

MAÇKA-ÇATAK BÖLGESİ ANADOLU KESTANESİ (*Castanea sativa* Mill.) ODUNUNUN BAZI MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Nurgül AY
Hamiyet ŞAHİN
KTÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 61080 TRABZON

Geliş Tarihi: 15.07.2002

Özet: Bu çalışmada Anadolu kestanesi odununun bazı mekanik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için Maçka-Çatak bölgesinden alınan 8 adet örnek ağaçtan yararlanılmış ve deneyler ilgili TSE standartlarına göre hazırlanmış örnekler üzerinde yapılmıştır. Anadolu kestanesi odununun mekanik özellikleri olarak liflere paralel basınç direnci, eğilme direnci, makaslama direnci ve Brinell-sertlik değerleri incelenmiştir.

Sonuç olarak; liflere paralel basınç direnci 581.91 kp/cm^2 , eğilme direnci 790 kp/cm^2 , makaslama direnci 56.36 kp/cm^2 , enine kesit Brinell-sertlik değeri 4.25 kp/mm^2 , radyal kesit Brinell-sertlik değeri 1.74 kp/mm^2 ve teğet yönde Brinell-sertlik değeri 1.69 kp/mm^2 olarak bulunmuştur. Liflere paralel yönde basınç direnci ve yoğunluk değerlerinden yararlanılarak spesifik ve statik kalite değerleri sırasıyla 19.9 km ve 10.7 km olarak hesaplanmıştır.

Sonuçlar, aynı ağaç türü ve benzer anatomik yapıya sahip ağaç türlerinde yapılmış olan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anadolu Kestanesi, Mekanik özellikler, Maçka-Çatak

SOME MECHANICAL PROPERTIES OF CHESTNUT (*Castanea sativa* Mill.) WOOD OBTAINED FROM MAÇKA-ÇATAK REGION

Abstract: In this study, some mechanical properties of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood were investigated. 8 trees used for experiments were obtained from Maçka-Çatak region and samples were then prepared in accordance with the related standarts. As mechanical properties of chestnut wood, compression strength parallel to the grain, static bending strength, shear strength and values of Brinell-hardness were determined.

As a result, a compression strength parallel to grain of 581.91 kp/cm^2 , static bending strength of 790 kp/cm^2 , shear strength of 56.36 kp/cm^2 , Brinell-hardness value in the cross-section of 4.25 kp/mm^2 , Brinell-hardness value in the radial-section of 1.74 kp/mm^2 and Brinell-hardness value in tangential-section of 1.69 kp/mm^2 were obtained. Using compression strength parallel to grain and specific gravity values, specific and static quality values were calculated to be 19.9 km ve 10.7 km, respectively.

The results were compared with the other studies carried out on the relevant species which have the same or a similar anatomical structure.

Key words: Chestnut, Mechanical properties, Maçka-Çatak

1. GİRİŞ

Türkiye ormanları gerek kalite gerekse miktar olarak günden güne azalmakta ve ormanlarımız kendilerinden beklenen ekonomik ve ekonomik olmayan görevleri yerine getirememektedir. Ülkemizde ormanlarımızın giderek azalması ve ters orantılı olarak orman ürünü işleyen endüstri kuruluşlarının sayısının hızla artması, bu endüstri kuruluşların eksik kapasite ile çalışmalarına yol açmaktadır. (1). Bu nedenle orman ürünleri endüstrisinin artan odun hammaddesi talebine cevap vermek amacıyla ülkemiz ağaç türlerinin özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

Kestane ülkemizdeki asli ağaç türlerinden olup orman varlığımızın yaklaşık 29.071 ha'nı oluşturmaktadır (2).

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğramacılıkta özellikle gemi ve tekne yapımında kullanılan kestane odununun direnç özelliklerinin belirlenmesiyle endüstride daha bilinçli kullanılabileceği düşünülerek bu çalışma amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Kestane odununun ülkemizde yayılış alanları incelenmiş ve bu alanları temsil etme özelliğine sahip yerlerden deneme alanı olarak Maçka-Çatak Bölgesi seçilmiş ve buradan basit raslantı yöntemine göre düzgün gövdeli ağaçlardan toplam 8 adet ağaç deneme materyali olarak alınmıştır.

Deney ağaçlarının herbirinden TS 4176 (3) esaslarına göre 2-4 m yükseklikten 1 m'lik gövde kısımları kesilerek her parça üzerine gerekli bilgiler işaretlenmiştir.

