

28854

**DİŞBUDAK YAPRAKLI KANATLI CEVİZ (PTEROCARYA FRAXİNİ FOLIA
(LAM.) SPACH.) OJUNUNUN ANATOMİK YAPISI, FİZİKSEL VE
MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE KULLANIM ALANLARININ BELİRLENMESİ
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Vahdettin SOYDAN

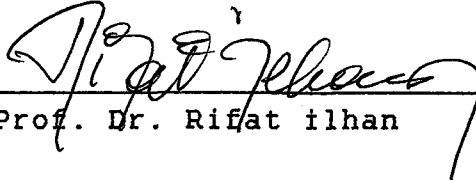
**Hacettepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Ağaççileri Endüstri Mühendisliğı Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK MÜHENDİSLİK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.**


**T.C. YÜKSEKÖRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**


Ocak - 1993

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Ağaçları Endüstri Mühendisliği..
Anabilim dalında Yüksek Mühendislik Tezi olarak
kabul edilmiştir.

Başkan : 
Prof. Dr. Rifat İlhan

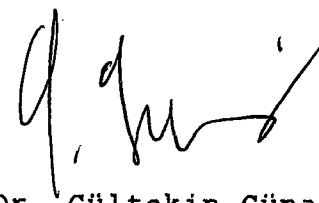
Üye : 
Doç. Dr. Salih Aslan

Üye : 
Yrd. Doç. Dr. Arif Güray

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

/ / 199


Prof. Dr. Gültekin Günay
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında çok değerli yardımlarını esirgemeyen başta Hocam Prof. Dr. Sayın Rifat İlhan'a, tez danışmanım Doç. Dr. Sayın Salih Aslan'a; gerekli araştırma ortamını sağlayan Ormancılık Araştırma Enstitüsü Orman Ürünleri Bölüm Başkanı Orman Yüksek Mühendisi Sayın Pamir Erten'e ve deney çalışmalarında her türlü yardımlarını esirgemeyen aynı bölümde çalışan Kimya Mühendisi Sayın Rasih Sözen'e; test çalışmalarının bilgisayarla değerlendirilmesine imkan sağlayan O.A.E. Matematik-İstatistik Bölüm Başkanı Doç. Dr. Sayın Osman Sun'a, çalışmalarına katkıda bulunan kişi ve kuruluşlara sonsuz teşekkürümü sunarım.



ÖZET

Bu tez çalışması ile, yurdumuzun kuzey, doğu ve güney bölgelerinde başka ağaçlarla birlikte veya münferit olarak yetişen kanatlı ceviz (*Preterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach) in anatomik, fiziksel ve mekaniksel özelliklerini araştırmak ve kullanım yerleri hakkında önerileri ortaya koymak amaçlanmıştır.

Kanatlı ceviz, 5-1100 m arasındaki yüksekliklerde doğal olarak yetişen, geniş tepeli, kalın dallı ve 1,8 m ye kadar çap yapabilen geniş yapraklı bir ağaçtır. Meyvesi yenmediğinden ve ceviz benzetiğinden dolayı halk arasında "Yalankoz" denmektedir. Sulak yerleri, nemli ve gevşek toprakları sevmektedir. Bundan dolayı hızlı büyüyen bir türdür. Boyu otuz metreye kadar ulaşabilir.

Ekoloji, toprak ve iklim ağacın yetişmesine önemli etkilerde bulunmaktadır. Bundan dolayı kanatlı cevizin deneme numunelerinin alındığı yerin ekolojik, iklim ve toprak özellikleri tespit edilmiştir. Kanatlı ceviz odununun trahe dağılımı, paranzim hücrelerinin durumu ve özışını mikroskopik olarak incelenmiştir.

Fiziksel ve mekaniksel özelliklerin bilinmesi, ağacın kullanım yerlerinin tesbitinde önem taşımaktadır. Bu amaçla kanatlı ceviz odunun bazı önemli fiziksel ve mekaniksel özelliklerini belirlemek amacı ile Karadeniz Ereğlisi Kocaman Orman Bölgesin'nden deneme numuneleri alınmıştır. Çeşitli dayanım testlerine tabi tutulmuştur. Bu testlerden elde edilen sonuçlar özet olarak aşağıda verilmiştir.

Yıllık halka genişliği (0,30 m)	:	3,855 mm
Yıllık halka genişliği (1,30 m)	:	4,187 mm
Tam kuru özgül ağırlık	:	0,405 g/cm ³
Hava kurusu özgül ağırlık	:	0,435 g/cm ³
Hacim-yoğunluk değeri	:	328 kg/m ³
Lif yoğunluğu rutubeti (%)	:	29,83
Liflere paralel basınç direnci	:	346,63 kp/cm ²
Liflere paralel çekme direnci	:	598,28 kp/cm ²
Liflere paralel makaslama direnci	:	61,56 kp/cm ²
Liflere dik yönde eğilme direnci	:	486,44 kp/cm ²
Liflere dik yönde esneklik direnci	:	38,874 kp/cm ²
Liflere paralel Janka sertlik direnci	:	294,97 kp/cm ²
Çekme miktarı (%)		
Radyal yönde	:	9,03
Teğetsel yönde	:	8,41
Hacimsel	:	16,53

Şişme miktarı (%)		
Radyal yönde	:	7,35
Teğetsel yönde	:	6,69
Hacimsel	:	14,38

Kanatlı ceviz odunu, özellikle ıhlamur ve kavak ağaçlarının odununa benzemektedir. Bundan dolayı kanatlı ceviz odunu, kaplama, kontrtabla, kibrit, ambalaj, mobilya, kağıt, yonga levha endüstrileri, oyuncak ve yontma eşya yapımına uygun özellikler taşımaktadır.



SUMMARY

Aim of this study is to determine the anatomical, physical and mechanical properties of wing-nut (*Pterocarya fraxinifolia* Lam. Spach) and propose its using places. The wing-nut grows naturally between 5-1100 m in height. It has a large crown, thick branches.

The wing-nut tree is called as "Yalankoz". Its fruit is not eaten. The wing-nut likes moisture and loam soil. The length of wing-nut reaches to 30 m and 1,8 m diameter. Ecological, soil and climatological conditions has an important role in the growing of wing-nut. Because of that the soil and climatological properties are determined.

Trachea distribution, medullary ray, annual ring and parenchyma cells are observed under the microscope. It is important to know the physical and mechanical properties of the wood. From this point of view testing materials are prepared in order to determine some physical and mechanical properties of wing-nut. Some tests are made. The results are as follows:

Annual ring (0,30)	:	3,855 mm
Annual ring (1,30 m)	:	4,185 mm
Oven dry specific gravity	:	0,405 g/cm ³
Air dry specific gravity	:	0,435 g/cm ³
Density value in volume	:	328 kg/m ³
Fibre saturation point (%)	:	29,83
Compression strength parallel to grain	:	346,63 kp/cm ²
Tension strength parallel to grain	:	598,82 kp/cm ²
Shear strength parallel to grain	:	61,56 kp/cm ²
Bending strength perpendicular to grain	:	486,44 kp/cm ²
Elasticity module perpendicular to grain	:	38,875 kp/cm ²
Janka hardness parallel to grain	:	294,97 kp/cm ²
Shrinkage (%)		
Radial	:	9,03
Tangential	:	8,41
Volumetric	:	14,38
Swelling (%)		
Radial	:	7,35
Tangential	:	6,69
Volumetric	:	14,38

The wing-nut wood is used in veneer, plywood, chipboard, match, packing, furniture, paper, door and window production, toys and it is also suitable for carving purposes.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
SUMMARY	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Önceki Çalışmalar	2
2. MATERYAL	3
2.1. Deneme Alanının Belirlenmesi	3
2.2. Deneme Alanının Tanıtılması	4
2.3. Deneme Alanının Seçimi	5
2.4. Deneme Alanının Toprak Özellikleri	5
2.5. Deneme Alanının İklim Özellikleri	6
2.5.1. İklim Elemanları	8
2.5.1.1. Sıcaklık	8
2.5.1.2. Yağış	8
2.5.1.3. Bağıl nem	8
2.5.1.4. Işık	8
2.5.1.5. Rüzgar	12
3. METOD	12
3.1. Deneme Metodları	12
3.1.1. Makroskopik yapı	12
3.1.2. Mikroskopik yapı	12
3.1.3. Fiziksel özellikler	12
3.1.3.1. Yıllık halka genişliğini tayini	12
3.1.3.2. Tam kuru özgül ağırlık tayini	13
3.1.3.3. Hava kuru su özgül ağırlık tayini	13
3.1.3.4. Hücre çeperi yoğunluğu ve boşluk hacmi tayini	14
3.1.3.5. Hacim- yoğunluk değerinin tayini	15
3.1.3.6. Ağaç malzemenin rutubeti ve rutubet tayini	16
3.1.4. Mekanik özellikler	17
3.1.4.1. Liflere paralel doğrultuda basınç direnci tayini	17
3.1.4.2. Liflere paralel doğrultuda çekme direncinin tayini	18
3.1.4.3. Liflere paralel doğrultuda makaslama direncinin tayini	19
3.1.4.4. Liflere dik yönde eğilme direncini tayini	20
3.1.4.5. Liflere dik yönde esneklik modülünün tayini	21
3.1.4.6. Liflere paralel doğrultuda Janka sertlik direncinin tayini	22
3.1.4.7. Odunda radyal ve teğet doğrultuda çekmenin tayini	24

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor)

	Sayfa
3.1.4.8. Odunda radyal ve teğet doğrultuda şişmenin tayini	25
3.1.4.9. Odunda hacimsel çekme miktarının tayini	26
3.1.4.10. Odunda hacimsel şişme miktarının tayini	28
3.1.5. İstatiksel Metodlar	29
3.1.5.1. Aritmetik ortalama	29
3.1.5.2. Standart sapma	29
3.1.5.3. Varyans	29
3.1.5.4. Varyasyon katsayısı	30
3.1.5.5. Değişim (Varyasyon) aralığı	30
3.1.5.6. t dağılımı	30
3.1.5.7. Basit doğrusal (Linear) regresyon	31
4. BOTANİK ÖZELLİKLER	33
4.1. Yayılış Alanı	33
4.2. Bilimsel Adı	33
4.3. Genel Görünüş	34
4.4. Yaprığı ve Meyvesi	36
5. EKOLOJİK ÖZELLİKLER	38
5.1. Mevki Özellikleri	38
5.1.1. Denizden yükseklik	38
5.1.2. Bakı	39
5.1.3. Meyil	39
6. MAKROSKOPİK ÖZELLİKLER	40
6.1. Öz	40
6.2. Yıl Halkaları	40
6.3. Öz Odun ve Diri Odun	40
6.4. Özışınlar	40
6.5. Kabuk	40
6.6. Renk	41
6.7. Parlaklık	41
6.8. Koku	41
6.9. Tekstür	41
6.10. Sertlik	41
7. MİKROSKOPİK ÖZELLİKLER	41
7.1. Traheler	42
7.2. Özışınlar	42
7.3. Parangimler	43
8. FİZİKSEL ÖZELLİKLER	45
8.1. Yıllık halka Genişliğinin Tayinin	45
8.2. Özgül Ağırlığın Tayini	47
8.2.1. Tam kuru özgül ağırlığın tayini	47

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor)

	Sayfa
8.2.2. Hava kurusu özgül ağırlığın tayini	47
8.3. Hücre Çeperi Yoğunluğu ve Boşluk Hacminin Tayini	50
8.4. Hacim-Yoğunluk Değerinin Tayini	52
8.5. Ağaç Malzemenin Rutubeti ve Rutubet Tayini	53
8.5.1. Rutubetin dağılışı	53
9. MEKANİK ÖZELLİKLERİ	54
9.1. Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direncinin Tayini	54
9.2. Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Direncinin Tayini	54
9.3. Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Direncinin Tayini	59
9.4. Liflere Dik Yönde Eğilme Direncinin Tayini	60
9.5. Liflere Dik Yönde Esneklik Modülünün Tayini	64
9.6. Liflere Paralel Doğrultuda Janka Sertlik Direncinin Tayini	66
9.7. Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini	67
9.8. Odunda Radyal ve Teğetsel Doğrultuda Şişmenin Tayini	67
9.9. Odunda Hacimsel Çekme Miktarının Tayini	68
9.10. Odunda Hacimsel Şişme Miktarının Tayini	69
10. KANATLI CEVİZİN (Pterocarya fraxinifolia Lam. Spach) KULLANIM YERLERİ HAKKINDA ÖNERİLER	75
10.1. Kaplama Endüstrisi	76
10.2. Kontraplak Endüstrisi	76
10.3. Kontratabla Endüstrisi	77
10.4. Kibrit Endüstrisi	78
10.5. Ambalaj Endüstrisi	78
10.6. Mobilya Endüstrisi	79
10.7. Kağıt ve Selüloz Endüstrisi	81
10.8. Kalem Endüstrisi	83
10.9. Kapı ve Pencere Endüstrisi	84
10.10. Tersimat (Resim) Aletleri	85
10.11. Ağaç Protezler	85
10.12. Oyuncak Yapımı	85
10.13. Ağaç Biblolar	85
11. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	86
12. DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ	89
13. EKLER	92
1. TamKuru Özgül Ağırlıkla İlgili Analiz Sonuçları	93
2. Hava Kurusu Özgül Ağırlıkla İlgili Analiz Sonuçları	94
3. Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direnci, Özgül Ağırlık ve Rutubet Arasındaki Analiz Sonuçları .	94

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor)

	Sayfa
3.a. Liflere Paralel Basınç Direnci Analiz Sonuçları	94
3.b. Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direnci Numunelerine Ait Özgül Ağırlık Analiz Sonuçları	95
3.c. Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direncine Ait Deney Numuneleri Rutubet Oranı Analiz Sonuçları	95
4. Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Direnci ve Rutubet Arasındaki İlişkiye Ait Analiz Sonuçları ..	96
4.a. Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Direncine Ait Analiz Sonuçları	96
4.b. Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Direnci Numunelerine Ait Rutubet Oranı Analiz Sonuçları ..	97
4.c. Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direnci ve Çekme Direnci Arasındaki İlişkiye Ait Analiz Sonuçları	97
5. Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Direnci ile Rutubet Oranı Arasındaki İlişkiye ait Analiz Sonuçları	98
5.a. Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Direncine Ait Analiz Sonuçları	98
5.b. Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Direnci Numunelerinin Rutubet Oranı Analiz Sonuçları ..	99
6. Liflere Dik Doğrultuda Eğilme Direnci, Rutubet ve Özgül Ağırlık Arasındaki İlişkilere Ait Analiz Sonuçları	99
6.a. Liflere Dik Doğrultuda Eğilme Direncine Ait Analiz Sonuçları	99
6.b. Liflere Dik Doğrultuda Eğilme Direnci Numunelerinin Rutubet Oranı Analiz Sonuçları	100
6.c. Liflere Dik Doğrultuda Eğilme Direnci Numunelerinin Özgül Ağırlık Analiz Sonuçları	101
7. Liflere Dik Yönde Elastikiyet Modülü, Rutubet ve Özgül Ağırlık Arasındaki İlişkiye Ait Analiz Sonuçları	101
7.a. Liflere Dik Yönde Elastikiyet Modülü Analiz Sonuçları	101
7.b. Liflere Dik Yönde Elastikiyet Modülü Deney Numunelerine Ait Rutubet Oranı Analiz Sonuçları ..	102
7.c. Liflere Dik Yönde Elastikiyet Modülü Deney Numunelerine Ait Özgül Ağırlık analiz Sonuçları ..	103
8. Liflere Paralel Doğrultuda Janka Sertlik Direnci, Özgül Ağırlık ve Rutubet Oranı Arasındaki İlişkiye Ait Analiz Sonuçları	103

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor)

