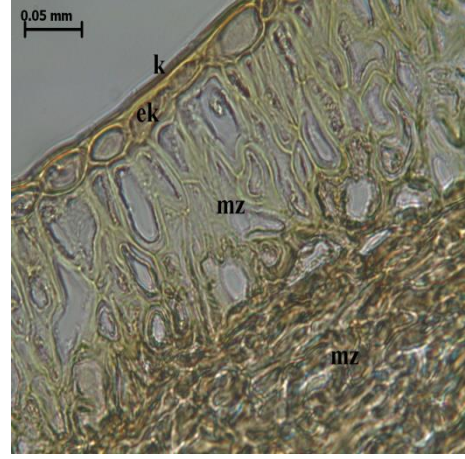
Perikarp (meyve kabuğu) testadan kolayca ayrılmaktadır. Tek tohum taşıyan nuks tipi meyvenin kabuk kısmından alınan enine kesitte, tek hücre sırasından oluşan ekzokarpın kalın bir kütikula tabakasıyla örtülü olduğu gözlenmiştir (Şekil 26, 27). Yüzeyel kesitte ekzokarp hücreleri çok köşeli ve düzgün çepmelidir (Şekil 28). Hemen altında yer alan mezokarp iki farklı hücre tipinden oluşmuştur. Birincisinin hücreleri sklerenkimatik yapıdadır (Şekil 26, 27, 30). Bu hücreler yüzeyel kesitte çok girintili çıkıntılı sklerenkimatik hücre çeperiyle karakterize olmuştur (Şekil 30). Sklerenkimatik mezokarpın arkasından gelen ikinci tip hücreler, çok ezilmiş, ince çeperli ve yer yer hücre arası boşluklara sahiptir. İletim demetleri bu tabakada yer almıştır (Şekil 26, 27, 29). Endokarp diğer

kisimlardan daha dar bir alan kaplamıştır. Endokarp epiderması tek sıralı olup, bol miktarda basit örtü tüyü taşımaktadır (Şekil 26).

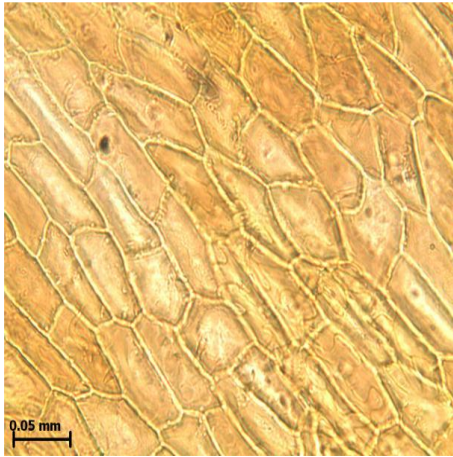


Şekil 26. *Castanea sativa* perikarp enine kesit; ekzokarp, mezokarp, endokarp.

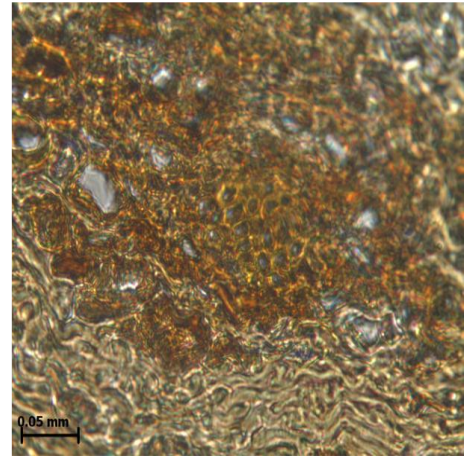
**k:** kutikula, **ek:** ekzokarp, **mz:** mezokarp, **en:** endokarp, **id:** iletim demeti, **öt:** örtü tüyü.



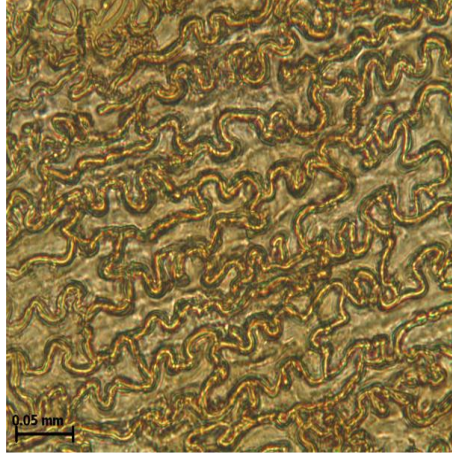
Şekil 27. Perikarpta ekzokarp ve mezokarp.



