

## ERZURUM YÖRESİNDEKİ TARIMSAL YAPILARDA YAYGIN OLARAK KULLANILAN ŞENKAYA SARIÇAMININ FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN AĞAÇ BOYUNCA DEĞİŞİMİ (1)

İbrahim ÖRÜNG (2)

**ÖZET :** *Bu araştırma, ağaç malzemenin önemli fiziksel ve mekanik özelliklerinin ağaç boyunca değişimini belirlemek amacıyla yapılmıştır.*

*Araştırma materyali olarak Erzurum İlinde bulunan kereste atölyelerinden seçilen üç adet Şenkaya Sarıçamı tomruğu kullanılmıştır. Tomrukların uzunluk eksenini boyunca geometrik merkezini oluşturacak şekilde çıkarılan parçaların herbiri, ağacın kök kısmından itibaren ilk, orta ve son diye üç eşit kısma ayrılmıştır. Bu kısımlardan alınan örnekler yardımıyla fiziksel ve mekanik özellikler belirlenmiştir. Denemeler Türk Standartlarının belirlediği yöntemlere göre yapılmıştır. Özelliklerin ağaç boyunca değişimi istatistiksel olarak incelenmiştir.*

*Araştırma sonuçlarına göre; birim ağırlık, toplam hacimsel büzülme ve genişleme, liflere dik doğrultuda basınç dayanımı, statik eğilme dayanımı, liflere paralel doğrultuda çekme dayanımı ve statik sertlik değerlerinin ağaç boyunca değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı, liflere dik doğrultuda çekme dayanımı, statik eğilmede elastisite modülü, çarpmada eğilme dayanımı, liflere paralel doğrultuda makaslama dayanımı ve çarpmada oyulmaya karşı dayanım değerlerinin ise, ağaç boyunca değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.*

### THE CHANGE ALONG THE TREE OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE WOOD SCOTH PINE WHICH ARE WIDELY USED IN AGRICULTURAL BUILDINGS IN ERZURUM REGION

**SUMMARY :** *This research was conducted in order to determine the changes along the tree of the important physical and mechanical properties of wood material.*

(1) Bu araştırma, "Erzurum Yöresindeki Tarımsal Yapılarda Yaygın Olarak Kullanılan Şenkaya Sarıçamının Önemli Fiziksel ve Mekanik Özellikleri" adlı doktora tezinin bir bölümünün özetidir.

(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Erzurum.

*Three Şenkaya Scotch pine's logs which were chosen from sawmills in Erzurum were used as research material. Each of parts was longitudinally cut off from the geometrical centre of logs was divided to three equal parts that was referred to from the root begining, middle and end of the tree. By getting from these parts the specimens were used in determining physical and mechanical properties. Tests were made in accordance with the procedures described in Turkish Standards. The changes of properties along the tree were examined statistically.*

*According to the results it has been found that the values of unit weight, total volumetric shrinkage and swelling, compressive strength perpendicular to grain, static bending strength, tensile strength parallel to grain and static hardness along the tree showed significant change statistically. The change of values compressive strength perpendicular to grain, modulus of elasticity in static bending, impact bending strength, shearing strength parallel to grain and resistance to impact indentation along the tree has not been found singificant statistically.*

## GİRİŞ

Ağaç hammaddesi insanlığın ilk yıllarından beri yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Bu malzeme modern çağda da yaygın bir şekilde kullanılmakta olup mühendislik ve endüstri amaçları için önemli bir madde olma niteliğini de sürdürmektedir. Ağaç malzeme hemen her yerde bulunması, işlenmesindeki kolaylık, ısı iletiminin azlığı, uygun ağırlık-dayanım oranı gibi sahip olduğu çeşitli özellikler nedeniyle gittikçe artan bir önem kazanmaktadır.