Sayfa

8.a. Liflere Paralel Doğrultuda Janka Sertlik Direncine Ait Analiz Sonuçları	103
8.b. Liflere Paralel Doğrultuda Janka sertlik Direnci Deney Numunelerinin Özgül Ağırlık Değerleri Analiz Sonuçları	104
8.c. Liflere Paralel Doğrultuda Janka Sertlik Direnci Deney Numuneleri Rutubet Oranı Analiz Sonuçları	105
9. Odunda Teğet Çekme ve Radyal Çekme Değerlerine Ait Analiz Sonuçları	105
9.a. Odunda Teğet Çekme Değerlerine Ait Analiz Sonuçları	105
9.b. Odunda Radyal Çekme Değerlerine Analiz Sonuçları	106
10. Odunda Teğet Şişme ve Radyal Şişme Değerlerine Ait Analiz Sonuçları	107
10.a. Odunda Teğet Şişme Değerleri Analiz Sonuçları	107
10.b. Odunda Radyal şişme Değerleri Analiz Sonuçları	107
11. Odunda Hacimsel Çekme ile Teğetsel Çekme Değerleri ve Radyal Çekme Analiz Sonuçları	108
11.a. Odunda Hacimsel Çekme ile Teğetsel Çekme Değerleri Arasındaki Analiz Sonuçları	108
11.b. Odunda Hacimsel çekme ile Radyal Çekme Değerleri Analiz Sonuçları	109
12. Odunda Hacimsel Şişme ile Teğetsel Şişme Değerleri Arasındaki Analiz Sonuçları	110
13. Odunda Hacimsel Şişme ile Radyal Şişme Değerleri Arasındaki analiz Sonuçları	111

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2.1. Karadeniz Ereğlisi'nin su bilançosu grafiği	11
4.1. Kanatlı cevizin yurdumuzda yayılışı	33
4.2. Kanatlı cevizin yaprağının dökülmüş durumu (Foto: Soydan, V., 1992, Zonguldak)	35
4.3. Kanatlı cevizin yapraklı haldeki durumu (Foto: Soydan, V., 1992, Siirt)	35
4.4. Kanatlı cevizde tomurcuk ve sürgün özü (Yaltırık, 1981)	36
4.5. Kanatlı cevizde yaprak durumu (Foto: Soydan, V., 1992, Ankara)	37
4.6. Kanatlı cevizde çiçek ve meyve durumu (Von Dietmar and Aichele, 1988)	38
7.1. Kanatlı cevizde gözenek dağılımı (10x) (Foto: Soydan, V., 1992, O.A.E., Ankara)	42
7.2. Kanatlı cevizde ilkbahar ve yaz odunu traheleri (40x) (Foto: Soydan, V., 1992, O.A.E., Ankara)	43
7.3. Kanatlı cevizde özışını durumu (20x) (Foto: Soydan, V., 1992, O.A.E., Ankara)	44
7.4. Kanatlı cevizde paransim durumu (20x) (Foto: Soydan, V., 1992, O.A.E., Ankara)	44
8.1. Kanatlı cevizde tam kuru özgül ağırlığı varyasyon grafiği	48
8.2. Kanatlı cevizde hava kurusu özgül ağırlık varyasyon grafiği	49
8.3. Kanatlı cevizde hücre çeperi yoğunluğu, boşluk hacmi ve tam kuru özgül ağırlık histogramı	51
9.1. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda basınç varyasyon grafiği	55
9.2. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda basınç direnci özgül ağırlık varyasyon grafiği	56

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

Şekil	Sayfa
9.3. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda çekme direnci deneyi numunelerinin biçimi ve ölçüleri (Bozkurt ve Göker, 1987)	57
9.4. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda çekme direnci varyasyon grafiği	58
9.5. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda makaslama deney numunelerinin biçim ve ölçüleri (Bozkurt ve Göker, 1987)	60
9.6. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda makaslama direnci varyasyon grafiği	61
9.7. Kanatlı cevizde eğilme denemelerinde numunelerin ortalama eğilme eğrisi	62
9.8. Kanatlı cevizde liflere dik yönde eğilme direncine ait varyasyon grafiği	63
9.9. Kanatlı cevizde liflere dik yönde esneklik modülü varyasyon grafiği	65
9.10. Kanatlı cevizde teğetsel şişme varyasyon grafiği .	70
9.11. Kanatlı cevizde hacimsel çekme-radyal çekme arasındaki ilişki	71
9.12. Kanatlı cevizde hacimsel şişme-teğetsel şişme arasındaki ilişki	73
9.13. Kanatlı cevizde hacimsel şişme ile radyal şişme arasındaki ilişki	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
2.1.	Toprağın fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları .	7
2.2.	Karadeniz Ereğlisi meteorolojik gözlem değerleri	9
2.3.	Karadeniz Ereğlisi'nin THORNTHWAITE metoduna göre su bilançosu (sıcaklık °C, diğer bilanço elemanları cm/m ²)	10
10.1.	Kanatlı ceviz, kavak ve ıhlamur ağaçlarına ilişkin bazı fiziksel ve mekaniksel özellikler	75



I. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1.1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı, yurdumuzda doğal olarak yetişen ve üzerinde henüz ayrıntılı olarak herhangi bir çalışmanın yapılmadığı kanatlı cevizin (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach) anatomik, fiziksel ve mekaniksel özelliklerini tesbit etmek ve kullanım yerleri ile ilgili önerilerde bulunmaktır.

Makroskopik olarak renk, yıllık halka, özodun ve diri odun, kabuk, koku, tekstür ve sertlik özellikleri ile mikroskopik olarak trahe dağılımı, özışını ve paranzim hücrelerinin durumu incelenmiştir.

Kanatlı cevizin fiziksel özelliklerinden yıllık halka genişliği, hava kurusu ve tam kuru özgül ağırlıkları, hacim-yogunluk değeri; hücre çeperi ve boşluk oranı ve LDN (Lif doygunluğu noktası) belirlenmiştir. Mekanik özelliklerinden liflere paralel doğrultuda basınç, çekme, makaslama ve Jan-ka sertlik dayanımları; liflere dik doğrultuda eğilme dayanımı ve esneklik modülü değerleri, radyal ve teğet doğrultuda şişme ve çekme oranları ile hacimsel şişme ve çekme değerleri hesaplanmıştır.

Kanatlı cevizin, yurdumuzdaki yayılışını gösteren bir haritada çizilmiş, dikili durumunu gösteren fotoğrafları çekilmiştir. Karadeniz Ereğlisi Meteoroloji istasyonu'nda 1949-1970 yılları arasında ölçülen meteorolojik değerlerin ortalamalarını kapsayan bir tablo hazırlanmış, buranın su bilançosu grafiği çizilmiştir. Deneme ağacının yetiştiği alanda bir toprak profili açılarak üç ayrı bölümden toprak örnekleri alınmış, Ormancılık Araştırma Entitüsü Toprak Fiziki ve Kimyası laboratuvarlarında fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuş, sonuçlar tablo halinde verilmiştir.

Mikroskopik incelemeler, deneme örneklerinden mikrotom aleti ile enine, radyal ve teğetsel kesitler alınarak hazırlanan kesitler üzerinde yapılmıştır. Kanatlı cevizin trahe, özışını, paranzim hücre yapısı, yıllık halka durumu ve gözenek dağılımını ayrıntılı bir şekilde gösterebilmek amacı ile mikroskoba irtibatlı olan tertibatla fotoğraflar çekilmiştir.

Sayısal değerlerin hesaplanmasında istatistiksel metodlardan yararlanılmıştır. Bu istatistiksel metodlar, aritmetik ortalama, standart sapma, değişim aralığı, maksimum ve minimum değişim değerleri ve varyasyon katsayısıdır.

Bunlara ek olarak basit regresyon, t dağılımı ve korelasyon katsayısı metodları da kullanılmıştır. Sayısal değerlerden yararlanılarak bazı mekaniksel özelliklerin doğru denklemleri oluşturulmuş ve varyasyon grafikleri çizilmiştir.

1.2. Önceki Çalışmalar

Kanatlı cevizle ilgili olarak yurdumuzda yapılan araştırmalar çok sınırlıdır. Genel olarak botanik ve ekolojik özellikler, diğer ağaç türleri ile birlikte belirtilmiştir. Kanatlı cevizin botanik özellikleri, Kayacık (1967) ve Gökmen (1973); dendrolojik özellikleri, Yaltırık (1981); genel yayılış alanları, Birand (1962) ve Karamanoglu (1974) tarafından belirtilmiştir.

Yurt dışında kanatlı cevizin tohum üretimi, INRA (1990); botanik özellikleri ve yayılışı, Bean (1951); park bahçecilikte süs ağacı olarak önemi, Hamlyn (1969); genel özellikleri, Rehder (1956); anatomik özellikleri; Metcalfe and Chalk (1950) tarafından araştırılmıştır.

2. MATERYAL

2.1. Deneme Alanın Belirlenmesi

Herhangi bir ağacın anatomik, fiziksel ve mekaniksel özellikleri hakkında doğru ve tatmin edici sonuçlar elde etmek, arazi ve laboratuvar çalışmalarında titiz davranılmasına bağlıdır. Bu açıdan bakıldığında deneme alanlarının belirlenmesi, deneme ağaçlarının seçimini etkilemektedir. Deneme ağaçları belirlenirken, arazinin rakım, bakı, eğim; ağacın yaşı, boyu ve çapı gibi ölçütler esas alınmaktadır.

Kanatlı cevizle ilgili deneme alanları belirleyebilmek amacı ile önce yetiştirme yerleri ile ilgili bir ön çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonunda Siirt'in Baykan, Bolu, Düzce, Bitlis ve Karadeniz Ereğlisi'nde deneme alanlarının belirlenebileceği düşünülmüştür. Bitlis'te deneme alanının belirlenmesi ile ilgili bir çalışma yapılmış, fakat yeterli çap ve boya sahip ağaçların olduğu yer bulunamamıştır. Siirt ili Baykan ilçesine bağlı Yarımca mezrasında bir saha çalışması yapılmış, buraya yakın bir dere boyunca kanatlı ceviz ağaçlarına tesadüf edilmişse de, bu ağaçlara köylülerce gelişigüzel kesim uygulanmış olduğundan deneme alanı için uygun bulunmamıştır. Bolu'da bulunan Batı Karadeniz Orman Bölge Müdürlüğü yetkililerince Bolu'da ve Düzce'de kanatlı ceviz ağacının yetişmediği, Zonguldak'ın Ereğli ilçesi ormanlarında yetiştiğinin ifade edilmesinden sonra hemen bu ilçeye gidilerek Karadeniz Ereğlisi Orman İşletme Müdürlüğü'nün izniyle Kocaman Orman İşletme Şefliği'ne bağlı alanda kıyıda hemen içeride dere boyunca, kayın ve meşe ağaçları ile karışık halde ve münferit olarak tesbit edilmiştir. Arazi özellikleri de dikkate alınarak deneme alanının buradan belirlenmesine karar verilmiştir.

Deneme ağaçlarının seçimi, tesadüfi olarak yapılmıştır. Daha sonra bu ağaçlar numaralanmıştır. Kuzey yönü pusula ile tesbit edilerek işaretlenmiştir. Deneme alanında yeterli deney numunesi hazırlanabilecek ağaç kesilmiştir.

Deneme ağacı, 0,30 m den itibaren kesilmiştir. Bir metre ara ile 15 cm kalınlığında beş adet tekerlek alınmıştır. 3-4m arasında 1 m boyunda bir kütük kesilmiştir. Kesilen numunelerin üzerine kuzey yönü işaretlenmiştir, alış sırasına göre numaralanmıştır. Daha sonra bu numuneler üzerinde ölçümler yapılmıştır. Ölçümlerde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

a) 0,30 m de çap	: 26 cm
b) 1,30 m de çap	: 21 cm
c) Ağaç boyu	: 19,5 cm
ç) 0,30 m de yaş	: 44

d) Taç boyu : 7 m

Deneme materyali, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Laboratuvarına getirilmiştir. Deneme ağaçları, bir süre laboratuvarda hava kurusu hale gelinceye kadar kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra tekerlekler üç eşit parçaya ayrılmıştır. Bu tekerleklerden özgül ağırlık, basınç, hacimsel çekme ve şişme deneme numuneleri hazırlanmıştır. Deney numuneleri, numaralanak % 65±5 nisbi rutubet ve 20±2 °C sıcaklığa sahip klima odasına konulmuştur. Deney numunelerinin boyutları 1/100 duyarlı mikrometrel bir kumpasla ölçülmüştür. Eğilme, basınç ve makaslama deneyleri, Losenhouse marka test aletinde yapılmıştır. Test aletinin göstergesi, ±5 kp toleransa sahiptir.

Deney numunelerinin hava kurusu ve tam kuru haldeki ağırlıkları, analitik bir terazi ile 1/100 duyarlılıkla tartılmıştır. Deney numunelerini tam kuru hale gelinceye kadar kurutmak için kurutma fırınından yararlanılmıştır.

Kanatlı cevizin mikroskopik yapısını incelemek amacıyla mikrotom aletiyle 16 µ (mikron) kalınlığında inceleme materyali alınmıştır. Bu inceleme materyalleri, 40 defaya kadar büyütebilen WILL WETZLAR mikroskobu ile enine, radyal ve teğet kesitlerde incelenmiş ve mikroskoba irtibatlı mikrofoto tertibatı ile fotoğraflar çekilmiştir.

2.2. Deneme Alanının Tanıtılması

Deneme alanı, Kocaman Orman Serisi içerisinde belirlenmiştir. Kocaman Orman Bölgesini'nin genel alanı 7940 hektardır. Bunun 7237 hektarı ormanlık, 703 hektarı da ormansız alandır. Bölge ormanlarının hepsi devlete aittir. Seri ormanları, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Karadeniz Ereğli Orman İşletmesi Kocaman Şefliği'ne bağlıdır. Orman arazisi, genelde güneyden kuzeye doğru eğimlidir. Arazinin genel eğimi % 35-100 arasındadır.

Deneme alanının coğrafi mevkii 41° 01' 00" - 41° 08' 08" kuzey enlemleri ile 31° 16' 54" - 31° 25' 05" doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Bölgenin en yüksek noktası 910 metre ile doğu sınırındaki Orhan Dağı'dır. En düşük noktası kuzeyde deniz seviyesidir. İklim, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz iklim bölümüne girer. ilkbahar ve sonbaharda yağışlar fazladır; kışın oldukça sert soğuklar, yazın da az şiddetli sıcaklıklar hüküm sürer.

Deneme alanı içinde ve çevresinde temel ağaç türleri, kayın, meşe ve kestanedir. İhlamur ve gürgen genel olarak

gök nar, sarıçam, kayın ve meşe ile karışabilmektedir. Deneme alanı içerisinde ve çevresinde kayacık, akçaağaç, dişbudak, kızılbaş, kanatlı ceviz v.b türler de münferit ya da serpilmiş olarak karışıklığa katılmaktadır.

2.3. Deneme Ağaçlarının Seçimi

Deneme alanında deneme ağaçlarının seçiminde normal tepeli ve düzgün gövdeli olmasına; konik büyüme, eksantrik öz oluşumu, çatlaklık ve spiral liflilik gibi büyüme kusurlarının bulunmamasına özen gösterilmiştir. Deneme alanına uygun özelliklere sahip üç adet kanatlı ceviz ağacı deneme ağacı olarak tesbit edilmiştir.

2.4. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Kocaman Orman Bölgesi arazisinin kuzeyi paleozoik (birinci zaman) çağın perm devrine aittir. Burada rastlanan anakaya kırmızı, gre. şist, konglemera, marn ve kalkerdir. Bu tabakalarda ayrıca kayatuzu, anitrit ve jips gibi mineral kütlelere de rastlanmaktadır.