Şekil 28. *Castanea sativa* perikarp yüzeyel kesit, ekzokarp.



Şekil 29. Perikarpta iletim demeti.

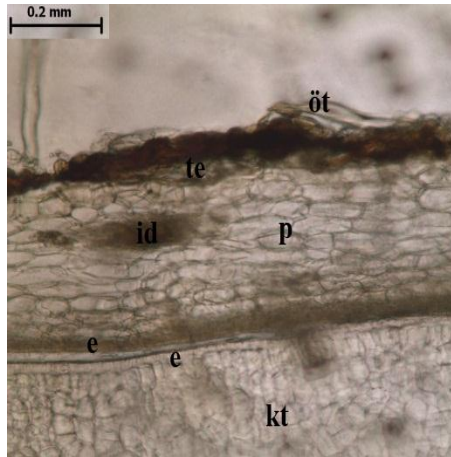


**Şekil 30.** *Castanea sativa* perikarp yüzeyel kesit, mezokarp hücreleri.

#### d) Tohum Anatomisi

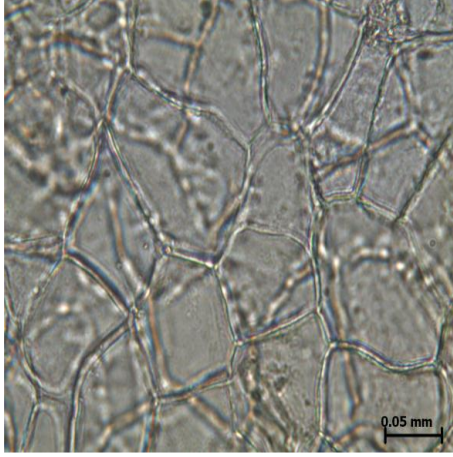
##### d-1) Enine ve Yüzeyel Kesit

Tohum dıştan testa tabakası ile kuşatılmıştır. Alınan enine kesitte, testa dış yüzeyinde yer yer basit, tek hücreli örtü tüyleri görülmüştür. Epiderma hücreleri tek sıralı, üstten görünüşte kalın ve düzgün çeperli, çok köşeli olarak gözlenmiştir (Şekil 31, 32). Epidermanın altında yer alan parenkima hücreleri izodiyametrik ve bu tabakada iletim demetleri yer almaktadır (Şekil 31, 33). Testa yüzeyel kesitte hücreler, hafif dalgalı ve düzensiz şekillidir (Şekil 32). Testanın hemen altında başlayan kotiledonun en dışta yer alan dokusu 1 sıra düzgün dizilişli epidermadan oluşmuştur. İçerde ise parenkimatik yapıda kotiledon hücreleri görülmektedir (Şekil 34, 35).

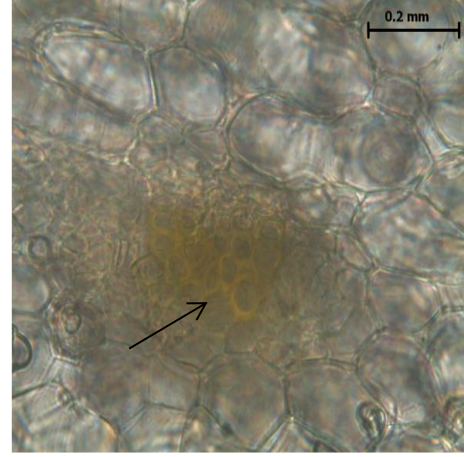


**Şekil 31.** *Castanea sativa* testa enine kesit.

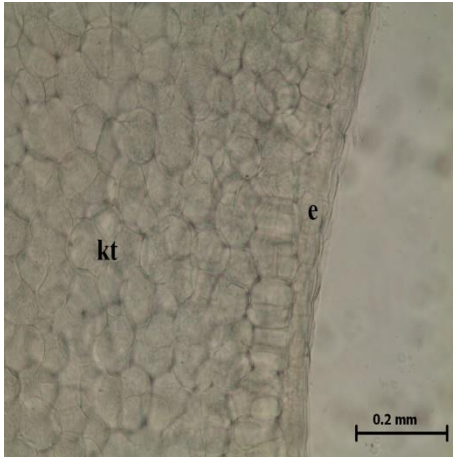
**te:** testa epiderması, **p:** parenkima, **id:** iletim demeti, **öt:** örtü tüyü, **e:** epiderma, **kt:** kotiledon hücreleri.