Mekanik özellikler için örnekler herbir deney materyalinden kuzey-güney ve doğu-batı yönünde elde edilerek hava kurusu hale gelmeleri için uygun bağıl nem ve sıcaklık şartlarında bekletilmişlerdir.

Basınç direnci deneyleri TS 2595'e (4) göre 2×2×30 cm eğilme direnci deneyleri TS 2474 (5) esaslarına uygun olarak 2×2×30 cm, liflere paralel yönde makaslama direnci deneyleri TS 3459 (6) esaslarına göre 4×7×8 cm, Brinell-sertlik değeri ise TS 2479 (7) esaslarına göre 5×5×5 cm boyutlarındaki örnekler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Liflere Paralel Basınç Direnci

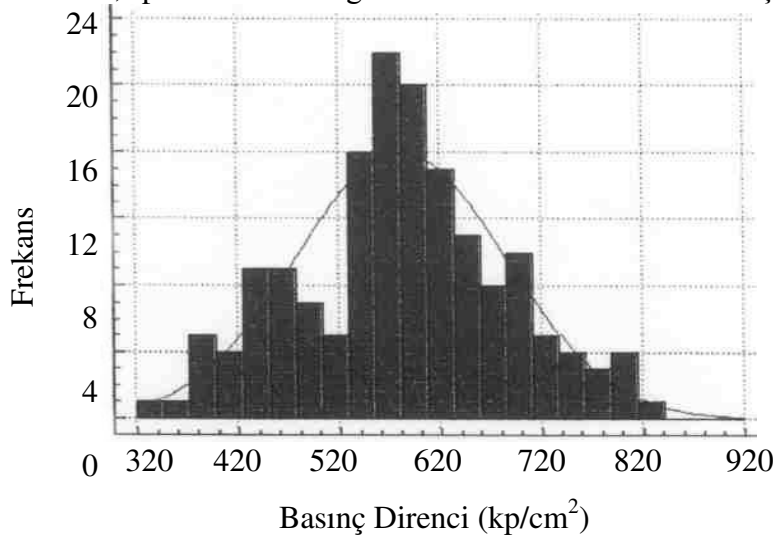
Basınç direnci değerlerinin istatistik değerlendirmesi yapılmış ve sonuçlar Tablo 1'de ve Şekil 1'de verilmiştir. Liflere paralel ortalama basınç direnci değeri 581.91 kp/cm² olup 344.9-826.5 kp/cm² arasında değişmektedir.

Tablo 1. Basınç direnci değerleri (kp/cm²)

Örnek sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Varyans	Varyans katsayısı (%)	Değişim genişliği	Min - Maks. değer
150	581.913	103.988	10813.5	17.87	481.6	344.9-826.5

Basınç direnci değerlerine ait varyasyon grafiğine göre (Şekil 1), 0.15 katılım oranı ile en fazla tekrarlanan basınç direnci değeri 560 kp/cm² olarak bulunmuştur. Ortalama basınç direnci değeri 581.99 kp/cm² olup bu değer in sağında yer almaktadır.

Liflere paralel yöndeki basınç direnci değerlerinden yararlanarak hesaplanan statik kalite değeri 10.7 km, spesifik kalite değeri ise 19.9 km olarak bulunmuştur.



Şekil 1. Anadolu kestanesi odununun basınç direnci değerlerine ait varyasyon grafiği