Karadeniz Ereğlisi Kocaman Orman işletme Şefliği'nde kanatlı cevizin yetiştiği deneme alanında bir toprak profili açılarak bunun üç kısmından (0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm) toprak örnekleri alınarak fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutularak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir: Toprak, tuz (NaCl) ve kireç (CaCO₃) yönünden çok fakir; kum oranı çok yüksek; kil ve şist oranı oldukça düşük bulunmuştur.

Bu sonuca göre toprağın yapısındaki unsurlar, sadece, kum kil ve şisttir. Toprak tipi, balçıklı kumdur. Humus yönünden zengin veya fakir olma durumu, topraktaki organik madde miktarının, 100 gr kumda azami % 10-15, asgari %1-2 arasında bulunmasıdır (Çepel, 1966). Bu duruma göre, incelenen toprak örneklerinde organik madde miktarı oranı % 1-2 oranında tesbit edildiği için humus açısından fakirdir. Ayrıca topraktaki çeşitli elementlerin bulunma oranları da incelenmiştir. incelenen başlıca elementler; kalsiyum, magnezyum, azot, fosfor ve sodyumdur.

Çepel'e (1966) göre, çeşitli ağaç türü grupları için en az besin maddesi miktarı, kalsiyumda 200-1200 kg/Ha, magnezyumda 150-300 kg/Ha arasında olmalıdır. Bu değerlere göre, Çizelge 2.1 incelendiğinde kanatlı ceviz, besin maddesine fazla ihtiyaç gösteren ağaçlar arasına girmektedir. Toprağın kalsiyum miktarı normal, magnezyum miktarı normal sevi-

yenin çok üstünde bulunmuştur. Fiziksel toprak analizleri ile PH durumunun asidik veya bazik olmadığı, zayıf alkale bir özellik taşıdığı tesbit edilmiştir. Topraktaki azot miktarı düşük, fosfor ve sodyum miktarı normal bulunmuştur. Toprak örneklerinden elde edilen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları, tablo halinde Çizelge 2.1' de görülmektedir.

Toprağın özellikleri incelenirken vejetasyon durumu da incelenmektedir. Kocaman Orman Bölgesi'nde kayın, meşe ve kestane yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Saf ağaç toplulukları halinde de bulunabilmektedirler. Bu başlıca ağaç türlerinden kayacık, akçaağaç, dişbudak gibi yapraklı türler münferit veya karışık halde bulunabilmektedirler. Bu ormanın alt florası, Karadeniz florasıdır. Alt flora, sarmaşık (*Hedera L. Araliaceae*), yaban teresi (*Cardamine L. Cruciferae*), dikenli mersin (*Ruscus L. Liliaceae*), deveku-lağı (*Sanicula europaea L.*), ormangülü (*Rhododendron L. Ericaceae*), böğürtlen (*Rubus fruticosus L.*), sütleğen (*Euphorbia L. Euphorbiaceae*), ayıüzümü (*Vaccinium arctostaphylos*), kocayemiş (*Arbutus Unedo*), kadıntuzluğu (*Berberis vulgaris*), çayır otları (*Anthoxanthum L. Gramineae*), defne (*Laurus L. Lauraceae*), eğrelti (*Nephrodium Filix*) v.b. den oluşmaktadır.

2.5. Deneme Alanının iklim özellikleri

Karadeniz Ereğlisi, Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır. iklim, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Bölümü'nün iklim özelliklerini taşır. Bu iklimin özelliği, ilkbahar ve sonbaharda yağışların çok olması, kışın sert soğukların, yazın az şiddetli sıcakların görülmesidir.

Karadeniz Ereğlisi Meteoroloji istasyonu'nda 1949-1970 yılları arasında tesbit edilen meteorolojik değerlerden yararlanarak, Thorntwaite metoduna göre Karadeniz Ereğlisi'nin su bilançosu grafiği çizilmiştir. Bu metoda göre Karadeniz Ereğlisi'nin iklimi, nemli, mezotermal, kışın çok kuvvetli su fazlası, yazın orta derecede su noksanı olan okyanusal bir iklim tipidir. Burada; B3 B2'sa' iklim tipini gösterir.

- B3 : 60-80 arasındaki nemli iklim tipini,
- B2' : 71,5-85,5 arasında yıllık PE (cm) mezotermal iklim tipini,
- s : 16,3-33,3 arasındaki değerlerde kuraklık indisine göre (Ia) yazın orta derecede su noksanını,
- a' : 0-48 arasındaki (%) olarak yazın üç ayına ait PE toplamının yıllık PE toplamına oranı olarak okyanusal iklim tipini gösterir.

Çizelge 2.1. Toprakın fiziksel ve kimyasal analizi sonuçları.

Toprak Profili No: (cm)	Tuz %	Kum %	Sist %	Kil %	Tekstür	Kireç CaCO ₃	Organik Madde %	Kalsiyum Ca	Magnezyum Mg	PH	Azot N %	Fosfor P dtm/ppm	Potasyum K dtm/ppm
0-30	Eseri	81.2	10.0	8.8	Balgıçlıklı Kum	Yok	1.878	1600	1005.6	7.3	0.094	13.2	13.8
30-60	Eseri	83.2	8.0	8.8	Balgıçlıklı Kum	Yok	1.128	800	1267.2	7.3	0.056	23.4	13.8
60-90	Eseri	85.2	8.0	6.8	Balgıçlıklı Kum	Yok	1.121	1600	1005.6	7.3	0.061	31.2	23.0

Karadeniz Ereğlisi Meteoroloji istasyonu'ndan sağlanan meteorolojik değerler, Çizelge 2.2'de görülmektedir. Meteorolojik gözlem değerlerinden yararlanarak Thornthwaite metoduna göre çizilen Karadeniz Ereğlisi'nin su bilançosu değerleri Çizelge 2.3'de görülmektedir. Thornthwaite metoduna göre hazırlanmış su bilançosu değerlerinden faydalanarak çizilen grafik de Şekil 2.1'de verilmiştir.

2.5.1. iklim Elemanları

2.5.1.1. sıcaklık

Karadeniz Ereğlisi Meteoroloji istasyonu, 41° 17' kuzey enlemi ile 35°25' doğu boylamı arasında bulunmaktadır. Burada 1949-1970 yılları arasında yapılan gözlemlere göre yıllık ortalama sıcaklık 13,2 °C, vejetasyon süresinde 20,2 °C olmuştur. Yıllık en yüksek sıcaklık 41,9 °C, en düşük sıcaklık -12,0 °C, vejetasyon süresinde asgari sıcaklık 5,3 °C olarak ölçülmüştür.

2.5.1.2. yağış

Karadeniz Ereğlisi Meteoroloji istasyonu'nun verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 1136,2 mm dir. Meteorolojik gözlem değerlerinden yararlanarak Karadeniz Ereğlisi'nde ortalama donlu günler sayısı 28,5 gün olmaktadır. En uzun donlu günler Ocak ayında 11,4, en kısa günler Kasım ayında 0,4 olarak gerçekleşmiştir. Karadeniz Ereğlisi'nin karla örtülü gün sayısı, ortalama olarak yılda 8,0 gün olmuştur. Karla örtülü olarak geçen en uzun süre Ocak 3,8, en kısa süre Kasım ayında 0,1 gün olmuştur. Karlı günler sayısı, yılda, ortalama olarak 6,5 gün olmuştur. Karlı günler sayısı en uzun 2,7 gün olarak Ocak ayında, en kısa Kasım ayında 0,1 olmuştur.

2.5.1.3. bağıl nem

Meteorolojik verilere göre Karadeniz Ereğlisi'nde yıllık ortalama bağıl nem % 75, en yüksek bağıl nem oranı % 79'la Ocak ayında gerçekleşirken, en düşük nem oranı % 68'le Temmuz ayında gerçekleşmiştir.

2.5.1.4. ışık

Karadeniz Ereğlisi'nde, yıllık ortalama 12,8 gün sisli olarak geçmektedir. Sisli günler en fazla Mart, Nisan ve Mayıs aylarında görülürken, en az Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında görülmektedir.

Çizelge 2.2. Karadeniz Brezilyası meteorolojik gözlem değerleri

Meteorolojik ölçümler	A												Vejetasyon süresinde	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		Yıllık
Ort. sıcaklık °C	4.5	5.8	7.3	11.6	16.0	20.4	22.4	22.2	19.1	14.9	11.6	8.2	13.2	20.2
Max. sıcaklık °C	20.9	23.8	29.8	33.5	33.4	35.7	37.0	41.9	35.8	30.6	27.4	24.0	41.9	41.9
Min. sıcaklık °C	-12.0	-8.3	-3.5	-2.8	5.3	7.7	10.8	9.9	4.7	2.1	-1.0	-5.4	-12.0	5.3
Ort. nispeti nem %	79	77	78	76	76	69	68	70	74	77	77	78	75	71
Ort. bulutluluk gün	7.5	7.0	7.0	6.3	5.7	4.1	3.1	3.1	3.8	4.6	5.6	7.0	5.4	3.9
Ortalama yağış mm	149.1	108.6	94.7	62.4	47.5	55.0	70.3	82.5	93.8	116.5	117.7	158.2	136.2	69.8
Donlu günler sayısı	11.4	9.4	3.6	0.0	---	---	---	---	---	---	0.4	2.3	26.0	---
Karlı günler sayısı	2.3	2.7	0.9	---	---	---	---	---	---	---	0.1	0.3	6.5	---
Ort. karlı gün sayısı	3.8	3.0	0.6	---	---	---	---	---	---	---	0.1	0.7	8.0	---
Ort. 12 günlük gün sayısı	0.8	1.2	2.4	3.9	2.7	0.6	0.1	0.2	0.1	0.1	0.4	0.4	12.9	0.7
En hızlı rüzgar v. (km/s)	8.7	8	11.1	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
En hızlı rüzgar (km/s)	30.4	27.6	22.0	35.0	27.8	22.9	24.3	35.6	23.2	24.0	29.5	28.6	35.6	35.6

Enlem: 41° 17' E
Boylam: 31° 25' E

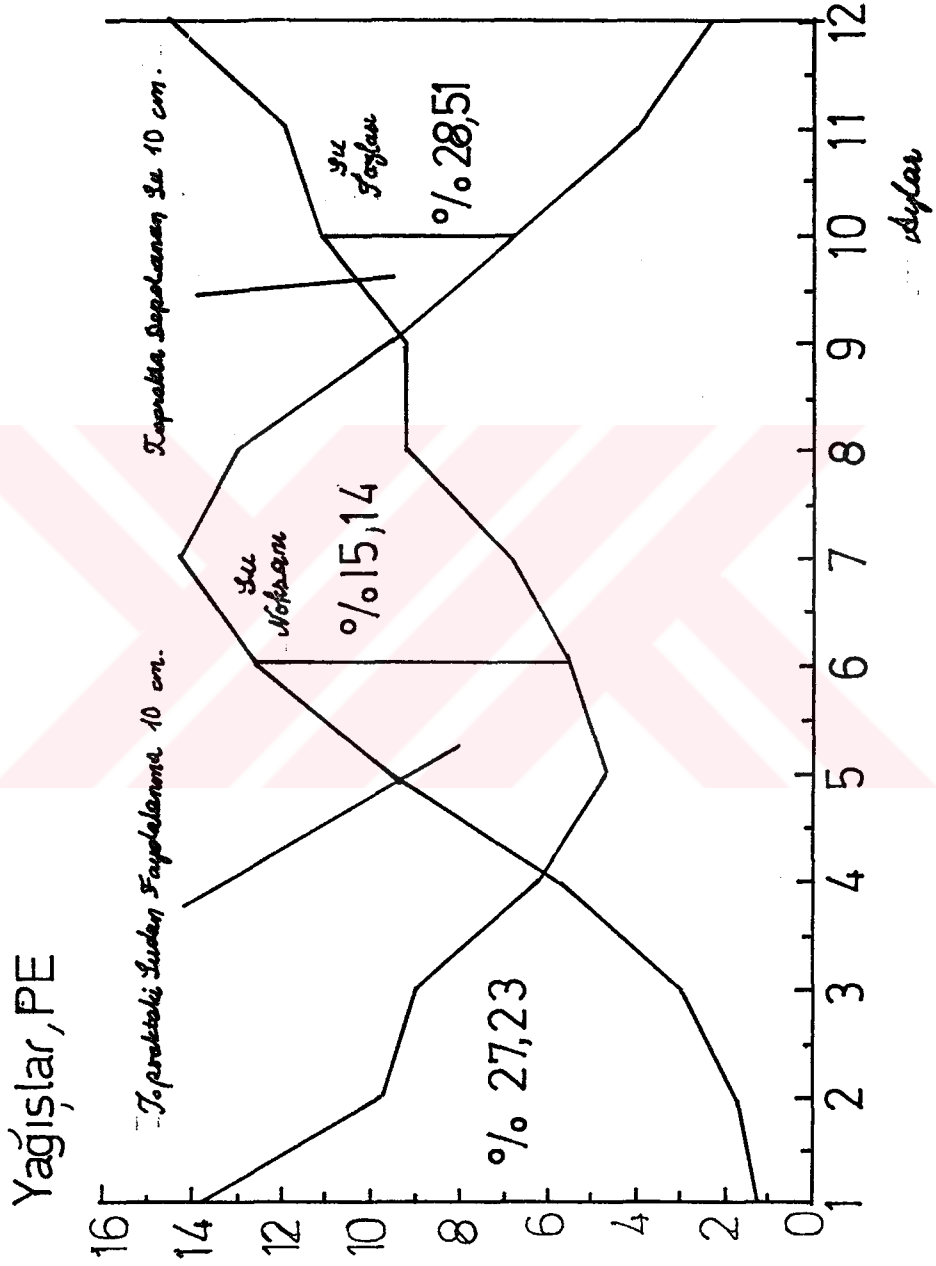
Meteoroloji BAKANLIĞI KARADENİZ MİTTOROLOJİ İSTASYONU
İstasyonu METEOROLOJİK GÖZLEM DEĞERLERİ TABLOSU
Rakım : 20 m (1949-1970 arası ortalama ve ekstrem değerleri)

Yizelge 2.3. Karadeniz Ereğlisi'nin THORNTWALL metoduna göre su bilançosu
(Sıcaklık t_c , diğer bilanço elemanları cm/m^2)

Bilanço Elemanları	A												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık	4.8	5.9	7.3	11.4	15.9	20.2	22.4	21.8	18.7	14.8	10.9	7.3	---
Sıcaklık İndisi	0.94	1.29	1.77	3.48	5.76	8.28	9.68	9.29	7.37	5.17	3.25	1.77	58.05
Düzeltilmiş PE	1.45	2.05	2.85	5.15	7.65	10.00	11.25	10.9	9.20	7.00	4.85	2.85	---
Düzeltilmiş PE	1.20	1.70	2.94	5.72	9.56	12.60	14.20	12.97	9.57	6.72	3.97	2.28	83.51
Yağış	13.82	9.73	8.99	6.25	4.70	5.56	6.91	9.25	9.24	11.13	11.96	14.50	112.04
Depo Değişikliği	0	0	0	0	4.86	2.96	0	0	0	4.41	5.59	0	---
Depolama	10	10	10	10	5.14	2.18	0	0	0	0	10.0	10.0	---
Gerçek İvaz Potansiyeli	1.20	1.70	2.94	5.72	9.56	5.56	6.91	9.25	9.24	6.72	3.97	2.28	65.05
Su noksansı	0	0	0	0	0	3.72	7.37	3.72	0.33	0	0	0	15.14
Su fazlası	10.62	8.03	6.05	0.53	0	0	0	0	0	8.82	13.58	12.22	61.85
Yüzeysel Akış	12.42	10.33	7.04	3.29	0.27	0	0	0	0	4.41	11.20	12.9	61.86

Şekil 2.1. Karadeniz Ereğlisi'nin su bilançosu grafiği

Yağış PE



2.5.1.5. rüzgar

Yıllık ortalama rüzgar hızı 35,6 m/s olarak gerçekleşmektedir. Azami rüzgar hızı Ağustos ayında 35,6 m/s; asgari olarak 22 m/s ile Mart ayında olmaktadır.