Şekil 32. *Castanea sativa* testa yüzeyel kesit.

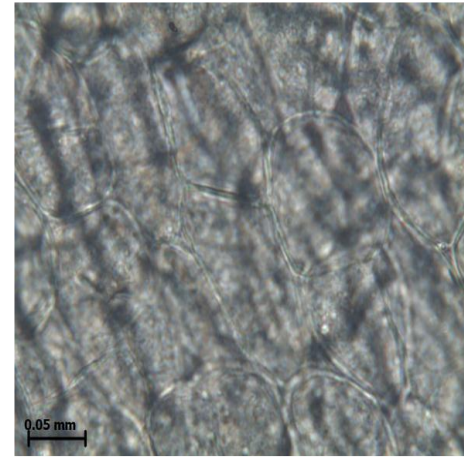


Şekil 33. Testa enine kesitte iletim demeti.



Şekil 34. *Castanea sativa* tohum enine kesit.

e: epiderma, kt: kotiledon hücreleri.



Şekil 35. Kotiledon hücreleri.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada uzun yıllar boyunca dünyada ve ülkemizde halk arasında kullanılan, kestanenin yaprağı (=Castaneae folium) ve meyvesinden (=Castaneae fructus) elde edilen droglar anatomik olarak incelenmiştir. Bu amaçla, yaprak, kupula, perikarp ve tohumdan ayrı ayrı el ile alınan enine ve yüzeyel kesitler ışık mikroskobu ile ayrıntılı olarak incelenmiş ve görüntülenmiştir.

Yaprak üzerinde yaptığımız anatomik çalışma sonucunda, yaprağın bifasiyal yapıda olduğu, stomaların yalnızca alt epidermada yer aldığı, özellikle damarlar boyunca salgı ve örtü tüylerinin daha yoğun bulunduğu, üst epidermada kopmuş tüy köklerinin varlığı gözlenirken, örtü tüylerinin tek hücreli ve kütikulası noktacıklı, salgı tüylerinin ise baş ve sapının çok hücreli yapıda olduğu belirlenmiştir. Sünger parenkimasında druz ve basit billurlar saptanmıştır. Yaptığımız çalışma sonucu, gözlenen tek

hücreli ve demet şeklinde örtü tüyleri (2 ya da 3'lü gruplar halinde), başı ve sapı çok hücreli salgı tüyleri, druzlar ve basit billurlar, anomositik tipte stomaların alt epidermada yer aldığı bulguları kaynak verileriyle uyumlu bulunmuştur [42]. Fagaceae'nin 3 ayrı cinsi *Castanopsis* (D. Don) Spach, *Castanea* Mill. ve *Chrysolepis* Hjelmqvist yaprak üst yüzey özelliklerinin tanımlandığı bir çalışmada incelenen *Castanea* türlerinin üst epidermasının hafif undulat, poligonal hücrelerden oluştuğu, alt epidermada anomositik tip stomaların yer aldığı ve basit örtü tüylerine ait taban hücrelerinin varlığı bulgusu bizim elde ettiğimiz bulgularla uyumludur. Ancak incelenen *Castanea crenata* Siebold & Zucc. ve *C. seguinii* Dode örneklerinde salgı tüyü varlığından söz edilmemektedir [43]. Sáez ve ark. tarafından, fidanlıkta ve *in vitro* ortamda yetiştirilen kestane yapraklarının anatomisi üzerine yapılan bir çalışmada; fidanlıkta yetiştirilen yaprağın anatomik yapısı bizim yaptığımız çalışmadaki bulgularla benzer sonuçlar vermiştir. Kaynak verileriyle uyumlu olarak, yaprağın bifasyial yapıda olduğu, üst ve alt epidermanın tek sıra hücre tabakasından oluştuğu, palizat parenkimasının kloroplastları içeren silindirik şekilde uzamış hücrelerden meydana geldiği ve stomaların eliptik biçimde olduğu gözlenmiştir [44].