Yapı malzemesinin kullanılmasında en önemli nokta, her malzemenin sahip olduğu özelliklerin gözönünde bulundurulmasıdır. Günümüzde kullanıma alanı yaygın olan ağaç malzemenin yapılarda ekonomik ve uygun bir şekilde kullanılması kaçınılmaz bir zorunluluktur. Ağaç malzemenin amaca uygun bir şekilde değerlendirilmesi ve kullanılması için onun fiziksel ve mekanik özelliklerinin bilinmesi gerekir.

Ağaç malzemenin nemi, birim ağırlığı, büzülme ve genişleme (çalışması) önemli fiziksel özellikleri olarak sayılabilir (Bozkurt ve Göker, 1987). Ağaç malzemenin mekanik özellikleri, onun dış kuvvetlere karşı koyma durumunu belirleyen bir ölçüdür. Dış kuvvetler denildiğinde, ağaç malzemeye dışarıdan yapılan etki ile onun büyüklük ve şeklini değiştirmeye zorlayan kuvvetler anlaşılmaktadır. Ağaç malzemenin önemli mekanik özellikleri arasında çekme dayanımı, basınç dayanımı, eğilme dayanımı, elastisite modülü, çarpmada eğilme dayanımı, makaslama dayanımı ve sertliği gelmektedir (Bozkurt, 1966).

Homojen bir yapıya sahip olmayan ve özellikleri çeşitli doğrultularda farklı bulunan ağaç malzemede fiziksel ve mekanik özellikler ağaç türü, anatomik yapı, coğrafik orijin, yetişme yeri koşulları, kimyasal bileşim gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Berkel, 1970). Hatta aynı bir ağaçta bile anatomik yapının homojen olmamasından dolayı fiziksel ve mekanik özellikler, ağacın çeşitli yerlerinde değişiklik göstermektedir (Alkan, 1972; Özçelik, 1975). Bunun nedeni odunun hücre dokusunda çeşitli elemanların boyutlarının, diziliş ve yönelişlerinin ve hacim bakımından katılış oranlarının ağaç gövdesi boyunca ve enince farklı olmasındandır (Berkel, 1970).

Bu çalışmada ağaç malzemeye ait önemli fiziksel ve mekanik özelliklerin ağaç boyunca değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Bunun için ağaç boyunca üç eşit parçadan alınan örnekler, Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayınlanan ilgili standart yöntemlerine göre denenmiş ve her parçaya ait fiziksel ve mekanik özellik değerleri saptanmıştır. Bu değerlerin istatistiksel analizi yapılarak, Şenkaya Sarıçamı için fiziksel ve mekanik özelliklerin ağaç boyunca değişimi incelenmiştir.

#### MATERYAL VE METOT

Araştırma materyali, Erzurum yöresindeki tarımsal yapılarda çok kullanılan ve piyasada en çok satılan Şenkaya Sarıçamı'nın tomruklarından elde edilmiştir. Şansa bağlı olarak seçilen üç kereste atölyesinden birer tane kusursuz, sağlam, boyutları birbirine yakın olarak seçilen tomruklardan yeterince örneğin elde edilebileceği parçalar çıkarılmıştır (Anon., 1976a). Çıkarılan bu parçaların herbiri alındıkları atölyeleri göstermek üzere A, B, C diye harflendirilmiştir. Daha sonra bu parçalar ağacın kök kısmından itibaren ilk, orta ve son diye üç eşit kısma ayrılmıştır. Böylece fiziksel ve mekanik özellikler ve bu özelliklerin ağaç boyunca değişimini belirlemek için dokuz parça oluşturulmuştur. Örnekler ise, bu parçalardan ağaç boyunca birbirini takip edecek şekilde kesilen çیتالardan elde edilmiştir. Kullanılacak örnek sayısı ön denemelerden elde edilen değerlere göre istatistiksel olarak belirlenmiştir (Anon., 1976a; Düzgüneş ve ark., 1983). Standart boyuttaki örnekler zımparalanmış, numaralanmış ve Anon.'e (1976a) göre örneklerin nemi % 12'ye gelinceye kadar %  $65 \pm 5$  bağıl nem ve  $20 \pm 2$  °C sıcaklığa sahip ortamda bekletilmiştir.

Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesinde Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayınlanan ilgili standartlara uyulmuştur. Bunlardan birim ağırlık (Anon., 1976b), radyal ve teğet doğrultuda büzülme (Anon., 1983a), radyal ve teğet doğrultuda genişleme (Anon., 1983b), hacimsel büzülme (Anon., 1983c), hacimsel genişleme (Anon., 1983d), liflere dik doğrultuda basınç dayanımı (Anon., 1976c),

statik eğilme dayanımı (Anon., 1976d), liflere paralel doğrultuda çekme dayanımı (Anon., 1976e), liflere dik doğrultuda çekme dayanımı (Anon., 1976f), çarpmada eğilme dayanımı (Anon., 1976g), statik eğilmede elastisite modülü (Anon., 1976i), statik sertlik (Anon., 1976k), çarpmada oyulmaya karşı dayanım (Anon., 1976l), liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı (Anon., 1977) ve liflere paralel doğrultuda makaslama dayanımı (Anon., 1980)'e göre belirlenmiştir.

Ağacın kök tarafından itibaren ilk, orta ve son diye ayrılan kısımlarından alınan örneklerden elde edilen fiziksel ve mekanik özelliklere ilişkin değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre ağaç boyunca değişimi önemli bulunan özellikler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre değerlendirilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1983; Düzgüneş ve ark., 1987).

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçlarına göre, üç adet Şenkaya Sarıçamı tomruğunun ağaç boyunca ilk, orta ve son diye ayrılan kısımlarından çıkarılan örneklerin fiziksel ve mekanik özelliklerine ilişkin değerler Tablo 1 ve 2'de verilmiştir. Ağacın ilk, orta ve son kısımlarından olmak üzere alınan örneklerden elde edilen herbir özelliğe ilişkin değerlere varyans analizi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 3 ve 4'de gösterilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre önemli görülen farklılığın hangi kısımlar arasında olduğunu saptamak için ilgili değerlere Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Tablo 5).

Tablo 1. Ağaç Boyunca Ayrılan Üç Kısma İlişkin Fiziksel Özelliklerin Ortalama Değerleri.  
Table 1. The Values of Physical Properties Connected With Parts Beginning, Middle and End of Tree.

Kısımlar	İlk	Orta	Son
Birim ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	0.487	0.480	0.457
Radyal doğrultuda toplam doğrusal büzülme (%)	5.72	6.22	5.63
Teğet doğrultuda toplam doğrusal büzülme (%)	9.58	9.18	8.58
Toplam hacimsel büzülme (%)	19.34	18.53	16.28
Radyal doğrultuda toplam doğrusal genişleme (%)	5.71	5.89	8.53
Teğet doğrultuda toplam doğrusal genişleme (%)	9.07	9.36	9.12
Toplam hacimsel genişleme (%)	18.60	20.47	18.53

**Tablo 2.** Ağaç Boyunca Ayrılan Üç Kısma İlişkin Mekanik Özelliklerine Ortalam Değerleri.  
**Table 2.** The Values of Mechanical Properties connected With Parts Beginning, Middle and End of Tree.

Kısımlar	İlk	Orta	Son
Liflere dik doğrultuda basınç dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )	56.8	38.8	39.8
Liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )	425.3	447.0	414.9
Statik eğilme dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )	645.8	626.4	584.9
Liflere dik doğrultuda çekme dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )	14.9	14.1	14.1
Liflere paralel doğrultuda çekme dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )	492.4	621.5	611.5
Statik eğilmeye elastisite modülü (kgf/cm <sup>2</sup> )	92590	92354	86588
Çarpmada eğilme dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )	0.40	0.39	0.38
Liflere paralel doğrultuda makaslama dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )	62.3	56.6	64.6
Statik sertlik (kgf)	316.7	290.4	318.6
Çarpmada oyulmaya karşı dayanım (kgf/cm <sup>2</sup> )	0.19	0.18	0.17