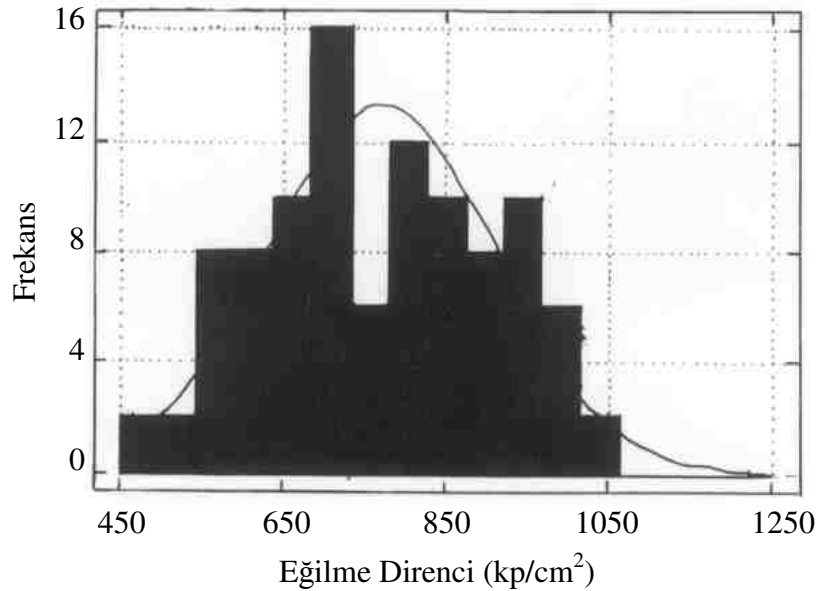
3.2. Eğilme Direnci

Eğilme direnci değerlerinin istatistik değerlendirmesi yapılmış ve sonuçlar Tablo 2’de ve Şekil 2’de verilmiştir. Eğilme direnci değeri ortalama 790 kp/cm² olup 482.1-1110 kp/cm² arasında değişmektedir.

Tablo 2. Eğilme direnci değerleri (kp/cm²)

Örnek sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Varyans	Varyans katsayısı (%)	Değişim genişliği	Min - Maks. değer
100	790	165.70	27459	20.97	628.5	482.1-1110

Eğilme direnci değerlerine ait varyasyon grafiğine göre (Şekil 2), 0.16 katılım oranı ile en fazla tekrarlanan eğilme direnci değeri 700 kp/cm² olarak bulunmuştur. Ortalama eğilme direnci değeri 790 kp/cm² olup bu değer in sağında yer almaktadır.



Şekil 2. Eğilme direnci değerlerine ait varyasyon grafiği

3.3. Makaslama Direnci

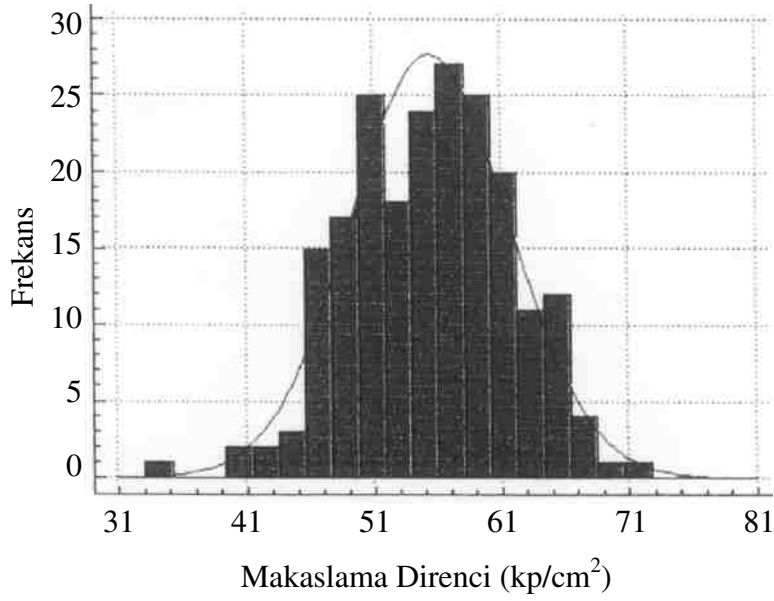
Liflere paralel yöndeki makaslama direnci değerlerinin istatistik değerlendirmesi sonuçları Tablo 3 ve Şekil 3’de verilmiştir.

Ortalama makaslama direnci 56.36 kp/cm² olup 43.305-71.82 kp/cm² arasında değişmektedir.

Tablo 3. Makaslama direnci değerleri (kp/cm²)

Örnek sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Varyans	Varyans katsayısı (%)	Değişim genişliği	Min - Maks. değer
210	56.36	6.32	40.821	11.21	28.52	43.305-71.82

Makaslama direnci değerlerine ait varyasyon grafiğine göre (Şekil 3), 0.13 katılım oranı ile en fazla tekrarlanan makaslama direnci değeri 57 kp/cm² olarak bulunmuştur. Ortalama makaslama direnci değeri 56.36 kp/cm² olup bu değerle çakışmaktadır.



Şekil 3. Makaslama direnci değerlerine ait varyasyon grafiği

3.4. Brinell-Sertlik Değeri

Brinell-sertlik değerlerinin istatistik değerlendirme sonuçları Tablo 4 ve Şekil 4’de, verilmiştir.