Kupuladan alınan enine ve yüzeyel kesitte bol miktarda taş hücresi, druz, demet örtü tüyü, başı ve sapı çok hücreli olan salgı tüyleri gözlenmiştir. Kupula genellikle üç tane nuks meyve içermektedir.

Perikarptan (meyve kabuğu) alınan kesitlerde; tek sıralı ekzokarp, sklerenkimatik yapıdaki mezokarp hücreleri ile ezilmiş parenkimatik hücrelerden oluşmuş ikinci mezokarp tabakası, tek sıralı ve bol miktarda basit örtü tüyü taşıyan endokarp tabakası dikkat çekici olarak görülmüştür. Testa üst epidermasında tek hücreli basit örtü tüyleri gözlenirken, enine kesitte değişik şekillerdeki parenkimatik hücreler belirlenmiştir. Tohumdan alınan enine kesitte epiderma hücrelerinin altında parenkimatik yapıdaki kotiledon hücreleri görülmüştür.

Bu çalışma sonucunda, meyvesi ve yaprakları drog olarak kullanılan kestanenin bu kısımlarının anatomik özellikleri incelenerek, karakteristik yapıları aydınlatılmıştır. Fagaceae familyasının tanımlanmasında ve cins ayırımında kupulanın morfolojik özellikleri sistematik değere sahiptir [3, 43], ancak kupula ve içinde yer alan meyve ve tohumun anatomik özelliklerinin tartışıldığı bir kaynağa ulaşılamamıştır. Bu açıdan yaptığımız çalışma meyve anatomisinin aydınlatılmasına yardımcı olması bakımından önemlidir.

## KAYNAKLAR

1. Basile, A., Sorbo, S., Giordano, S., Ricciardi, L., Ferrara, S., Montesano, D., Ferrara, L. (2000). Antibacterial and allelopathic activity of extract from *Castanea sativa* leaves. *Fitoterapia*, 71, 110-116.

2. Yaltırık, F. (1982). *Castanea* Miller In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Ed. Davis, P. H., Edmondson, J. R., Mill, R. R., Tan, K., Vol. 7, University Press, Edinburgh p. 659.
3. Forman, L.L. (1966). On the evolution of cupules in the Fagaceae. Kew Bulletin, 18(3), 385-419.
4. Reinoso, B.D., Couto, D., Moure, A., Fernandes, E., Domínguez, H., Parajó, J.C. (2012). Optimization of antioxidants–extraction from *Castanea sativa* leaves. Chemical Engineering Journal, 203, 101-109.
5. Çıbık, A. (2011). Denizli yöresi Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.)'nin bazı morfolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
6. Demirtaş, B. (2013). Aydın ili Köşk ilçesinde potansiyel incir (*Ficus carica* L.) ve kestane (*Castanea sativa*) üretim alanlarının belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılması. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
7. Kaynak, Z. (2013). İnegöl kestanelerinin (*Castanea sativa* Mill.) seleksiyonu. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
8. Stoyanov, N. (1982). Tıbbi Bitkilerimizi Değerlendirelim, Çeviren: Makaklı, B., Akgün Yayınevi, İstanbul.
9. Baytop, T. (1984). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255, Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 40, İstanbul.
10. Passalacqua, N.G., Guarrera, P.M., De Fine, G. (2007). Contribution to the knowledge of the folk plant medicine in Calabria region (Southern Italy). Fitoterapia, 78(1), 52-68.
11. Blumenthal, M., Busse, W.R., Goldberg, A., Gruenwald, J., Hall, T., Riggins, C.W., Rister, R. S., Klein S., Tyler, V.E. (1998). The Complete German Commission E Monographs. Therapeutic Guide to Herbal Medicines. Published in cooperation with Integrative Medicine Communications Boston, Massachusetts.
12. Özkaraş, İ. (2001). Kestane Tarımı. TAYEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayın ve Eğitim Koordinasyonu. 2001 yılı Bahçe Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı, 21-23 Ağustos 2001, sayfa 1-17, yayın no:102, Menemen-İzmir.
13. Borges, O.P., Carvalho, J.S., Correia, P.R., Silva, A.P. (2007). Lipid and fatty acid profiles of *Castanea sativa* Mill. chestnuts of 17 native Portuguese cultivars. Journal of Food Composition and Analysis., 20(2), 80-89.
14. Zhou, J., Guo, S.J., Li, W.Q., Liu, J.L. (2009). Effects of pollination tree and pollen vitality on fruiting rate and seed-setting rate of *Castanea mollissima* [J]. Liaoning Forestry Science and Technology, 5, 5-9.