3. METOD

3.1. Deneme Metodları

3.1.1. makroskopik yapı

Makroskopik yapı ağacın gözle görülen bölümünü kapsar. Makroskopik özellikler denildiği zaman lup (10x) altında araştırılmakla görülebilen özellikler anlaşılmaktadır. Odunun makroskopik görünüşü boyuna ve enine göre kesiliş şekliyle değişir. Bu özellikler, enine, radyal ve teğet kesitlerde farklılık arzeder.

Kanatlı ceviz odununun enine kesit üzerinde öz, yıllık halkalar, öz odun ve diri odun yapısı ile fiziksel özelliklerden renk, parlaklık, koku, tekstür ve sertlik durumları da teşhis edilmeye çalışılmıştır.

3.1.2. mikroskopik yapı

Mikroskopik yapısının incelenmesi amacıyla kanatlı ceviz odunundan hazırlanmış deney numunelerinden mikrotom yardımıyla 16 μ (mikron) kalınlığında enine, radyal ve teğetsel kesitler inceleme materyali olarak alınmıştır. Bu materyaller saf su içinde bir süre bekletilmiş ve çamaşır suyu ile yıkanarak ağırlanmıştır. Bir süre bekletilen inceleme materyali, kuruduktan sonra ısıtıcı üzerinde eritilen jela-tinle lam üzerine monte edilmiştir.

3.1.3. fiziksel özellikler

Kanatlı cevizde ait fiziksel özelliklerden yıllık halka genişliği, tam kuru ve hava kurusu özgül ağırlıklar, hücre çeperi yoğunluğu, boşluk hacmi ile hacim-yoğunluk değeri ve ağaç malzemenin rutubet tayinlerine ilişkin metodlar sırasıyla aşağıda ifade edilmiştir.

3.1.3.1. yıllık halka genişliğinin tayini

Yıllık halka genişliğinin tayin edilmesinde deneme ağaçlarından yararlanılmıştır. Tekerleklerin üzerine kuzey-güney yönü çizilmiştir. Kanatlı cevizin yıllık halkaları çıplak gözle kolayca ayırt edilemediği için enine kesiti zımpara

makinasında parlatılmıştır. Tekerleklerin üzerine çizilmiş olan kuzey yönünü gösteren çizgi dikkate alınarak yıllık halka ölçme mikroskobu ile ilkbahar ve yaz odunlarının genişlikleri ölçülmüştür.

ilkbahar ve yaz odunu genişliklerinin toplamı, yıllık halka genişliği olarak alınmıştır. Yıllık halka genişliklerinin toplamı, yıllık halka sayısına bölünerek bir tekerlek için ortalama yıllık halka genişliği hesaplanmıştır. Yıllık halka genişliğinin tayininde 0,30 m ve 1,30 m deki ortalama yıllık halka genişlikleri ile ortalama ilkbahar ve yaz odunu iştirak oranları elde edilmiştir.

3.1.3.2. tam kuru özgül ağırlık tayini

Özgül ağırlık, çeşitli rutubet halleri ve tam kuru hal için söz konusu olabilmektedir. Kanatlı cevizin tam kuru özgül ağırlık değerini bulmak için hava kurusu özgül ağırlığı değerinin bulunmasında kullanılan deney numunelerinden yararlanılmıştır. Tam kuru özgül ağırlık değerinin bulunmasında TS 2472 standardı esas alınmıştır. Hava kurusu özgül ağırlık değerinin bulunması için 2x2x3 cm ebadında deney numuneleri hazırlanmıştır. Daha sonra 103 ± 2 °C sıcaklıkta kurutma dolabında değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Deney numuneleri, kurutma dolabından alınarak, içinde fosfor pentoksit bulunan desikatörlere konulmuş ve bir süre serinlemesi sağlanmıştır.

Deney numunelerinin tam kuru ağırlıkları, elektronik terazide tartılarak bulunmuştur. Daha sonra her üç yöndeki boyutları ölçülmüş ve hacimleri hesaplanmıştır. Tam kuru özgül ağırlık değerleri aşağıdaki formülle bulunmuştur:

$$D = \frac{M}{V}$$

Bu eşitlikte;

- D : Tam kuru özgül ağırlığı (g/cm³),
- M : Deney numunesinin tam kuru ağırlığı (g),
- V : Deney numunesinin tam kuru hacmini (cm³), ifade etmektedir (Bozkurt, 1986).

3.1.3.3. hava kurusu özgül ağırlık tayini

Bir ağaç türünde % 12 normal hava kurusu özgül ağırlığının bilinmesi önemlidir. Çünkü odunun tam kuru hali suni bir

durumdur. Çeşitli kullanım yerlerinde ağaç malzeme, hava kuru rutubet halinde bulunur. Avusturya İğels'te 1951 yılında toplanan Uluslararası Mekanik Odun Teknolojisi Konferansı'nda alınan karara göre ilmi araştırmalarda hava kuru su odun rutubeti % 12 olarak kabul edilmiştir (Demetçi, 1986).

Hava kuru özgül ağırlığının tayini TS 2472'ye göre yapılmıştır. Beş adet tekerleğin her yerinden 2x2x3 cm boyutlarında hazırlanan numuneler üzerinde denemeler yapılmıştır. Bu numuneler, 20±2°C sıcaklık ve %65±5 nisbi rutubette klima odasında bir ay süre ile bekletilmiştir. Hava kuru rutubet haline gelmeleri sağlanmıştır. Deney numuneleri, elektronik terazide tartılmış ve boyutları mikrometrelili bir kumpasla ölçülmüştür.

Hava kuru özgül ağırlığının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$D_{12} = \frac{M_{12}}{V_{12}}$$

Burada;

D_{12} : Hava kuru özgül ağırlığı (g/cm³),

M_{12} : Deney numunesinin hava kuru ağırlığı (g),

V_{12} : Deney numunesinin hava kuru hacmini (cm³),

ifade edilmektedir (Bozkurt, 1986).

3.1.3.4. hücre çeperi yoğunluğu ve boşluk hacminin tayini

Ağaç malzeme bir çok hücreden oluştuğundan esas ağırlığı hücre çeperleri oluşturmaktadır. Ancak içerisine lümen adı verilen hücre boşlukları da girmektedir. Hücre boşlukları da hesaba katıldığında ve odun hammaddesinin sadece hücre çeperinden ibaret olduğu düşünülürse, yoğunluk daha fazla olacaktır. Nitekim bir çam odununda tam kuru yoğunluk 0,53 g/cm³ olduğu halde, aynı malzemenin hücre çeperi yoğunluğu son zamanlarda yapılan hesaplarda 1,50 g/cm³ olarak kabul edilmektedir. Odun hammaddesini oluşturan bileşimler esas itibarıyla holoselüloz ve lignindir. Holoselülozun yoğunluğu 1,58 g/cm³, ligninin 1,38-1,46 g/cm³ olarak verilmektedir (Bozkurt, 1986).

Odun hammaddesi içerisinde bir de boşluk hacmi vardır. Boşluk hacmine "Porozite" adı verilmektedir. Odun tam kuru halde iken hücre çeperi ile hava boşluğu oranından ibarettir. Buna göre çeper maddesi ile hava boşluğu oranı toplamı bire eşittir. Bu toplam,

$$K + P = 1$$

şeklinde ifade edilir. Bu eşitlikten poroziteyi bulursak,

$$P = 1 - K$$

elde edilir. Boşluk hacmi, P ile ifade edildiği ve tam kuru özgül ağırlık D bilindiğinde aşağıdaki eşitliklere göre hesaplama yapılır:

$$P = 1 - \frac{D}{1,50} = 1 - 0,667.D$$

Kanatlı cevize ait 204 adet deney numunelerinin tam kuru haldeki boyutları mikrometreli bir kumpasla ölçülmüş, ağırlıkları analitik terazide tartılmış ve hacimleri hesaplanmıştır. Tam kuru ağırlık değerleri, tam kuru hacim değerlerine bölünerek tam kuru özgül ağırlık değerleri elde edilmiştir. Bu değerler $P = 1 - 0,667.D$ şeklinde belirtilen formülde yerine konarak boşluk hacimleri bulunmuştur. Buradan da hücre çeperi yoğunluğu hesaplanmıştır.

3.1.3.5. hacim-yoğunluk değerinin tayini

Hacim-yoğunluk değeri, yaş haldeki 1 m³ odunun tam kuru odun maddesinin kg cinsinden ağırlığıdır. Hacim-yoğunluk değerinin birimi kg/m³ veya g/cm³ şeklinde ifade edilmektedir. Hacim-yoğunluk değeri,

$$R = \frac{W_0}{Vt}$$

şeklinde ifade edilmektedir.

Burada;

R : Hacim-yoğunluk değeri (kg/m³),

W₀ : Tam kuru ağırlık (kg),

Vt: Yaş hacmini (m³) ifade etmektedir (Bozkurt, 1986).

Hacim-yoğunluk değerinin hesaplanmasında özgül ağırlık numunelerinden elde edilen tam kuru özgül ağırlık değerleri

aşağıdaki eşitlikte yerine konulmuştur. Bu eşitlik,

$$R = \frac{D}{1 + 28.D}$$

şeklinde ifade edilmektedir. Bu formül, % 0-28 rutubet durumunda doğru sonuç vermektedir (Bozkurt, 1986).

3.1.3.6. ağaç malzemenin rutubeti ve rutubet tayini

Yaşayan ağaçlardaki mevcut odun rutubeti, ağaç türü, ağacın yaşı, yetiştirme muhiti şartları ve mevsimlerle ilgili değişme göstermektedir. Esasen odun içerisindeki rutubet odunun higroskopik bir madde olması nedeni ile hücre çeperine bağlı ve hücre boşluklarında serbest durumda olmak üzere çeşitli şekillerde odun içine yerleşmiştir. Taze haldeki rutubet miktarlarına göre ağaçlar şu sınıflara göre ayrılırlar:

- 1- Orta rutubetli ağaçlar,
- 2- Rutubetli ağaçlar,
- 3- Yaş ağaçlar,
- 4- Çok yaş ağaçlar

Odunda değişik rutubet oranları vardır. Eğer su yoksa, bu hale " Tam kuru hal " denir. Odunda % 6-7 oranına kadar su, hücre çeperinin miseller arası boşluklarında bulunur. Bu hale "Kemosorbsiyon " denir, % 7-15 arası rutubet, adsorbsiyon yolu ile hücre çeperine bağlı bulunur. Buna " Hava kurusu hal " denir. Hücre çeperinde rutubet miktarı, misellerin higroskopisite sınırında ise hücre çeperi su ile doymuş hale gelir. Bu hale "Lif doymuşluğu noktası" denir. Lif doymuşluğu noktası çeşitli ağaç türlerine göre değişmekte ve % 25-35 arasında rutubet bulunmaktadır. Ağaç türleri lif doymuşluğu noktası bakımından aşağıdaki sınıflara ayrılır:

- 1- Lif doymuşluğu miktarı çok yüksek: % 32-35
- 2- Lif doymuşluğu miktarı yüksek : % 30-34
- 3- Lif doymuşluğu miktarı orta : % 24-28
- 4- Lif doymuşluğu miktarı düşük : % 22-24

Kanatlı cevizde lif doymuşluğu noktası, hacim-yoğunluk değerinden yararlanarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır;

$$M_{max} = \frac{1}{R} - 0,667$$

Burada;

M max : Rutubet hali (%),
R : Hacim-yoğunluk değerini (kg/m³),
ifade etmektedir (Bozkurt, 1986).

3.1.4. mekanik özellikler

Kanatlı cevizin mekanik özellikleri olarak liflere paralel doğrultuda basınç, çekme ve makaslama dirençleri; liflere dik yönde eğilme direnci ve esneklik modülü; liflere paralel doğrultuda Janka sertlik direnci; odunun radyal ve teğet doğrultudaki çekme ve şişme oranları, hacimsel çekme ve şişme oranları hesaplanmıştır.

3.1.4.1. liflere paralel doğrultuda basınç direncinin ta- yini

Basınç direnci, yapı malzemesi olarak odunun kullanılmasında önemli rol oynamaktadır. Ağaç malzemenin biyolojik kalitesi hakkında fikir veren bir özelliğe sahip olması dolayısıyla bu güne kadar pek çok araştırma yapılmıştır. Basınç direnci ile diğer statik dirençler arasında genellikle bir orantı vardır. Bu deneylerden alınan sonuçlardan ağaç malzemenin direnç özellikleri hakkında toplu fikir elde edilebilir.

Liflere paralel yönde basınç direnci, birbirine ters yönlerde olmak üzere liflere paralel yönde tesir eden, ağaç malzemeyi sıkıştırmaya ve ezmeye çalışan kuvvetlere karşı kırılma anındaki gerilmedir (Bozkurt ve Göker, 1987).

Liflere paralel yönde basınç dayanım numuneleri TS 2595'teki esaslara göre test edilmiştir. Kanatlı ceviz deneme ağaçlarından önce 2x2x3 cm ebadında test örnekleri hazırlanmıştır. Test örnekleri arasında çatlak, budaklı ve ölçüsünde olmayan örnekler çıkarılmıştır. Daha sonra test örnekleri numaralanarak % 65±5 nisbi rutubette ve 20±2 °C sıcaklıkta klima odasında hava kurusu hale gelinceye kadar bekletilmiştir.

Test örnekleri klima odasından alındıktan sonra desikatörün içerisine konulmuş ve serinlemeleri sağlanmıştır. Test örneklerinin orta kısmından kalınlık, genişlik ve uzunlukları mikrometrelili bir kumpasla ölçülmüştür.

Bu örnekler daha sonra universal test aletinde test edilmiştir. Deneme numunelerine kırılincaya kadar kuvvet uygu-

lanmış ve test cihazının kadranından maksimum kırılma kuvveti tesbit edilmiştir. Test işlemi bittikten sonra deney numunelerinin hava kuruşu haldeki ağırlıkları analitik terazi ile tartılarak bulunmuştur. Daha sonra numuneler, kurutma dolabında 103 ± 2 °C sıcaklıkta tam kuru ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur.

Kurutma dolabından alınan numuneler, analitik terazi ile tartılarak tam kuru ağırlık değerleri elde edilmiştir. Test esnasındaki rutubet oranını hesaplamak amacıyla da şu formül kullanılmıştır:

$$R = \frac{\text{Yaş ağırlık} - \text{Kuru ağırlık}}{\text{Kuru ağırlık}} \cdot 100$$

Basınç testine tabi tutulan deney numunelerinin basınç dirençlerini bulmak için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\sigma_B = \frac{P_{\max}}{b \cdot h}$$

Burada geçen semboller;

- σ_B : Basınç direncini (kp/cm^2),
- P_{\max} : Maksimum kuvveti (kp),
- b : Numune genişliğini (cm),
- h : Numune yüksekliğini (cm) ifade eder (Bozkurt, 1986).

3.1.4.2. liflere paralel doğrultuda çekme direncinin tayini

Çekme direnci, birbirinin aksi yönlerinde tesir eden, lifleri koparmaya çalışan iki kuvvete karşı malzemenin gösterdiği dirençtir. Çekme direnci ikiye ayrılır:

- 1- Liflere paralel doğrultuda çekme direnci,
- 2- Liflere dik doğrultuda çekme direnci

Liflere paralel doğrultuda çekme direnci, diğer dirençlere göre daha yüksektir (Bozkurt, 1986).

Liflere paralel doğrultuda çekme dayanım değerlerini hesaplamak için deney numuneleri, TS 2475'deki esaslara göre hazırlanmıştır. Bir metrelik deneme ağaçlarından deney numuneleri kesilmiştir.