(x) Radyal, teğet ve liflere paralel doğrultuda bulunan sertlik değerlerinin ortalaması olarak

**Tablo 3.** Fiziksel Özelliklerin Ağaç Boyunca Değişimine İlişkin Varyans Analizi.  
**Table 3.** The Variance Analysis Connected With the Change Along the Tree of Physical Properties.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F (Hesap)	F (Cetvel)	
					% 1	% 5
<b>Birim ağırlık</b>						
Kısımlar arası	0.01	2	0.005			
Kısımlar içi	0.10	99	0.001	5	4.32	2.09
Genel	0.11	101	-			
<b>Toplam hacimsel büzülme</b>						
Kısımlar arası	87.2	2	43.6			
Kısımlar içi	146.1	44	3.32	13.13	5.12	3.21
Genel	233.3	46	-			
<b>Toplam hacimsel genişleme</b>						
Kısımlar arası	118.2	2	59.1			
Kısımlar içi	617.2	66	9.4	6.32	4.95	3.14
Genel	735.4	68	-			

Tablo 4. Mekanik Özelliklerin Ağaç Boyunca Değişimine İlişkin Varyans Analizi.  
Table 4. The Variance Analysis Connected With the Change Along the Tree of Physical Properties.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F (Hesap)	F (Cetvel) % 1 % 5	
<b>Liflere dik doğrultuda basınç dayanımı</b>						
Kısımlar arası	1233.4	2	616.7			
Kısımlar içi	994.1	15	66.3	9.30	6.36	3.68
Genel	2227.5	17	-			
<b>Liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı</b>						
Kısımlar arası	16012.6	2	8006.3			
Kısımlar içi	274781.5	75	3663.8	2.19	4.90	3.12
Genel	290794.1	77	-			
<b>Statik eğilme dayanımı</b>						
Kısımlar arası	51448.6	2	25724.3			
Kısımlar içi	442308.0	56	7898.4	3.26	5.01	3.17
Genel	493756.6	58	-			
<b>Liflere dik doğrultuda çekme dayanımı</b>						
Kısımlar arası	0.47	2	0.24			
Kısımlar içi	403.3	57	7.1	0.03	5.00	3.16
Genel	403.8	59	-			
<b>Liflere paralel doğrultuda çekme dayanımı</b>						
Kısımlar arası	193139.9	2	96570.0			
Kısımlar içi	1258828.9	54	23311.6	4.14	5.01	3.17
Genel	1451963.8	56	-			
<b>Statik eğilmeye elastisite modülü</b>						
Kısımlar arası	522063200	2	261031600			
Kısımlar içi	29335081920	67	437837043	0.596	4.95	3.14
Genel	29857145120	69	-			
<b>Çarpmada eğilme dayanımı</b>						
Kısımlar arası	297.4	2	148.7			
Kısımlar içi	7186.6	56	128.3	1.16	5.01	3.17
Genel	7484.0	58	-			
<b>Liflere paralel doğrultuda makaslama dayanımı</b>						
Kısımlar arası	408.8	2	204.4			
Kısımlar içi	10044.7	56	179.4	1.14	5.01	3.17
Genel	10453.5	58	-			
<b>Statik sertlik</b>						
Kısımlar arası	6542.0	2	3271.0			
Kısımlar içi	11491.7	37	310.6	10.52	5.23	3.25
Genel	18033.7	39	-			
<b>Çarpmada oyulmaya karşı dayanım</b>						
Kısımlar arası	0.010	2	0.005			
Kısımlar içi	0.015	54	0.0028	1.79	5.01	3.17
Genel	0.025	56	-			

Tablo 5. Ağacın İlk, Orta ve Son kısımlarından Alınan Örneklerden Elde Edilen Değerlerin Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları  
Table 5. Duncan Test Results.