15. Vázquez, G., Fontenla, E., Santos, J., Freire, M.S., González-Álvarez, J., Antorrena, G. (2008). Antioxidant activity and phenolic content of chestnut (*Castanea sativa*) shell and eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) bark extracts. *Industrial Crops and Products*, 28(3), 279-285.
16. De Vasconcelos, M.C.B.M., Bennett, R.N., Rosa, E.A.S., Ferreira-Cardoso, J.V. (2010). Composition of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and association with health effects: fresh and processed products. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(10), 1578-1589.
17. Lampire, O., Mila, I., Raminosa, M., Michon, V., Du Penhoat, C.H., Faucheur, N., Laprevote, O., Scalbert, A. (1998). Polyphenols isolated from the bark of *Castanea sativa* Mill. chemical structures and auto-association in honour of professor GH Neil Towers 75th birthday. *Phytochemistry*, 49(2), 623-631.
18. Bilgener, Ş.K. (1999). Seasonal variation in phenolic constituents of hazelnut (*Coryllus avellana* L.) and chestnut (*Castanea sativa* Mill.) leaves and shoots. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(5), 1215-1222.
19. Kolankaya, D., Selmanoğlu, G., Sorkun, K., Salih, B. (2002). Protective effects of Turkish propolis on alcohol-induced serum lipid changes and liver injury in male rats. *Food Chemistry*, 78(2), 213-217.
20. De Vasconcelos, M.D.C.B.M., Bennett, R.N., Rosa, E.A.S., Ferreira-Cardoso, J.V. (2007). Primary and secondary metabolite composition of kernels from three cultivars of Portuguese chestnut (*Castanea sativa* Mill.) at different stages of industrial transformation. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 55(9), 3508-3516.
21. Almeida, I.F., Valentão, P., Andrade, P.B., Seabra, R.M., Pereira, T.M., Amaral, M.H., Bahia, M.F. (2008). *In vivo* skin irritation potential of a *Castanea sativa* (chestnut) leaf extract, a putative natural antioxidant for topical application. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 103(5), 461-467.
22. İşyapan, B. (2011). Ellajik asidin ince tabaka kromatografisi ile saflaştırılması. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
23. Selek, İ. (2011). Ceviz ve kestanede bazı fenoliklerin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
24. Fernández-Agulló, A., Freire, M.S., Antorrena, G., Pereira, J.A., González-Álvarez, J. (2014). Effect of the extraction technique and operational conditions on the recovery of bioactive compounds from chestnut (*Castanea sativa*) Bur and Shell. *Separation Science Technology*. 49(2), 267-277.