Kesilmiş olan deney numuneleri daha sonra numaralanmış ve klima odasına konulmuş, % 65±5 nisbi rutubette ve 20±2 °C sıcaklıkta hava kurusu hale gelmeleri sağlanmıştır. Deney numuneleri, klima odasından çıkarılmış, orta kısmından mikrometreli bir kumpasla genişlikleri ve kalınlıkları ölçülmüştür. Daha sonra deney numuneleri, üniversal test aletinin sıkıştırma çeneleri arasına sıkıştırılarak kuvvet uygulanmıştır. Kırılma kuvveti, test aletinin kadranından okunmuştur. testlerin sonunda deney numunelerinin kırıldığı yerden rutubet tayini yapmak amacıyla TS 2471'e göre numuneler alınmıştır. Bu numunelerin ilk ağırlıkları analitik terazide tartıldıktan sonra kurutma dolabına konulmuştur. Kurutma dolabında 103±2 °C sıcaklıkta tam kuru ağırlığa gelmeleri sağlanmıştır. Kurutma dolabından çıkarılan deney numunelerinin tam kuru ağırlıkları, analitik terazide tekrar tartılmıştır. Böylece numunelerin deney sırasındaki rutubet oranları ile deney sonrası rutubet oranlarını karşılaştırma imkanı elde edilmiştir.

Rutubet oranı % 12'den farklı deney numunelerinin % 12'ye çevrilmesi, % 1 rutubet değişikliğinin % 3 direnç değiştirmesi prensibine göre yapılmıştır. Liflere paralel doğrultuda çekme direncinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\sigma = \frac{P_{max}}{B \cdot b \cdot h}$$

Burada;

- P_{max} : Numunenin kopması anındaki maksimum kuvvet (kp),
- σ_B : Liflere paralel yöndeki çekme direnci (kp/cm²),
- b : Numunelerin orta kısmının genişliği (cm),
- h : Numunelerin orta kısmının kalınlığını (cm), ifade etmektedir (Bozkurt, 1986).

3.1.4.3. liflere paralel doğrultuda makaslama direncinin tayini

Makaslama direnci, ağaç malzemedeki yanyana ve birbirine kaynaşmış iki düzlemi aksi yönlerde kaydırarak birbirinden ayrılmaya çalışan kuvvetlere karşı koymaktır.

Bugüne kadar mevcut deneme metodları ile makaslama deneylerinde sadece makaslama gerilmeleri elde olunmamıştır. Bununla birlikte basınç; eğilme travers basıncı eğilmeleri dolayısıyla çeşitli yan gerilmeler oluşmakta ve kırılmayı

etkilemektedir. Çatlaklar, makaslama direncini azaltmaktadır. Makaslama deneyinde, bir makaslama yüzeyli ve iki makaslama yüzeyli numuneler kullanılmaktadır.

Makaslama direnci, yapı malzemesinin birleşme yerlerinde ve çentik açılmış kısımlarda önemlidir (Bozkurt, 1987). Kanatlı ceviz odununa ait deney numuneleri TS 3459'a göre hazırlanmıştır. Deney numuneleri, numaralanarak klima odasında % 65±5 nisbi rutubette ve 20±2 °C sıcaklıkta hava kurusu rutubet haline gelmeleri sağlanmıştır. Testten önce deney numunelerinin rutubet oranları elektrikli rutubet ölçerle belirlenmiştir. Daha sonra mikrometrel bir kumpasla numunelerin makaslama yüzeyi genişlikleri ve uzunlukları ölçülmüş ve test cihazında test edilmiştir. Testten sonra TS 2471'e göre 2x2x3 cm boyutlarında rutubet oranlarını saptamak amacıyla numuneler alınmıştır. Bu numunelerin deney sırasındaki ağırlıkları tartılmıştır. Kurutma fırınında tam kuru hale gelinceye kadar 103±2 °C sıcaklıkta kurutulmuştur. Bu işlemden sonra numuneler, yine tartılmış ve bu değerlerden yararlanarak rutubet oranları hesaplanmıştır. Rutubet oranları % 12'den farklı değerler, % 12'ye çevrilmiştir. Dönüştürme, rutubet oranında % 1 değişme olursa, % 3 değişeceği esasına göre yapılmıştır.

Liflere paralel doğrultuda makaslama direncinin hesaplanmasında kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

$$\sigma = \frac{P_{max}}{F} = \frac{P_{max}}{2.l.b}$$

Burada;

- σ : Makaslama direnci (kp/cm²),
- P_{max} : Tatbik edilen maksimum kuvvet (kp),
- F : Kesit alanı (cm²),
- b : Makaslama yüzeyinin genişliği (cm),
- l : Makaslama yüzeyinin uzunluğu (cm) nu ifade etmektedir (Bozkurt, 1986).

3.1.4.4. liflere dik yönde eğilme direncinin tayini

Liflere dik yönde eğilme direnci TS 2474' deki esaslara göre 2x2x3 cm ölçülerinde hazırlanmış deneme numuneleri üzerinde yapılan testler ile tayin edilmektedir. Deneme numuneleri, deneme ağaçlarından kesildikten sonra numaralanarak klima odasında % 65±5 nisbi rutubette ve 20±2 °C sıcaklıkta hava kurusu rutubete gelmeleri sağlanmıştır. Daha sonra klima odasından alınarak testin yapılacağı yere getirilen deney numuneleri, ortasından mikrometrel bir kumpasla ka-

linlik ve genişlikleri ölçülmüştür. Deney numuneleri, üniversal test makinasındaki mesnetlere dayandırılarak ortalarından 20'şer kp'lık artışla beş kademeli bir kuvvet uygulanmıştır, her kademedeki kuvvetin deneme numunelerinde oluşturduğu sehim, kronometreden okunmuştur. Numunelerin kırılmasına sebep olan kuvvet, maksimum kırılma kuvveti olarak kaydedilmiştir. Mesnetler arası mesafe, 20 cm olarak alınmıştır. Testlerden sonra deney numunelerinin kırılan yerlerine yakın kısımlarından, TS 2471'e göre rutubet tayini yapmak için 2x2x3 cm boyutlarında örnekler alınmıştır. Numuneler hava kurusu halde iken analitik terazide tartılmıştır. Mikrometrelili bir kumpasla boyutları ölçülmüştür. Bu numuneler kurutma dolabında 103±2 °C sıcaklıkta tam kuru hale kadar kurutulmuştur. Numuneler, analitik terazide yeniden tartılarak genişlik ve kalınlıklar tekrar ölçülmüş ve bu tartım değerlerinden rutubet oranları hesaplanarak özgül ağırlık değerleri bulunmuştur.

Deney numunelerinin rutubet oranları, % 12'den farklı bulunmuşsa, dönüşüm, % 1 rutubet değişmesinde, makaslama direncinin % 4 değişeceği esasına göre yapılmıştır. Rutubet oranları % 12'ye göre düzeltilmiştir. Eğilme direncinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\sigma = \frac{3 \cdot P_{max} \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2}$$

Bu eşitlikte;

- σ : Eğilme direnci (kp/cm²),
- P_{max} : Kırılma yükü (kp),
- l : Mesnetler arası mesafe (cm),
- b : Numunenin eni (cm),
- h : Numunenin kalınlığı (cm) nı ifade etmektedir (Bozkurt, 1986).

3.1.4.5. liflere dik yönde esneklik modülünün tayini

Herhangi yapı malzemesinde uygulanan kuvvetlerden sonra malzemede meydana gelen şekil değişikliğinin tekrar kazanılması özelliğine "Esneklik" denilmektedir. Bunu şöyle açıklamak uygundur: Madeni bir çubuk, bir miktar büküldükten sonra, bükme işleminden vazgeçilirse, eski halini alır. Malzemenin esneklik özellikleri, belirli bir yük sınırına kadar söz konusudur. Bu sınıra "Esneklik sınırı" denir. Bu sınır aşıldığında, malzemede plastik şekil değişimleri ya da kırılma oluşur. Esneklik modülüne lif açısı, özgül ağırlık, rutubet, sıcaklık, budak ve kertikler etki etmektedir (Bozkurt ve Göker, 1987).

Esneklik modülünün bulunmasında eğilme numunelerinden elde edilen değerlerinden yararlanılmıştır. Rutubet oranı, % 12' den farklı bulunmuşsa, % 12'ye dönüştürülmektedir. Bu hesaplamada rutubet oranında % 12'ye göre % 3 değişme olursa, esneklik modülünün % 2 değişeceği esası gözönüne alınmıştır. Kare kesitli deney numunelerinin esneklik modülünün hesaplanmasında,

$$E = \frac{P.L^3}{4.y.b.h^3}$$

eşitliği kullanılır. Bu eşitlikte kullanılan semboller;

- E : Esneklik modülü (kp/cm²),
 L : Mesnet açıklığı (cm),
 Y : Esneklik sınırındaki eğilme miktarı (cm),
 b : Numune genişliği (cm),
 h : Numune yüksekliği (cm) ni ifade etmektedir (Bozkurt, 1986).

3.1.4.6. liflere paralel doğrultuda Janka sertlik direncinin tayini

Sertlik; katı maddenin bir kuvvet yardımı ile diğerinin içerisine girmesine karşı gösterdiği dirençtir. Anizotrop bir madde olan odunda enine kesit ve teğet kesit sertliği olmak üzere çeşitli sertlikler vardır. Sertlik,

- 1- Statik sertlik,
- 2- Dinamik sertlik

olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Statik sertlik, yavaş yavaş artan bir basınç ile odunun içerisine giren sert bir cisme karşı gösterilen mukavemettir. Dinamik sertlikte ise çarpma ve şok biçiminde etki eden ve odun içerisine girmek isteyen sert bir cisme karşı koymadır. Her iki sertlik te ağaç türü, özgül ağırlık, rutubet gibi faktörlere göre değişmektedir.

Janka sertlik denemeleri, Anglo-sakson ülkelerinde kullanılmaktadır. Burada, 11,284 mm çapında çelik bir küre, odun içine orta kısmına kadar sokulmaktadır. Yarı kürenin odun içinde oluşan alanı 1 cm² dir. Denemeler yıllık hal-kalara teğet, liflere paralel ya da radyal yüzeylere yapılmaktadır (Bozkurt, 1986). Çelik kürenin basınç hızı, 0,63 cm olarak alınmaktadır.

Deney numuneleri, TS 2495'e göre hazırlanmıştır. Liflere paralel doğrultuda Janka sertlik direncinin tayin edilmesinde kanatlı cevizin yetiştirme yerinden kesilen deneme ağacının belli yüksekliklerinden hazırlanan tekerleklerden kesilmiş deney numuneleri dikkate alınmıştır. Tekerleklerden hazırlanan 5 cm kalınlık ve genişliğindeki deney numuneleri Janka sertlik direncinin tayin edilmesinde kullanılmıştır. Bu numuneler, numaralanarak klima odasında % 65±5 nisbi rutubette ve 20±2 °C sıcaklıkta hava kurusu hale gelmeleri sağlanmıştır.



Deney numuneleri klima odasından alındıktan sonra test sırasındaki rutubet oranı elektrikli rutubet ölçerle tespit edilmiştir. 2,5 cm aralıklarla deney numuneleri üzerinde çelik bir küre ile basınç uygulanmıştır. Uygulanan kuvvet test aletinin kadranından okunmuştur. Testen sonra, numunelerin çelik küre basıncı tatbik edilen noktaların yakın kısımlarından, rutubet tayini yapmak için, TS 2471'e göre örnekler alınmıştır.

Bu küçük deney numunelerinin boyutları mikrometrelili bir kumpasla ölçülmüştür. Hava kuruşu ağırlıkları analitik terazi ile tartılmıştır. Bu numuneler, kurutma dolabında 103 ± 2 °C sıcaklıkta değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve tam kuru ağırlıkları, analitik terazi ile tartılmıştır. Hava kuruşu ve tam kuru ağırlık değerlerinden rutubet oranları hesaplanmıştır. Deney numunelerinin rutubet oranları, % 12'den farklı çıkmışsa, gerekli düzeltmeler % 12'ye göre yapılmıştır.

Bu amaçla düzeltme rutubet oranınının % 1 değişmesi ile, Janka sertlik direncininin % 4 oranında değişeceği prensibine göre yapılmıştır. Deneme sonuçlarının aritmetik ortalaması, liflere paralel Janka sertlik değeri alınmıştır.

3.1.4.7. odunda radyal ve teğet doğrultuda çekmenin tayini

Odunda radyal ve teğet doğrultudaki çekmenin tayini TS 4083'e göre yapılmıştır. Deney numuneleri, kanatlı ceviz odunundan $2 \times 2 \times 3$ cm boyutlarında hazırlanmıştır. Bu numunelerin numaralanarak klima odasında 65 ± 5 nisbi rutubette ve 20 ± 2 °C sıcaklıkta hava kuruşu rutubet derecelerine gelmeleri sağlanmıştır.

Klima odasından alınan deney numuneleri, içerisine damıtık su konulmuş kaba boca edilerek iyice şişmeleri sağlanmıştır. Su kabından alındıktan sonra deney numunelerinin radyal ve teğet yüzeylerinden kumpasla kalınlık ve genişleri ölçülmüştür. Ölçmede numunelerin orta kısımları dikkate alınmıştır.

Bundan sonra numunelerin boyut ve biçimleri değişmez duruma gelinceye kadar ve çatlaklar meydana gelmeyecek biçimde kurutma dolabında 103 ± 2 °C sıcaklıkta kurutulmuştur. Kurutma dolabından alınan deney numuneleri, fosfor pentoksit bulunan desikatöre konulmuş ve kondisyonlanmıştır. Numuneler radyal ve teğet yönlerinde kumpasla ölçülmüştür. Yaş ve kuru haldeki farklarından yararlanarak çekme miktarı hesaplanmıştır.

Hesaplama aşağıdaki formüllerle yapılmıştır:

$$\beta r \max = \frac{I r \max - I r \min}{I r \max} \cdot 100$$

formülü kullanılmıştır (TS 4083).

Bu formülde;

- r max : Radyal doğrultudaki çekme oranı (%),
- I r max: Lif doygunluğu üzerindeki rutubet derecesinde bulunan deney numunelerinin radyal doğrultudaki mm olarak boyutunu,
- I r min: Deney numuneleri kurulduktan sonra radyal doğrultudaki mm olarak boyutunu ifade eder.

Teğet doğrultudaki çekme miktarını tayin etmek için,

$$\beta t \max = \frac{I t \max - I t \min}{I t \max} \cdot 100$$

formülü kullanılır (TS 4083).

Burada;

- t max: Teğet doğrultudaki çekme miktarı (%),
- I t max: Lif doygunluğu üzerindeki rutubet derecesinde bulunan deney numunelerinin teğet doğrultudaki mm olarak boyutunu,
- I t min: Deney numuneleri kurduktan sonra radyal doğrultuda mm olarak boyutunu, ifade etmektedir.

3.1.4.8. odunda radyal ve teğet doğrultuda şişmenin tayini

Odunda radyal ve teğet doğrultuda şişmenin tayini, TS 4084' deki esaslara göre yapılmıştır. Deney numuneleri, 2x2x3 cm ölçülerinde hazırlanmıştır. Çatlak ve budaklı olan numuneler sağlam olanlardan ayrılmıştır. Üzerlerine numara yazılarak klima odasında düzenli bir şekilde % 65±5 nisbi rutubette ve 20±2 °C sıcaklıkta hava kuru rutubet derecesine gelmeleri sağlanmıştır. Deney numuneleri, tekerleklerden elde edilen parçalardan hazırlanmıştır.

Hava kuru rutubet oranına ulaşmış olan deney numuneleri, klima odasından alınarak boyut ve biçim değiştirmeyecek ve çatlak oluşmayacak şekilde kurutma dolabında 103±2 °C sıcaklıkta tam kuru hale gelinceye kadar kurutulmuştur.