Özellik	Karşılaştırılacak Ortalamalar ve Farkları	Duncan Değerleri	
		% 5	% 1
Birim ağırlık	I - O = 0.007	0.015	0.020
	O - S = 0.023		
	I - S = 0.030	0.016	0.021
Toplam hacimsel büzülme	I - O = 0.81	1.66	2.22
	O - S = 2.25		
	I - S = 3.06	1.75	2.31
Toplam hacimsel genişleme	I - S = 0.07	1.81	2.41
	O - I = 1.87		
	O - S = 1.94	1.91	2.51
Liflere dik doğrultuda basınç dayanımı	S - O = 0.99	10.00	13.84
	I - S = 17.01		
	I - O = 18.00	10.49	14.44
Statik eğilme dayanımı	I - O = 28.90	56.70	74.20
	O - S = 42.50		
	I - S = 71.40	59.80	78.60
Liflere paralel doğrultuda çekme dayanımı	S - I = 119.10	99.27	131.90
	O - S = 10.00		
	O - I = 129.10	104.50	137.50
Statik Sertlik	I - O = 26.30	13.82	18.50
	S - I = 1.90		
	S - O = 28.20	14.53	19.27

Tablo 3 ve 4'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı, liflere dik doğrultuda çekme dayanımı, statik eğilmede elastisite modülü, çarpmada eğilme dayanımı, liflere paralel doğrultuda makaslama dayanımı ve çarpmada oyulmaya karşı dayanım değerlerinin ağaç boyunca değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Buna göre, ağacın uzunluk eksenini boyunca aynı doğrultularda olmak üzere çeşitli yerlerinden alınan örneklerden elde edilen bu özelliklere ilişkin değerlerin ağaç boyunca önemli bir farklılık göstermediği söylenebilir. Diğer özelliklerden birim ağırlık, statik eğilme dayanımı, liflere paralel doğrultuda çekme dayanımı değerlerinin ağaç boyunca değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.05$ ), toplam hacimsel büzülme, toplam hacimsel genişleme, liflere dik doğrultuda basınç dayanımı ve statik sertlik değerlerinin ise çok önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

Birim ağırlığın ağaç boyunca değişimi incelendiğinde (Tablo 5), ağacın ilk ve orta kısımları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Orta ile son ve ilk ile son kısımlar arasındaki farklılık ise çok önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Buna göre tam kuru birim ağırlığın ağacın ilk ve orta kısmında fark etmeyip, orta kısımdan sonra azaldığı söylenebilir. Aynı durum Batı Karadeniz Sarıçamı (Toker, 1960) ve Kızılçam'da da (Berkel, 1957) bulunmuştur.

Toplam hacimsel büzülme değerlerinin ağaç boyunca değişimi incelendiğinde (Tablo 5), ağacın ilk ve orta kısımları arasında önemli bir fark yoktur ( $P>0.05$ ). Orta ile son kısım ve ilk ile son kısım arasında çok önemli fark vardır ( $P<0.01$ ). Toplam hacimsel genişleme değerlerine göre ise, ağacın ilk ve son kısımları arasında önemli fark olmayıp ( $P>0.05$ ), orta ile ilk kısım ve orta ile son kısım arasında önemli fark bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Yani ağacın son kısmında ilk ve orta kısmına göre daha az büzülme olmaktadır. Genişleme ise, ilk ve son kısımlar arasında hemen hemen aynı olmakla beraber, orta kısımda daha fazladır.

Liflere dik doğrultuda basınç dayanımı bakımından (Tablo 5), ağacın ilk ile son kısmı ve ilk ile orta kısmı arasında istatistiksel olarak çok önemli farklılık bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Son ile orta kısım arasında ise önemli fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Buna göre liflere dik doğrultuda basınç dayanımının ağacın ilk kısmında fazla olmak üzere, orta ve son kısımlarında daha az olduğu söylenebilir.