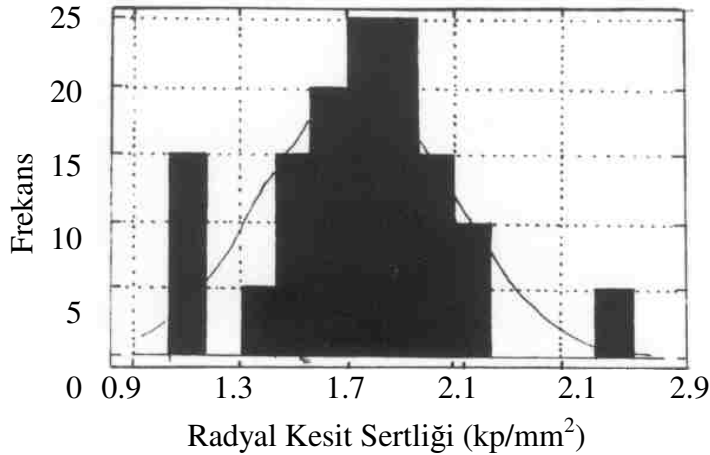
Tablo 4. Brinell-Sertlik değerleri (kp/mm²)

	Örnek sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Varyans	Varyans katsayısı (%)	Değişim genişliği	Min - Maks değer
E	135	4.25	0.57	0.3277	13.4	2.58	3.03-5.61
R	135	1.74	0.36	0.1280	20.51	1.64	1.05-2.69
T	135	1.69	0.34	0.1175	20.34	1.29	1.05-2.34

Brinell-sertlik değeri enine kesitte (E) ortalama 4.25 kp/mm² olup 3.03-5.61 kp/mm² arasında değişmektedir.

Brinell-sertlik değeri radyal kesitte (R) ortalama 1.74 kp/mm² olup 1.05-2.69 kp/mm² arasında değişmektedir.

Brinell-sertlik değeri teğet kesitte (T) ortalama 1.69 kp/mm² olup 1.05-2.34 kp/mm² arasında değişmektedir.



Şekil 4. Radyal kesit Brinell sertlik değerlerine ait varyasyon grafiği

Radyal kesit Brinell sertlik değerlerine ait varyasyon grafiğine göre (Şekil 3), 0.19 katılım oranı ile en fazla tekrarlanan Brinell sertlik değeri 1.8 kp/mm^2 olarak bulunmuştur. Ortalama radyal Brinell sertlik değeri 1.74 kp/mm^2 olup bu değerle çakışmaktadır.

4. TARTIŞMA

4.1. Liflere Paralel Basınç Direnci

Anadolu Kestanesinin liflere paralel basınç direnci değeri Tablo 1’de verilmiş olup ortalama olarak 581.913 kp/cm^2 dir. Liflere paralel basınç direnci $550-850 \text{ kp/cm}^2$ olan odun türleri liflere paralel basınç direnci büyük olarak sınıflandırılmaktadır (8). Buna göre Anadolu kestanesi odunu liflere paralel basınç değeri büyük olan odun türü sınıfına girmektedir. Anadolu Kestanesinin basınç direnci değerleri diğer önemli yapraklı ağaç türleri ile Tablo 5’ de karşılaştırılmıştır.

Anadolu kestanesinin basınç direnci değeri diğer türlerle karşılaştırıldığında akçağaçtan düşük ve sığla, okaliptus, kızılağaç, ihlamur, kavak, söğütten daha yüksektir.

Tablo 5. Anadolu kestanesinin basınç direnci değerlerinin diğer odun türleri ile karşılaştırılması

Odun Türü	Basınç Direnci (kp/cm^2)
Anadolu kestanesi	582
Kestane [9]	470
Kestane [10]	490
Sığla [11]	382
Okaliptus [11]	373
Avrupa kayını [12]	527
Sakallı kızılağaç [13]	423
Sakallı kızılağaç [14]	564
Doğu kayını [15]	470
Ihlamur [16]	520
Kavak [17]	350
Kara kavak [18]	350
Akçağaç [11]	620
Söğüt [11]	340

4.2. Eğilme Direnci

Eğilme direnci değerleri Tablo 2’de verilmiş olup ortalama değer 790 kp/cm^2 olarak bulunmuştur. Eğilme direnci $500-850 \text{ kp/cm}^2$ değerine sahip odun türleri eğilme direnci küçük odun sınıfına girmektedir (8). Buna göre, Anadolu kestanesi odunu eğilme direnci küçük olan odun türü sınıfına girmektedir. Tablo 6’da Anadolu kestanesi odununun eğilme direnci değeri diğer önemli yapraklı ağaç türleri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 6. Anadolu kestanesinin eğilme direnci değerlerinin diğer odun türleri ile karşılaştırılması