Daha sonra desikatöre alınan numuneler, kondisyonlanmıştır. Mikrometrelili bir kumpas ile şişme deneyi numunelerinin radyal ve teğet yönlerinin ortasından ölçülmüştür.

Damıtık su ile dolu kaba, deney numuneleri batırılmış ve şişinceye kadar bu kap içerisinde bırakılmıştır. Numunelerin bozulmaması için periyodik olarak kontrol edilmiştir. Daha sonra su kabından çıkarılan numuneler, radyal ve teğet yüzlerinin orta kısmından kumpasla yeniden ölçülmüştür.

Odunda radyal ve teğet doğrultulardaki şişme miktarının tayininde kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir:

Radyal doğrultuda şişme miktarı;

$$\alpha r \max = \frac{I r \max - I r \min}{I r \min} \cdot 100$$

şeklinde gösterilmektedir. Bu formülde geçen kısaltmalar;

- r max : Radyal doğrultudaki şişme miktarı (%),
- I r max: Lif doygunluğu üzerindeki rutubet derecesinde bulunan deney parçalarının radyal doğrultudaki boyutunu mm olarak,
- I r min: Deney numunesinin kurutulduktan sonra radyal doğrultudaki boyutunu mm olarak ifade etmektedir (TS 4084).

Teğet doğrultudaki şişme miktarını,

$$\alpha t \max = \frac{I t \max - I t \min}{I t \min} \cdot 100$$

ifade etmek olanaklıdır. Bu formülde geçen semboller,

- $\alpha t \max$: Teğet doğrultudaki şişme miktarı (%),
- I t max : Lif doygunluğu üzerindeki rutubet derecesinde bulunan deney parçalarının mm olarak teğet doğrultudaki boyutu,
- I t min : Deney numunesinin kurutulduktan sonra teğet doğrultudaki boyutunu mm olarak, ifade etmektedir (TS 4084).

3.1.4.9. odunda hacimsel çekme miktarının tayini

Daralma ve genişleme miktarları ağaç malzemenin her yönünde aynı değildir. Bu büyük değişme, yıllık halkalara teğet

yönde meydana gelmektedir. Radyal yöndeki daralma miktarı, teğet yönündekinden daha azdır. Boyuna yöndeki daralma miktarı çok küçüktür. Bu oran, her zaman dikkate alınmaz. Çeşitli ağaç türlerinde teğet yöndeki daralma, tam kuru hale gelinceye kadar % 3,5 - 15,0 arasındadır. Radyal yönde % 2,4 - 11,5 daralma meydana gelmektedir. Boyuna yönde daralma, % 0,1 - 0,9 arasında bulunmaktadır. Hacmen daralma (β_v) ile gösterilir. Üç yöndeki daralma miktarları şu şekilde hesaplanabilir:

$$\beta_v = 1 - (1 - \beta_t) \times (1 - \beta_r) \times (1 - \beta_l)$$

Küçük değerler dikkate alınmazsa,

$$\beta_v = \beta_t + \beta_r + \beta_l = \beta_t + \beta_r$$

şeklinde ifade edilebilir (Bozkurt, 1986).

Kanatlı ceviz odunu için hacimsel çekme miktarının bulunmasında, TS 4085 standardı esas alınmıştır. Hacimsel çekme miktarının hesaplanmasında radyal ve teğet doğrultudaki çekme miktarı değerlerinden yararlanılmıştır. Önce teğet doğrultudaki hacimsel çekme miktarı, sonra radyal doğrultudaki hacimsel çekme miktarı hesaplanmıştır. Liflere paralel doğrultudaki çekme miktarı dikkate alınmaksızın hacimsel çekme miktarı, yüzde olarak şu bağıntıyla hesaplanmıştır.

$$\beta_v \text{ max} = \frac{(I_t \text{ max} - I_r \text{ max}) - (I_t \text{ min} - I_r \text{ min})}{I_t \text{ max} \cdot I_r \text{ max}} \cdot 100$$

Burada;

- $\beta_v \text{ max}$: Hacimsel çekme miktarı (%),
- $I_t \text{ max}$: Deney numunelerinin lif doygunluğu rutubet miktarının üstündeki rutubet miktarında teğet yöndeki boyutunu (mm),
- $I_r \text{ max}$: Deney numunelerinin lif doygunluğu rutubet miktarının üstündeki rutubet miktarında radyal yöndeki boyutunu (mm),
- $I_t \text{ min}$: Deney numunelerinin kurutulduktan sonra teğet yöndeki boyutunu (mm),
- $I_r \text{ min}$: Deney numunelerinin kurutulduktan sonra radyal yöndeki boyutunu (mm) ifade etmektedir (TS 4085).

3.1.4.10. odunda hacimsel şişme miktarının tayini

Hacimsel şişme miktarının tayininde TS 4086 standardı esas alınmıştır. Bu amaçla kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir:

$$\alpha_V^0 = (1 + \alpha_t^0) \cdot (1 + \alpha_r^0) \cdot (1 + \alpha_l^0) - 1$$

ayrıca, α_V ve β_V arasında şu bağıntılar vardır:

$$\alpha_V^0 = \frac{\alpha_V}{1 + \alpha_V} \quad \text{veya} \quad \alpha_V^0 = \frac{\beta_V}{1 - \alpha_V}$$

Liflere paralel doğrultudaki şişme miktarları dikkate alınmazsa, hacimsel şişme miktarları aşağıdaki eşitliklerde olduğu gibi hesaplanır (Bozkurt, 1987).

$$\alpha_V^0 = \alpha_t^0 + \alpha_r^0 + \alpha_l^0 \quad \text{yada}$$

$$\alpha_V^0 = \alpha_t^0 + \alpha_r^0$$

Liflere paralel doğrultudaki şişme miktarını dikkate almaksızın hacimsel şişme miktarı aşağıdaki bağıntıyla yaklaşık olarak hesaplanmıştır.

$$\alpha_V \text{ max} = \frac{(I_t \text{ max} - I_r \text{ max}) - (I_t \text{ min} - I_r \text{ min})}{I_t \text{ min} \cdot I_r \text{ min}} \cdot 100$$

Burada ;

- V max : Hacimsel şişme miktarı (%),
- I_t max: Deney numunesinin lif doygunluğu rutubet miktarının üstündeki rutubet halinde teğet doğrultudaki boyutunu (mm),
- I_r max: Deney numunesinin lif doygunluğu rutubet miktarının üstündeki rutubet halinde radyal doğrultudaki boyutunu (mm),
- I_t min: Deney numunesinin kurutulduktan sonra teğet doğrultudaki boyutunu (mm),
- I_r min: Deney numunesinin kurutulduktan sonra radyal doğrultudaki boyutunu (mm) ifade etmektedir.

3.1.5. istatiksel metodlar

3.1.5.1. aritmetik ortalama

Deneme ağaçlarından hazırlanan deney materyallerinin teste tabi tutulmasından sonra elde edilen ham verilerinden hesaplanan istatistiksel değer, aritmetik ortalamadır. Aritmetik ortalama, aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Burada;

\bar{x} : Aritmetik ortalama değeri,
n : Örnek sayısını göstermektedir. $i = 1, 2, 3, \dots, n$ değerini alır (Kobu, 1987).

3.1.5.2. standart sapma

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ setinin aritmetik ortalaması \bar{x} ise, standart sapma,

$$\sigma_x = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n}$$

ifadesi ile tanımlanır.

Burada ;

σ_x : Standart sapma,
 x_i : Deneyden elde edilen değerler,
 \bar{x} : Aritmetik ortalama,
n: Eleman sayısını ifade eder. Diğer taraftan $i = 1, 2, 3, \dots, n$ değerlerini alır.

3.1.5.3. varyans

Sınıflandırılmış verilerin varyansı, topluluk ve örnek için notasyonlarla hesaplanmaktadır.

Bu çalışmada,

$$\sigma^2_x = \frac{(x_1 - x_2)^2}{n}$$

formülü kullanılmıştır. Varyans, standart sapmanın karesi olarak tanımlanmaktadır. Buna göre standart sapmanın karekökü alınır, standart sapma değeri hesaplanabilir.

3.1.5.4. varyasyon katsayısı

"Varyasyon" değişirlik ya da değişkenlik anlamına gelmektedir. İstatistik biliminde sıkça kullanılmaktadır. Varyasyon katsayısını gösteren eşitlik aşağıdaki gibidir:

$$V = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} - .100$$

Burada ;

V : Varyasyon katsayısı,
 σ_x : Standart sapma,
 \bar{x} : Aritmetik ortalama,
 değerini gösterir. Varyasyon katsayısı, standart sapmanın aritmetik ortalamaya göre (%) yüzde olarak değişimi ifade eder.

3.1.5.5. değişim (varyasyon) aralığı

Dağılım aralığı da denir. Bir sayılar setinin en büyük ve en küçük elemanları arasındaki farktır. Dağılım aralığı aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

Burada;

R : Değişim aralığı,
 X_{\max} : Sayılar setinin en büyük değerli elemanı,
 X_{\min} : Sayılar setinin en küçük değerli elemanını göstermektedir.

3.1.5.6. t dağılımı

Hipotez testinde ana kütle bilinemeyen σ ' standart sapma-

sı yerine, onun bir tahmini olan σ_x/\sqrt{n} kullanılır. Varılacak sonuç, bu nedenle yaklaşık bir değer ifade eder. Sonucun yaklaşık derecesi n büyüklüğüne bağlıdır. n büyüdükçe σ_x' ne yakın tahminler elde edilir. Paydasında X/n terimi bulunan z standart değişkeni de tahminidir. Bazen z için tahmini değerler kullanmak yerine yeni bir değişken tanımlayıp olasılıkları bulmak daha iyi bir yol olabilir. Bu amaçla,

$$t = \frac{x - x'}{\sigma_x/\sqrt{n}}$$

denklemleri ile tanımlanan t değişkeninin dağılımı kullanılır. Bu değişken her n için ayrı dağılımı gösterir. $(n-1)$ serbestlik derecesine uygun olan olasılık tablosu oluşturulmuştur. Örnek hacmi n büyüdükçe t dağılımı normal eğriye yaklaşır ($n > 30$).

Yukarıdaki eşitlikte,

- t : Olasılık dağılımı,
- x : Örnek grubun ortalaması,
- x' : Verilen ortalama
- σ_x : Örnek grubun standart sapması,
- n : Örnek grubun hacmini belirtir (Kobu,1987).

3.1.5.7. Basit doğrusal (linear) regresyon

Belirli iki özellik arasında doğrusal bir ilişkinin bulunup bulunmadığı, varsa bunun denkleminin ne olduğu ve çeşitli önem kontrolleri gibi özellikler aşağıda belirtilmiştir:

$$y = a + b.x$$

Bu denklemde y ve x iki değişik özelliktir. a ve b parametreler olup a sabite, b regresyon katsayısıdır. Regresyon katsayısı ve diğer değerlerin bulunmasından önce şu hesaplamaların yapılmasına ihtiyaç vardır:

$$\Sigma y^2 = \sum_{i=1}^n y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n}$$

$$\Sigma x^2 = \sum_{i=1}^n x^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}$$

Regresyon katsayısı,

$$b = \frac{\Sigma x.y}{\Sigma x^2}$$

a sabitesi ise,

$$a = \bar{y} - b.\bar{x}$$

formülü ile bulunmaktadır.

Burada \bar{y} ve \bar{x} ortalama değerler olup,

$$\bar{y} = \frac{\Sigma y}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$$

yoluyla bulunmaktadır.

Korelasyon katsayısının bulunmasında,

$$r = \frac{\Sigma x.y}{\sqrt{\Sigma x^2 + \Sigma y^2}}$$

formülünden yararlanılmaktadır.

4. BOTANİK ÖZELLİKLER

4.1. Yayılış Alanı

Kanatlı ceviz (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach), yurdumuzda Kuzey Anadolu'da izmit, Bolu, Düzce, Zonguldak, Sakarya, Giresun, Rize'nin Pazar ve İkizdere ilçeleri yakınlarında; Güney Anadolu'da Mersin, Kahramanmaraş, Antakya ve Gaziantep çevresinde; Doğu Anadolu'da Bitlis, Hizan, Adilcevaz ve Mutki ilçeleri ile Siirt'in Sason ve Baykan ilçeleri çevresinde, sulak yerlerde ve dereboylarında çokça yetişir. Ayrıca Kafkasya, Ermenistan ve Batı İran'dan Japonya'ya kadar yayılmıştır (Birand, 1952; Kayacık, 1963; Gökmen, 1967; Karamanoğlu, 1974; Yaltırık, 1981; Anna Britanica, 1988).

Kanatlı cevizin yayılmış olduğu bölgeleri gösteren bir harita Şekil 4.1'de görülmektedir.



Şekil 4.1 Kanatlı cevizin yurdumuzda yayılışı.

4.2 Bilimsel Adı

Kanatlı cevizin bilimsel adı, *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach'dir. Juglandaceae (cevizgiller) familyasının bir türüdür.

Bilimsel ad, Yunanca iki kelimenin birleşmesi ile oluşmuştur. "Ptero" kelimesi, Yunanca'da "Pteron" dan gelmekte ve "kanat" anlamını taşımaktadır. "Carya", "ceviz" anlamında olduğu için iki kelimenin birleşmesiyle PTEROCARYA olup, "Kanatlı ceviz" anlamına gelmektedir.

Kanatlı ceviz, İngilizce'de "wing-nut", Almanca'da "flügel-nüsse" denilmektedir. (Dietmar and Aichele, 1988). Mevcut kanatlı ceviz türleri aşağıda verilmiştir:

Pterocarya fraxinifolia (Lam.) Spach.,
 Pterocarya stenoptera,
 Pterocarya caucasica C.A. Mey.,
 Pterocarya spachiana Lav.,
 Pterocarya laevigata Hort.,
 Pterocarya sorbifolia Dipp.,
 Pterocarya fraxinifolia Dumosa (Lav.) Schneid.,
 Pterocarya fraxinifolia K.,
 Pterocarya rehderia'na Schneid.,
 Pterocarya x rhederiana,
 Pterocarya fraxinifolia (Poiret) Spach,
 Pterocarya (Michx) K.,
 Pterocarya Kunth,
 Pterocarya rhoifolia

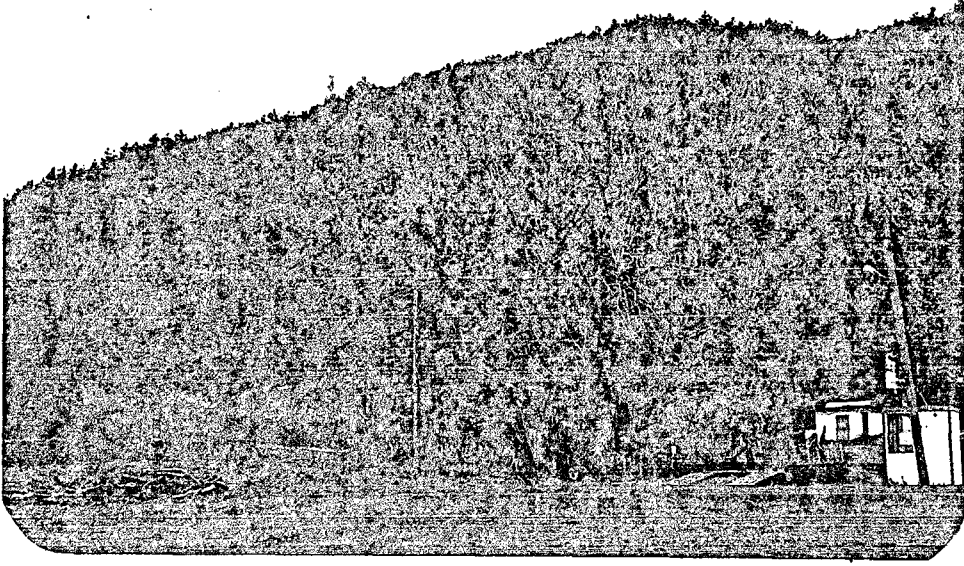
(Rehder, 1956; Hamlyn, 1969; Dietmar and Aichele, 1988).