Statik eğilme dayanımı bakımından ağacın ilk ile orta ve orta ile son kısımları arasında önemli fark bulunmamış ( $P>0.05$ ) (Tablo 5), ilk ile son kısım arasında ise istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Buna göre eğilme dayanımı ağacın ilk kısmında fazla, son kısmında azdır. Yani eğilme dayanımının ağacın ilk kısmından itibaren sona doğru azaldığı söylenebilir.

Liflere paralel doğrultuda çekme dayanımının ağaç boyunca değişimi incelendiğinde (Tablo 5), ilk ile son kısım ve orta ile ilk kısım arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Orta ile son kısım arasında önemli fark bulunmamıştır ( $P >0.05$ ). Orta ile son kısım arasında önemli fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Buna göre, liflere paralel doğrultuda çekme dayanımı değerleri ağacın orta kısmında en fazla ilk kısmında en az olmaktadır.

Statik sertlik değerlerinin ağaç boyunca değişimi incelendiğinde (Tablo 5), ağacın ilk ile orta kısmı ve son ile orta kısmı arasında istatistiksel olarak çok önemli farklılık bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Son ile ilk kısım arasında ise önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Buna göre, ağacın orta kısmının ilk ve son kısmına göre daha yumuşak olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, Erzurum yöresindeki tarımsal yapılarda yaygın olarak kullanılan



Benkaya Sarcamı için fiziksel ve mekanik özelliklerin ağaç boyunca değişimi yukarıda belirtildiği gibi olup, ağaç malzemenin özellikle yapı malzemesi olarak kullanımında bunun gözönünde tutulması yararlı olacaktır. Böylece ağaç malzemenin daha ekonomik ve uygun kullanımı sağlanabilir.

#### KAYNAKLAR

- Alkan, Z., 1972. Ziraî İnşaat. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayını, No : 19, Erzurum.
- Anonymous, 1976a. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikler, TS 2470. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1976b. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini, TS 2472. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1976c. Odunun Liflere Dik Doğrultuda Basıncda Denenmesi, TS 2473. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1976d. Odunda Statik Eğilme Dayanımının Tayini, TS 2474. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1976e. Odunda Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Gerilmesinin Tayini, TS 2475. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1976f. Odunun Liflere Dik Doğrultuda Çekme Gerilmesinin Tayini, TS 2476. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1976g. Odunun Çarpmada Eğilme Dayanımının Tayini, TS 2477. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1976i. Odunun Statik Eğilmede Elastikiyet Modülünün Tayini, TS 2478. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1976k. Odunun Statik Sertliğinin Tayini, TS 2479. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1976l. Odunun Çarpmada Oyulmaya Karşı Dayanımının Tayini, TS 2480. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1977. Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınc Dayanımının Tayini, TS 2595. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1980. Odunda Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Dayanımının Tayini, TS 3459. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1983a. Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini, TS 4083. Türk Standartları Ens., Ankara.
- Anonymous, 1983b. Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini, TS 4084. Türk Standartları Ens., Ankara.

- Anonymous, 1983c. Odunda Hacimsel Çekmenin Tayini, TS 4085. Türk Standartları Enst., Ankara.
- Anonymous, 1983d. Odunda Hacimsel Şişmenin Tayini, TS 4086. Türk Standartları Enst., Ankara.
- Berkel, A., 1957. Kızılcıam'da Teknolojik Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Derg. 7, 23-61.
- Berkel, A., 1970. Ağaç Malzeme Teknolojisi. İ.Ü. Orman Fak. Yay. No : 147.
- Bozkurt, Y., 1966. Ağaç Malzemenin Mekanik Özellikleri. İ.Ü. Orman Fak. Derg. 16, 43-59.
- Bozkurt, Y. ve Göker, Y., 1987. Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi. İ.Ü. Orman Fak. Yay. No : 388.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metodları 1. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No : 861.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Kavuncu, O., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No : 1021.
- Özçelik, N., 1970. İnşaat Bilgisi. İ.Ü. Orman Fak. No : 211.
- Toker, R., 1960. Batı Karadeniz Sarıçamı'nın Teknik Vasıfları Hakkında Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No : 10, Ankara.