Odun Türü	Eğilme Direnci (kp/cm ²)
Anadolu kestanesi	790
Kestane [19]	886
Avrupa kayını [12]	1102
Doğu kayını [15]	1123
Sakallı kızılağaç [13]	790
Sakallı kızılağaç [14]	969
Sığla [11]	780
İhlamur [16]	1030
Kavak [17]	502.5
Meşe [20]	1092
Dişbudak [21]	1087

Belirlenen eğilme direnci değeri literatürde verilen değerlerle karşılaştırıldığında söğüt, sığla ve kavak odunundan daha büyük, kızılağaç odunuyla benzer diğer odun türlerinden daha düşük olduğu gözlenmektedir.

4.3. Makaslama Direnci

Anadolu kestanesi odununun makaslama direnci değeri 56.36 kp/cm² olarak belirlenmiş olup Tablo 7’de diğer önemli yapraklı ağaç türleri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 7. Anadolu kestanesinin makaslama direnci değerlerinin diğer odun türleri ile karşılaştırılması

Odun Türü	Makaslama Direnci (kp/cm ²)
Anadolu kestanesi	56.36
Sakallı kızılağaç [14]	48.30
Kızılağaç [22]	45.00
Avrupa kayını [12]	90.40
Doğu kayını [15]	98.01
Kavak [23]	65.00
Kara kavak [24]	50.00
Ak söğüt [24]	70.00
Dişbudak [21]	93.70

Çalışmada bulunan makaslama direnci diğer ağaç türleri ile karşılaştırıldığında kızılağaç, karakavak odun türlerinden daha yüksek, doğu kayını, kavak, söğüt, ak söğüt ve dişbudak odun türlerine göre daha düşük bulunmuştur.

4.4. Brinell-Sertlik Değeri

Anadolu kestanesi odununun Brinell-sertlik değerleri Tablo 8’de diğer önemli yapraklı ağaç türleri ile karşılaştırılmıştır. Brinell-sertlik değeri 3.5-5.0 kp/mm² arasında olan odun türleri Brinell-sertlik değeri küçük odun sınıfına girmektedir. Tablo 8’e dikkat

edildiğinde, Anadolu kestanesi odunu Brinell-sertlik değeri küçük olan odun türleri sınıfına girdiği görülmektedir.

Anadolu kestanesi odununun Brinell-sertlik değeri kızılğaç türü hariç diğer ağaç türlerinden düşük çıkmıştır. Liflere paralel yöndeki sertlik değerleri liflere dik yöndeki sertlik değerlerinden daha yüksek çıkmıştır.

Sertlik değeri üzerine yıllık halka yapısı, yaz odunu katılım oranı, trahelerin sayısı ve çapı etkili olmaktadır. Kestane odunu sertlik değeri düşük olan ağaçlar grubuna girmektedir (9).

Tablo 8. Anadolu kestanesinin Brinell-Sertlik değerlerinin diğer odun türleri ile karşılaştırılması

Odun Türü	Brinell-Sertlik Değerleri (kp/mm ²)	
	Liflere Paralel	Liflere Dik
Anadolu kestanesi	4.25	1.69
Kestane [24]	3.8	1.8
Kızılğaç [13]	2.89	1.50
Doğu kayını [15]	5.49	2.74
Avrupa kayını [12]	6.68	3.32
Kayın [23]	7.20	3.40
Adi dişbudak [18]	6.5	-

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Anadolu kestanesi odununun liflere paralel basınç direnci değeri 581.913 kp/cm² dir. Anadolu kestanesi odunu liflere paralel basınç değeri büyük olan odun türü sınıfına girmektedir. Ayrıca, statik kalite değerine göre 'iyi' ve spesifik kalite değerine göre 'yumuşak' odun grubuna girmektedir.

Anadolu kestanesi odununun eğilme direnci 790 kp/cm² dir ve eğilme direnci küçük olan odun türü sınıfına girmektedir.

Anadolu kestanesi odununun makaslama direnci 56.36 kp/cm² dir.

Anadolu kestanesi odununun Brinell-sertlik değerleri enine, radyal ve teğet kesitte sırasıyla, 4.25, 1.74 ve 1.69 kp/mm² dir. Anadolu kestanesi odunu Brinell-sertlik değeri küçük olan odun türleri sınıfına girdiği görülmektedir.