25. Comandini, P., Lerma-García, M.J., Simó-Alfonso, E.F., Toschi, T.G. (2014). Tannin analysis of chestnut bark samples (*Castanea sativa* Mill.) by HPLC-DAD-MS. *Food Chemistry*, 157, 290-295.
26. Hiermann, A., Kedwani, S., Schramm, H.W., Seger, C. (2002). A new pyrrole alkaloid from seeds of *Castanea sativa*. *Fitoterapia*, 73(1), 22-27.
27. Ferreira-Cardoso, J.V., Sequeira, C.A., Torres-Pereira, J.M.G., Rodrigues, L., Gomes, E.F. (1998). Lipid composition of *Castanea sativa* Mill. fruits of some native Portuguese cultivars. *ISHS Acta Horticulturae 494: II International Symposium on Chestnut*, pp. 133-138.
28. Ribeiro, B., Rangel, J., Valentao, P., Andrade, P.B., Pereira, J.A., Bölke, H., Seabra, R.M. (2007). Organic acids in two Portuguese chestnut (*Castanea sativa* Miller) varieties. *Food Chemistry*, 100(2), 504-508.
29. Barreira, J.C., Ferreira, I.C., Oliveira, M.B.P., Pereira, J.A. (2008). Antioxidant activities of the extracts from chestnut flower, leaf, skins and fruit. *Food Chemistry*, 107(3), 1106-1113.
30. Jeong, C.H., Choi, G.N., Kim, J.H., Kwak, J.H., Choi, S.G., Heo, H.J. (2009). Characterization of antioxidant activities from chestnut inner skin extracts. *The Food Science and Biotechnology*, 18(5), 1218-1223.
31. Barros, L., Oliveira, S., Carvalho, A.M., Ferreira, I.C. (2010). *In vitro* antioxidant properties and characterization in nutrients and phytochemicals of six medicinal plants from the Portuguese folk medicine. *Industrial Crops and Products*, 32(3), 572-579.
32. Neri, L., Dimitri, G., Sacchetti, G. (2010). Chemical composition and antioxidant activity of cured chestnuts from three sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) ecotypes from Italy. *Journal of Food Composition and Analysis*, 23(1), 23-29.
33. Barros, A.I., Nunes, F.M., Gonçalves, B., Bennett, R.N., Silva, A.P. (2011). Effect of cooking on total vitamin C contents and antioxidant activity of sweet chestnuts (*Castanea sativa* Mill.). *Food Chemistry*, 128(1), 165-172.
34. Dinis, L.T., Oliveira, M.M., Almeida, J., Costa, R., Gomes-Laranjo, J., Peixoto, F. (2012). Antioxidant activities of chestnut nut of *Castanea sativa* Mill.(cultivar 'Judia') as function of origin ecosystem. *Food Chemistry*, 132(1), 1-8.
35. Moine, C., Krausz, P., Chaleix, V., Sainte-Catherine, O., Kraemer, M., Gloaguen, V. (2007). Structural characterization and cytotoxic properties of a 4-*O*-methylglucuronoxylan from *Castanea sativa*. *Journal of Natural Products*, 70(1), 60-66.
36. Daniela, A., Pichichero, E., Canuti, L., Cicconi, R., Karou, D., D'Arcangelo, G., Canini, A. (2007). Identification of phenolic compounds from medicinal and melliferous plants and their cytotoxic activity in cancer cells. *Caryologia*, 60(1-2), 90-95.

37. Küçük, M., Kolaylı, S., Karaoğlu, Ş., Ulusoy, E., Baltacı, C., Candan, F. (2007). Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food Chemistry*, 100(2), 526-534.
38. Yurdakul, E. (2008). Kahvaltılık gevrekleri zenginleştirmek amacıyla üretilen dondurarak kurutulmuş kestanenin kalite kriterlerinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
39. Connor, W.E. (1997). The beneficial effects of omega-3 fatty acids: cardiovascular disease and neurodevelopment. *Current Opinion in Lipidology*, 8, 1-3.
40. Erdal, E. (2013). Kestanelerde (*Castanea sativa* Mill.) hasat öncesi ve sonrası dönemlerde meyve kalite özelliklerinin değişimi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
41. Subaşı, B. (2004). Kestane Sektör Profili. İstanbul Ticaret Odası Etüt ve Araştırma Şubesi
42. Metcalfe, C.R., Chalk, L. (1965). *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. II. Clarendon Press, Oxford.
43. Liu, M. Q., Deng, M., Zhou, Z.K. (2009). Taxonomic and ecological implications of leaf cuticular morphology in *Castanopsis*, *Castanea*, and *Chrysolepis*. *Plant Systematics and Evolution*, 283, 111-123.
44. Sáez, P.L., Bravo, L.A., Sáez, K.L., Sánchez-Olate, M., Latsague, M.I., Ríos, D.G. (2012). Photosynthetic and leaf anatomical characteristics of *Castanea sativa*: a comparison between *in vitro* and nursery plants. *Biologia Plantarum*, 56(1), 15-24.