Yurdumuzda yetişen kanatlı ceviz türüne halk arasında çok çeşitli adlar verilmektedir. Bu ağacın meyvesi yenmemektedir. Bundan dolayı bu ağaca, meyvesi yenen ceviz benzediği için Mersin, Kahramanmaraş, Antakya ve Gaziantep'te "Yalankoz", Doğu Anadolu'da ise "Zerkoz" denilmektedir.

4.3. Genel Görünüş ve Gövde Yapısı

Kanatlı ceviz, 30 m ye kadar uzayabilen, serbest büyüdüğü zaman gövdenin dip kısımlarından itibaren çatallanabilen, kalın dallı, geniş tepeli, yaprağını döken bir ağaçtır. Mersin' nin Erçel köyünde yaşlı bir kanatlı cevizin gövde çapı 1,8 m olarak ölçülmüştür. Genellikle park ve bahçecilikte süs bitkisi olarak yararlanılır. Kanatlı cevizin yaprağını dökmüş haldeki durumu Şekil 4.2'de görülmektedir.

Odunu değerli olmamakla beraber hızlı büyüyen bir tür olarak peyzajcılıkta önemlidir. Ağacın kabuğu yaşlı gövdelerde koyu renkli ve derin çatlaklıdır (Gökmen, 1973; Yaltırak, 1981). Şekil 4.3'de kanatlı cevizin yapraklı haldeki durumu görülmektedir.



Şekil 4.2. Kanatlı cevizin yaprağının dökülmüş durumu
(Foto: Soydan, V., 1992, Zonguldak)



Şekil 4.3. Kanatlı cevizin yapraklı haldeki durumu
(Foto: Soydan, V., 1992, Siirt)

4.4. Yaprığı ve Meyvesi

Kanatlı cevizin geniş sürgünleri tüylüdür, fakat bu tüyler sonraları dökülür. Tüysü yaprakların kenarları keskin dişlidir. Yaprakların sayısı 7-19 kadardır. Bunların üst yüzeyi koyu parlak yeşil, alt yüzeyi açık yeşildir. Her iki yüzlerinde tüy bulunmaz. Yalnız orta damarda ve dip taraflarda tüylere rastlanmaktadır.

Sürgünlerdeki tomurcuklar dalın ucundadır. Tomurcukların rengi açık ve tarçini kahverengidir. Sürgünler, zeytini ve gri kahverenginde olup üzerinde iğ şeklinde bol sayıda lantiseller bulunmaktadır. Sürgün özü bölmelidir. Kanatlı cevizinin tomurcuk ve sürgün özü Şekil 4.4'de görülmektedir.

Yapraklar, bileşik yaprak durumundadır, boyları 8-12 cm kadardır. 7-19 adet yaprak orta damara karşılıklı olarak dizilmiştir. Bunlar dar yumurtamsı veya geniş mızrağımsı görünüşte olup incedir.



Şekil 4.4 Kanatlı cevizde tomurcuk ve sürgün özü
(Yaltırık, 1981)

Yaprakların kokusu aromatik değildir. Kanatlı cevizin yaprak durumu Şekil 4.5' de görülmektedir.



Şekil 4.5 Kanatlı cevizde yaprak durumu (Foto: Soydan, V., 1992, Ankara)

Erkek çiçek demetleri birçok çiçekten oluşmakta ve aşağı doğru sarmaktadır. Erkek çiçekler, sapın ortasında 6,5-12,5 cm uzunluğunda ve silindirikdir. Erkek başaklar, narin, dört tanesi bir sap üzerindedir.

Dişi çiçekler, salkım veya başak şeklindedir. Bu dişi çiçek demetleri de erkek çiçek demetleri gibi aşağıya doğru sarmalar. Dişi çiçekler, 25,5 - 50 cm uzunluğunda ve dağınıktır.

Kanatlı cevizin meyvesi, köşeli ve iki kanatlı 20-45 cm uzunluktaki bir sap üzerinde bir çoğu sıralanmış olarak bulunmaktadır. Meyve, yarım çember görünümünde ve iki kanadı vardır. Büyümesi çabuktur. Bu ağacın meyvesi yenmemektedir.

Kanatlı cevizin çiçek ve meyve durumu Şekil 4.6'da görülmektedir.



Şekil 4.6 Kanatlı cevizde çiçek ve meyve durumu
(Von Dietmar and Aichele, 1988)

5. EKOLOJİK ÖZELLİKLER

Ekoloji, canlıların içinde yaşadıkları ortamla olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır. Teknolojinin hızlı ilerlediği bir dönemde bugün ortam ve çevre sorunları da artmıştır. Bu nedenle insan hayatını ilgilendiren "Ekoloji" her geçen gün güncellik kazanmaktadır.

insanların geleceğini güven altına alabilmek gayesiyle doğal kaynakların ortaya çıkarılması, korunması ve geliştirilmesi önemlidir. Doğal kaynaklar arasında ormanın özel bir yeri vardır. Bu durum, insan hayatını sosyal ve ekonomik açıdan etkiler. Ormanların korunması, zenginliklerinin ortaya çıkarılması ve orman varlığını oluşturan öğelerin tanınması, ondan azami faydayı sağlamaya yardım eder. Ormana ait bu bilgilere ekolojik özellikler denilmektedir.

5.1 Mevki Özellikleri

5.1.1. denizden yükseklik

Kanatlı ceviz Güney Anadolu'da, Batı Karadeniz Bölümü'nde, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yetişmektedir. Türkiye'deki

yayıllışın batı sınırı; Kocaeli'nin Karadere ilçesinden başlar. Doğuya doğru Sakarya, Karasu'dan Söğütlü ilçesine kadar uzanır. Buradan Bolu ve Akçakoca'nın doğusu ile Zonguldak'a varılır. Doğu sınırı Rize ve Artvin illeri ile Pazar ilçesinde biter.

Doğu Anadolu'da Siirt Sason ve Baykan ile Bitlis ve Tattvan'da yayılış gösterir. Güney Anadolu'da kanatlı ceviz, içel, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Kilis'te yayılışı vardır.

Kanatlı cevizin yetiştiği yerlerin denizden yükseklikleri şöyledir: Adapazarı'nda (Karasu-Söğütlü, 20m), Siirt'te (Sason 1100m, Pomoran 800 m), Mersin'de (Erçel-Başpınar, 650 m), Kahramanmaraş'ta (Kerhan suyu 800m) olarak tesbit edilmiştir.

Bu yükseklik kademeleri meşe, kayın, göknar, ladin ve kızılçam ağaçlarının yayılış alanlarıdır. Doğu Karadeniz Bölümü zengin yağış almaktadır. İç kesimlerde kışlar sert ve karlı geçmektedir. Doğu Anadolu'da kışlar çok sert ve uzun, yazlar kurak geçmektedir. Güney Anadolu'da kışın yağışlar fazla, yazın kurak ve yüksek rutubetli bir iklim hakimdir. Batı Karadeniz Bölümü de kışın çok sert ve kar yağışlı geçmektedir. Kıyı kesimi, kuzey rüzgarlarına açık olduğu için ilkbaharda yağışlar artmakta, yazın serin ve sıcak bir iklim hakim bulunmaktadır. Kanatlı ceviz, kıyından itibaren 1100m ye kadar olan bir yükseklikte yetişme muhiti bulmuştur. Bundan dolayı yükseklik, ağacın anatomik, fiziksel ve mekaniksel özelliklerine etki yapmaktadır.

5.1.2. Bakı

Batı Karadeniz Bölgesi'nde çok dar bir sahil şeridi vardır. Bu sahil şeridi, düzlük görünümündedir. Kıyından itibaren yükseklikler başlamaktadır. Karadeniz Ereğlisi Kocaman Orman Bölgesi, kıyından itibaren yükselmektedir. Arazi, güneyden kuzeye eğimlidir. Birçok dere, araziye parçalayarak ondüleli bir yapı meydana getirmiştir. Güney-kuzey yönünde akan dereler doğrudan Karadenize akmaktadır. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da kanatlı cevizin yetiştiği arazi güneye bakmaktadır. Arazi engebeli ve eğimlidir.

5.1.3. Meyil

Karadeniz Ereğlisi'ne bağlı Kocaman Orman Bölgesi'ndeki orman arazisinin eğimi % 35-100 arasında ve güneyden kuzeye doğru eğim artmaktadır.

6. MAKROSKOPİK ÖZELLİKLER

6.1. Öz

Kanatlı cevizde öz oluşumu vardır. Öz, genellikle gövdenin ortasında oluşmaktadır. Kahverenkli olan öz, daire şeklindedir. Kanatlı ceviz münferit halde büyüdüğünde, eksantrik bir gövde oluşmaktadır. Bu durumda öz, gövdenin ortasında değildir. Eksantrik gövde oluşumu, rüzgâr, kar, yağmur ve fırtına gibi harici kuvvetlerin etkisiyle oluşmakta ve öz oluşumunu da etkilemektedir.

6.2. Yıllık Halka Oluşumu

Kanatlı ceviz odununda yıllık halkalar, çıplak gözle ayırt edilecek kadar belirgin değildir. Yıllık halkaları belirgin hale getirmek için makta kesit su ile ıslatılmıştır. Özün etrafı da oluşan yıllık halkalar dardır, fakat öz odunun çevresinde yıllık halka genişleme göstermektedir. Kanatlı ceviz odununda ilkbahar odunu yaz odunundan daha geniştir. ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş tedricidir. ilkbahar odunu gevşek, yaz odunu sık dokuludur.

6.3. Öz Odun ve Diri Odun

Öz çevresinde açık ve soluk kahverenkli bir öz odunu teşekkülü vardır. Öz odunu dardır. ilkbahar odunu ve yaz odununu sınırı belirgin değildir. ilkbahar odunu parlak yaz odunu ise soluk ve koyu bir renge sahip olmakla ayırt edilmektedir.

Diri odunun rengi kirli beyaz açık sarı tonlar arasında değişmekte ve ağacın önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Diri odun, ağacın yaşamını sürdürmesi için besi suyunu iletme, öz odunda ağacı destekleme görevini yerine getirmektedir. Öz odun oranı, diri odun oranına göre daha fazladır.

6.4. Özışınlar

Kanatlı ceviz odununda özışınları çıplak gözle ayırt etmek zordur.

6.5. Kabuk

Kabuk, ağacın gövdesini darbelere, rüzgâr yağmur gibi harici etkilere karşı korumaktır. Kabuk, iki bölümden oluşmaktadır: iç kabuk, açık renkli ve yaşayan hücrelerden oluşur. Dış kabuk, koyu renkli ve olmuş hücrelerden meydana gelmektedir. Kanatlı cevizde dış kabuk kurşuni renktedir. Kabuğun

yüzeyinde derin çatlaklar vardır. Kabuk, kalın ve kışırılıdır. Çatlakların içerisinde yosunlaşma görülmektedir.

Dalların kabuk yapısı, gövdedeki kabuğun yapısından farklıdır. Kabuğun rengi, gri ve kurşunidir. Yüzeyinde derin çatlaklar yoktur. Kabuk ince ve benekli bir görünüme sahiptir.

6.6. Renk

Merev'e (1984) göre, odunun rengi kabaca beş sınıfa ayrılmaktadır. Kanatlı ceviz odunu, sarımsı beyaz ile açık sarı arasında değişmektedir. Buna göre kanatlı ceviz odununun rengi, ikinci sınıfa girmektedir. Bu sınıfın rengi, açık esmer sarı, altın sarısı, limon sarısı ve soluk sarıdır.

6.7. Parlaklık

Kanatlı ceviz odunu, teğet kesitte parlak damar süsleri vermektedir. Radyal kesitte frize desenli görüntüler oluşmaktadır. Odunun genel görünümü mattır.

6.8. Koku

Kanatlı ceviz odununu kendine has bir kokusu vardır. Koku, ekşimsi aromatik bir karakter taşımaktadır.

6.9. Tekstür

Kanatlı ceviz odunu, yeni kesildiği zaman, kaba dokulu, geniş gözenekli olduğundan dolayı yumuşaktır. Kuruduktan sonra hafif bir yapı kazanır. Gevşek dokulu ve homojen bir yapı arzeder.

6.10. Sertlik

Kanatlı cevizin odunu, yaş halde iken yumusaktır. Kuruduktan sonra oldukça sertleşir. Darbelere karşı dayanımı oldukça zayıftır. Ağaçişlerinde kullanılan el aletleri ile kolayca işlenebilme özelliğine sahiptir.

7. MİKROSKOPİK ÖZELLİKLER

Odun, hücre adı verilen çok sayıda küçük birimlerden oluşmaktadır. Hücre yapısının tanınması mikroskop yardımıyla olmaktadır. Kanatlı ceviz odununun hücre yapısı enine, radyal ve teğet kesitlerde mikroskopla incelenmiş ve ilk kez bazı önemli sonuçlar elde edilmiştir.

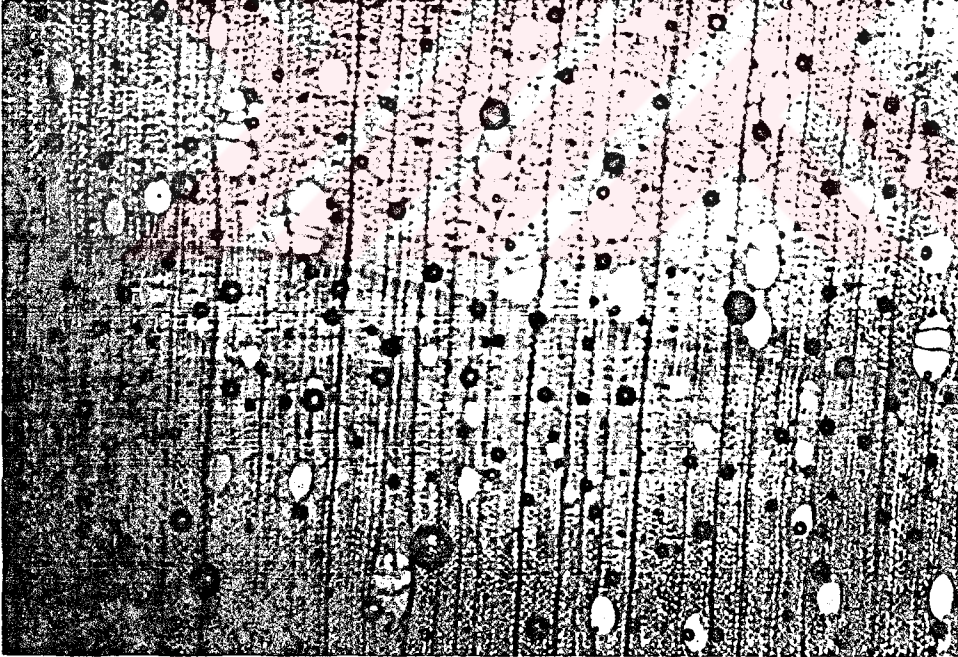
7.1. Traheler

Mikroskopik incelemelerde , kanatlı ceviz odununun yarı halkalı traheli bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Traheler, ilkbahar odununda basık ve dardır. Gözeneklerde, zar erimeleri meydana gelmektedir. ilkbahar odununda gözenekler daha büyük, yaz odununda daha küçüktür ve homojen bir dağılım gösterirler. ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş tedricidir.

Kanatlı cevizin gözenek dağılımı Şekil 7.1'de görülmektedir. Kanatlı cevizin ilkbahar ve yaz odunu trahe durumları da incelenmiştir. Şekil 7.2'de kanatlı cevizin ilkbahar ve yaz odunu trahe durumları görülmektedir.