Kestane odunu mantarlar için antiseptik bir madde olan tanence zengin olması ve eğilme direncinin yeterli olması nedeniyle ülkemizde meşe, çam, telefon ve telgraf direklerinin ve çit kazıklarının yapımında kullanılmaktadır.

Odununun su içerisinde dayanıklılığının fazla olması nedeniyle, gemi, tekne yapımında, su altı inşaat malzemesi olarak ve travers yapımında da kestane ağacının odunundan yararlanılmaktadır.

Kestane odunu, yakacak odun olarak, fıçı çemberi, küfe, sepet çubuğu yapımında, bükme mobilya yapımında kullanılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Eryılmaz, A.C., Gümüş, C., Orman Ürünleri Endüstrisinin Hammadde Kaynağı Olan Ormanlarımızın Durumu, ORENKO 92, I. Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, 1992, Trabzon, Bildiriler Kitabı 1. Cilt, 181-188.

2. Anonim, Ormanlarımız, T.C. Orman Bakanlığı, Orman Bakanlığı Yayın Yayın No: 128, 2001.
3. TS 4176, Odunun Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin Tayini için Homojen Meşcerelerden Numune Ağacı ve Laboratuar Numunesi Alınması, I. Baskı, TSE, Ankara, Eylül 1984.
4. TS 2595, Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımının Tayini, TSE, Ankara, Mart 1977.
5. TS 2474, Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini, TSE, Ankara, 1977.
6. TS 3459, Odunda Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Dayanımının Tayini, TSE, Ankara, 1980.
7. TS 2479, Odunun Statik Sertliğinin Tayini, TSE, Ankara, Kasım 1976.
8. Bozkurt, Y., Erdin, N., Ticarete Kullanılan Ağaçlarda Fiziksel ve Mekanik Özellikler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 40, Sayı 1, 1990, s. 6-24.
9. Ertan, A.P., Önal, S., Kestane Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kestane Ağacının Kullanım Yerleri, Orman Mühendisliği Dergisi, 8 (1993) 29-32.
10. Bozkurt, Y., Erdin, N., Ticarete Önemli Yabancı Ağaçlar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3572, İstanbul, 1989.
11. Bozkurt, A., Y., Göker, Y., Sığla Odununun Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri. A, Cilt 40, Sayı 2, 1990.
12. Cividini, R., Studio Tecnologica Sul-Faggio Dell, Appennion Toscano, C.N.R. Del Legno, Roma, 121-22, 1969, 1-38.
13. Güller, B., Ay, N., Artvin Yöresi Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey) Yalt.) Odununun Bazı Mekanik Özellikleri, Turk. J. Agric. For., 25 (2001) 129-138.
14. Ay, N., Rize-Çayeli Bölgesi Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey) Yalt) Odununun Mekanik Özellikleri, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4, 1-2 (1998) 641-647.
15. Malkoçoğlu, A., Doğu Kayını (*Fagus orientalis* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri, Doktora Tezi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, 1994.
16. Bozkurt, A.Y., Odun Anatomisi, İ.Ü. Yayın No: 3652, Orman Fak. Yayın No: 415, İstanbul, 1992.
17. Tunçtaner, K., Tulukçu, M., Toplu, F., Bazı Kavak Klonlarının Büyüme ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, T.C., Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 170, İzmit, 1994.
18. Kollmann, F., Technologie des Holzesund der Holzwerkstoffe, II. Band, 1951.
19. Berkel, A., Kestane Odununun Önemli Teknolojik Vasıfları ve Kullanma Yerleri Hakkında Araştırmalar, Orman ve Av, No. 9, 1946.
20. Gürsu, İ., Karabuk Mıntıkası Sapsız Meşelerinin Anatomik ve Teknolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, OAE Yayınları Yayın No. 17, Ankara, 1966.

21. Gürsu, İ., Süleymaniye Ormanı Sivri meyveli Dişbudakları (*Fraxinus oxycarpa* Willd.) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ve Değerlendirme İmkanları Hakkında Araştırmalar, OAE Yayınları Teknik Bülten Serisi No. 47, Ankara, 1971.
22. Bozkurt, A.Y., Göker, Y., Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 3445, 388, İstanbul, 1987.
23. Bozkurt, A.Y., Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 3403/380, İstanbul, 1986.
24. Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, I. Cilt, İ.Ü., Yayın No. 1448, Orman Fakültesi Yayın No: 147, İstanbul, 1970.