7.2. Özışınlar

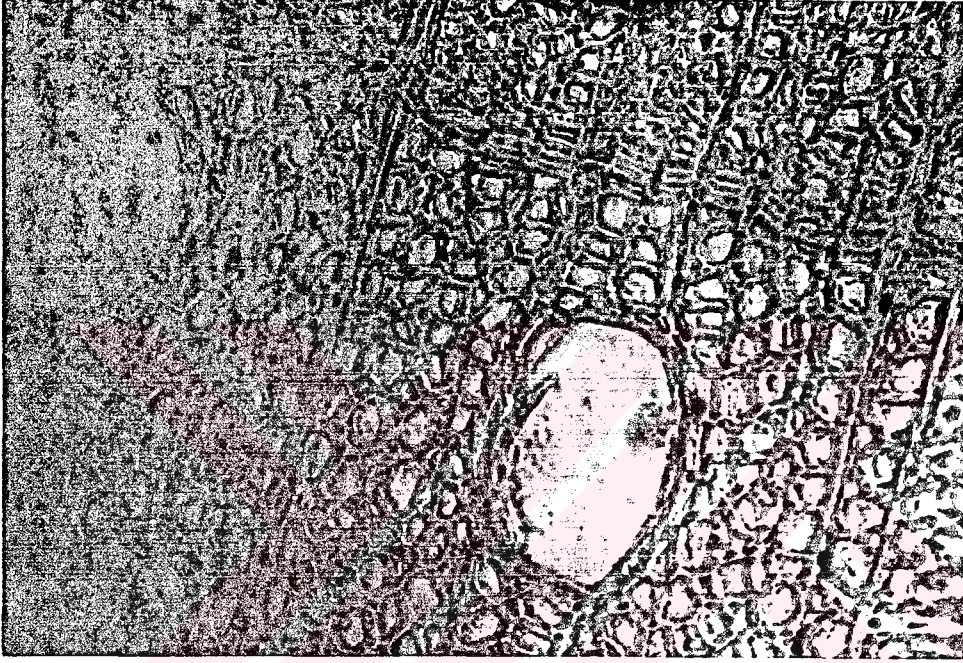
Kanatlı cevizde özışınları, radyal yüzeyde parlak çizgilerden oluşan demetler halindedir. Mikroskopik incelemelerde özışını sayıları radyal yüzeyde yaklaşık olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre özışınları 8-18 hücre yüksekliğindedir.



Şekil 7.1. Kanatlı cevizde gözenek dağılımı (10x)
(Foto: Soydan, V., 1992, O.A.E., Ankara)

Kanatlı cevizin ilkbahar ve yaz odunu trahe durumları aşağıdaki fotoğrafta görülmektedir.

Bir milimetre (1 mm) de 26-51 adet özışını sayılmıştır. 40x büyütme mikroskopik incelemelerde, özışınları nadiren üniseri, bazen biseri, çoğunlukla multiseri ve heterojen bir yapı gösterir. Özışınları 1-3 hücre genişliğindedir. Kanatlı cevizin özışını durumu Şekil 7.3' de görülmektedir.



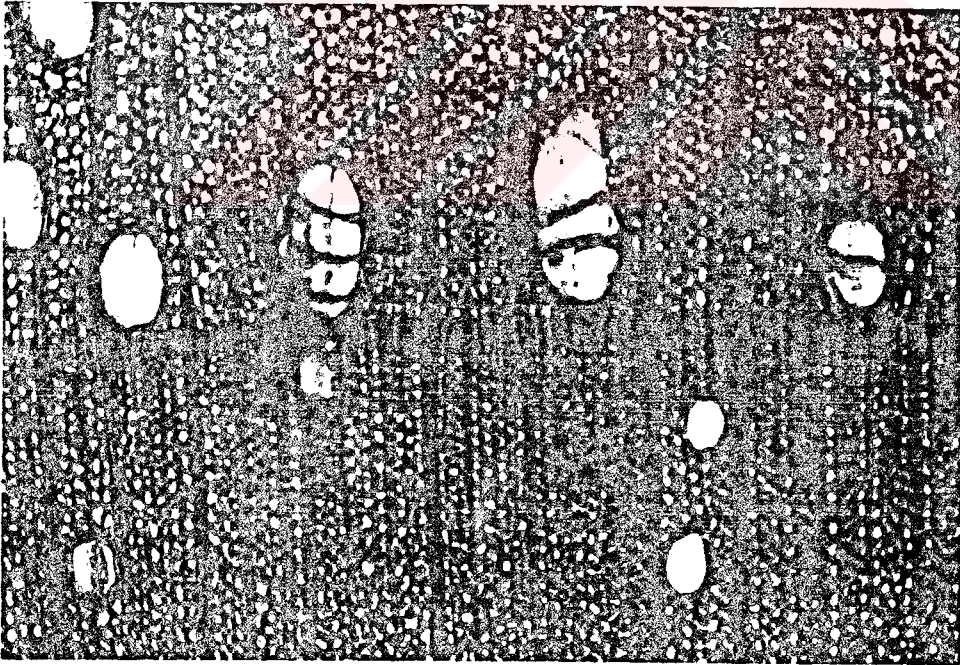
Şekil 7.2. Kanatlı cevizde ilkbahar ve yaz odunu traheleri (40x) (Foto: Soydan, V., 1992, O.A.E., Ankara)

7.3. Paranzimler

Paranzim hücreleri, kanatlı ceviz odununda boyuna paranzim hücreleri şeklindedir. Mikroskop incelemeler sonundan boyuna paranzim hücreleri, yıllık halkalar içerisinde teğet yönde traheler arasında apotraheal merdiven şeklinde dağılmıştır. Kanatlı cevizin paranzim durumu Şekil 7.4'de görülmektedir.



Şekil 7.3. Kanatlı cevizde özışını durumu (20x) (Foto : Soydan, V., 1992, O.A.E., Ankara)



Şekil 7.4. Kanatlı cevizde paransim durumu (20x)
(Foto: Soydan, V., 1992, O.A.E., Ankara)

8.FİZİKSEL ÖZELLİKLER

8.1. Yıllık Halka Genişliğinin Tayini

Kanatlı ceviz odununun yıllık halka genişliğinin tayin edilmesi için 0,30 m ve 1,30 m den alınan tekerleklerden faydalanılmıştır. Yıllık halka genişlikleri, yıllık halka ölçme mikroskobu ile yapılmıştır. Elde olunan sayısal veriler istatistik yöntemlerle değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1- 0,30 m daki yıllık halka genişliği ile ilgili değerler:

Yıllık halka sayısı (N)	: 44 adet
Ortalama yıllık halka genişliği (\bar{x})	: 3,855 mm
Standart sapma (σ)	: 3,159 mm
Maksimum değişken değeri (X max)	: 10,84 mm
Minimum değişken değeri (X min)	: 0,39 mm
Değişim genişliği (R)	: 10,45 mm
Varyasyon katsayısı (V)	: 81.90 (%)

2- 0,30 m de yıllık halka içindeki ilkbahar odunu ile ilgili değerler:

ilkbahar odunu sayısı (N)	: 44 adet
Ortalama ilkbahar odunu genişliği (\bar{x})	: 3,5 mm
Standart sapma (σ)	: $\pm 2,954$ mm
Maksimum değişken değeri (X max)	: 10,530 mm
Minimum değişken değeri (X min)	: 0,340 mm
Değişim genişliği (R)	: 10,190 mm
Varyasyon katsayısı (V)	: 84,400 (%)

3- 0,30 m de yıllık halka içindeki yaz odunu ile ilgili değerler:

Yaz odunu sayısı (N)	: 44 adet
Ortalama yaz odunu genişliği (\bar{x})	: 0,1480 mm
Standart sapma (σ)	: $\pm 0,1226$ mm
Maximum değişken değeri (X max)	: 0,6000 mm
Minimum değişken değeri (X min)	: 0,0300 mm
Değişim genişliği (R)	: 0,5700 mm
Varyasyon katsayısı (V)	: 82,800 (%)

4- 0,30 m de yıllık halka içindeki ilkbahar odunu iştirak oranı:

ilkbahar odunu sayısı (N)	: 44 adet
Ortalama ilkbahar odunu oranı (\bar{x})	: 93,78 (%)
Standart sapma (σ)	: $\pm 4,38$ (%)
Maksimum değişken değeri (X max)	: 98,60 (%)

Minimum değişken değeri (X min)	: 93,70 (%)
Değişim genişliği (R)	: 14,90 (%)
Varyasyon katsayısı (V)	: 4,670 (%)

5- 0,30 m de yıllık halka içindeki yaz odunu iştirak oranı:

Yaz odunu sayısı (N)	: 44 adet
Ortalama yaz odunu oranı (\bar{x})	: 6,0695(%)
Standart sapma (σ)	: $\pm 4,460$ (%)
Maksimum değişken değeri (X max)	: 16,000 (%)
Minimum değişken değeri (X min)	: 1,400 (%)
Değişim genişliği (R)	: 114,60 (%)
Varyasyon katsayısı (V)	: 73,480 (%)

Deneme ağacının 1,30 m den alınan tekerlekte yapılan ölçüm sonuçları:

1- 1,30 m de yıllık halka genişliği ile ilgili değerler:

Yıllık halka sayısı (N)	: 33 adet
Ortalama yıllık halka genişliği (\bar{x})	: 4,1870(%)
Standart sapma (σ)	: $\pm 1,975$ (%)
Maksimum değişken değeri (X max)	: 12,220(%)
Minimum değişken değeri (X min)	: 2,400(%)
Değişim genişliği (R)	: 9,820(%)
Varyasyon katsayısı (V)	: 47,290(%)

2- 1,30 m de yıllık halka içindeki ilkbahar odunu ile ilgili değerler:

ilkbahar odunu sayısı (N)	: 33 adet
Ortalama ilkbahar odunu genişliği (\bar{x})	: 3,920 mm
Standart sapma (σ)	: $\pm 1,854$ mm
Maksimum değişken değeri (X max)	: 12,090 mm
Minimum değişken değeri (X min)	: 1,320 mm
Değişim genişliği (R)	: 10,770 mm
Varyasyon katsayısı (V)	: 47,290 (%)

3- 1,30 m deki yıllık halka içindeki yaz odunu genişlikleri ile ilgili değerler:

Yaz odunu sayısı (N)	: 33 adet
Ortalama yaz odunu genişliği (\bar{x})	: 0,0848 mm
Standart sapma (σ)	: $\pm 0,0247$ mm
Maksimum değişken değeri (X max)	: 0,1300 mm
Minimum değişken değeri (X min)	: 0,0400 mm
Değişim genişliği (R)	: 0,0900 mm
Varyasyon katsayısı (V)	: 29,120 (%)

4- 1,30 m deki yıllık halka içindeki ilkbahar odunu iştirak oranları:

ilkbahar odunu sayısı (N)	: 33 adet
Ortalama ilkbahar odunu iştirak oranı (\bar{x})	: 97 (%)
Standart sapma (σ)	: $\pm 94,5$ (%)
Maksimum değişken değeri (X max)	: 99,2 (%)
Minimum değişken değeri (X min)	: 85,3 (%)
Değişim genişliği (R)	: 3,9 (%)
Varyasyon katsayısı (V)	: 97,42 (%)

5- 1,30 m de yıllık halka içindeki yaz odunu iştirak oranları:

Yaz odunu sayısı (N)	: 33 adet
Ortalama yaz odunu iştirak oranı (\bar{x})	: 2,29 (%)
Standart sapma (σ)	: $\pm 0,945$ (%)
Maksimum değişken değeri (X max)	: 4,7 (%)
Minimum değişken değeri (X min)	: 1,1 (%)
Değişim aralığı (R)	: 3,6 (%)
Varyasyon katsayısı (V)	: 41,2 (%)

8.2. Özgöl Ağırlılığın Tayini

8.2.1. tam kuru özgöl ağırlılığın tayini

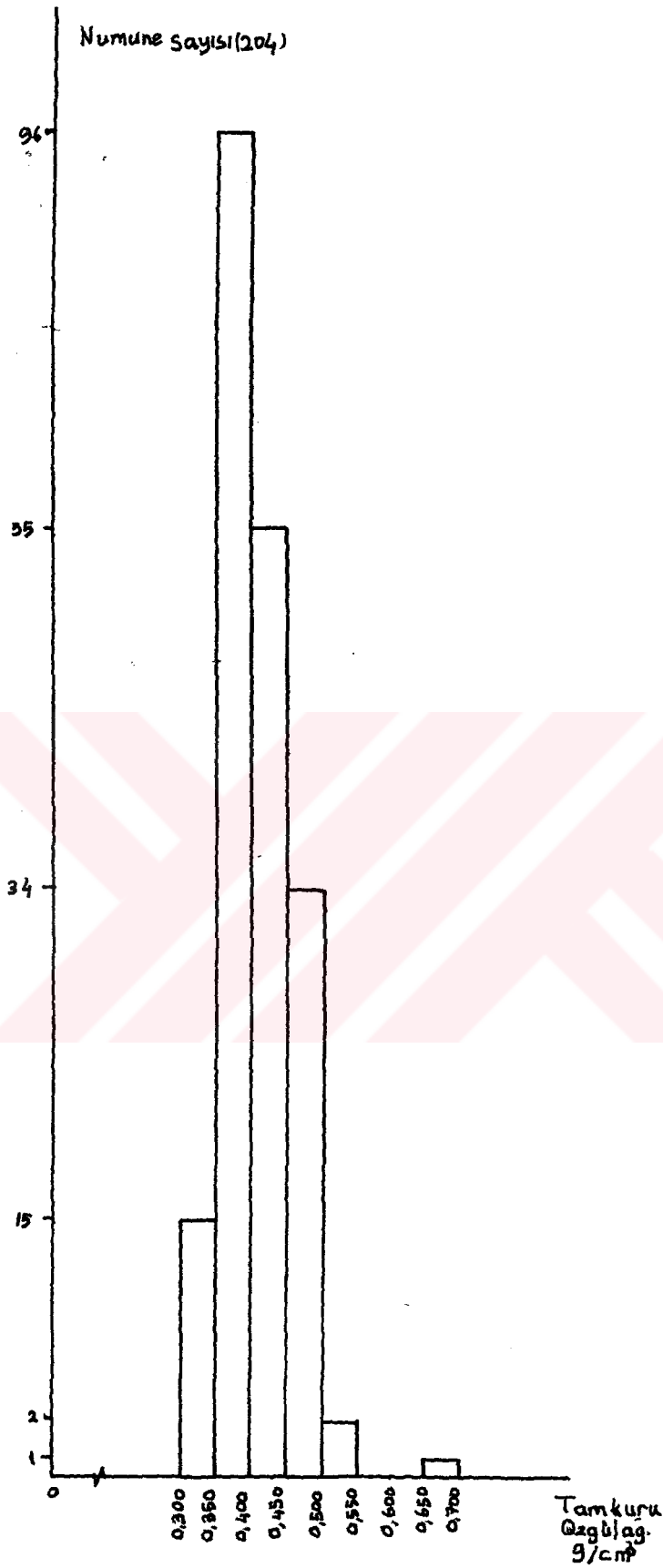
Kanatlı cevizin tam kuru özgöl ağırlılığını hesaplamak için hava kuru özgöl ağırlılığının bulunmasında yararlanılan 204 adet deney numunesi kullanılmıştır. Tam kuru özgöl ağırlılığın hesaplanmış istatistiksel değerleri tablo halinde Ek 1' de verilmiş ve bazı sonuçlar aşaşıda gösterilmiştir:

Numune sayısı (N)	: 204 adet
Ortalama tam kuru özgöl ağırlılık (\bar{x})	: 0,405 g/cm ³
Standart sapma (σ)	: $\pm 0,0469$ "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 0,6640 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 0,3020 "
Değişim genişliği (R)	: 0,3620 "
Varyasyon katsayısı (V)	: 11,5869 (%)

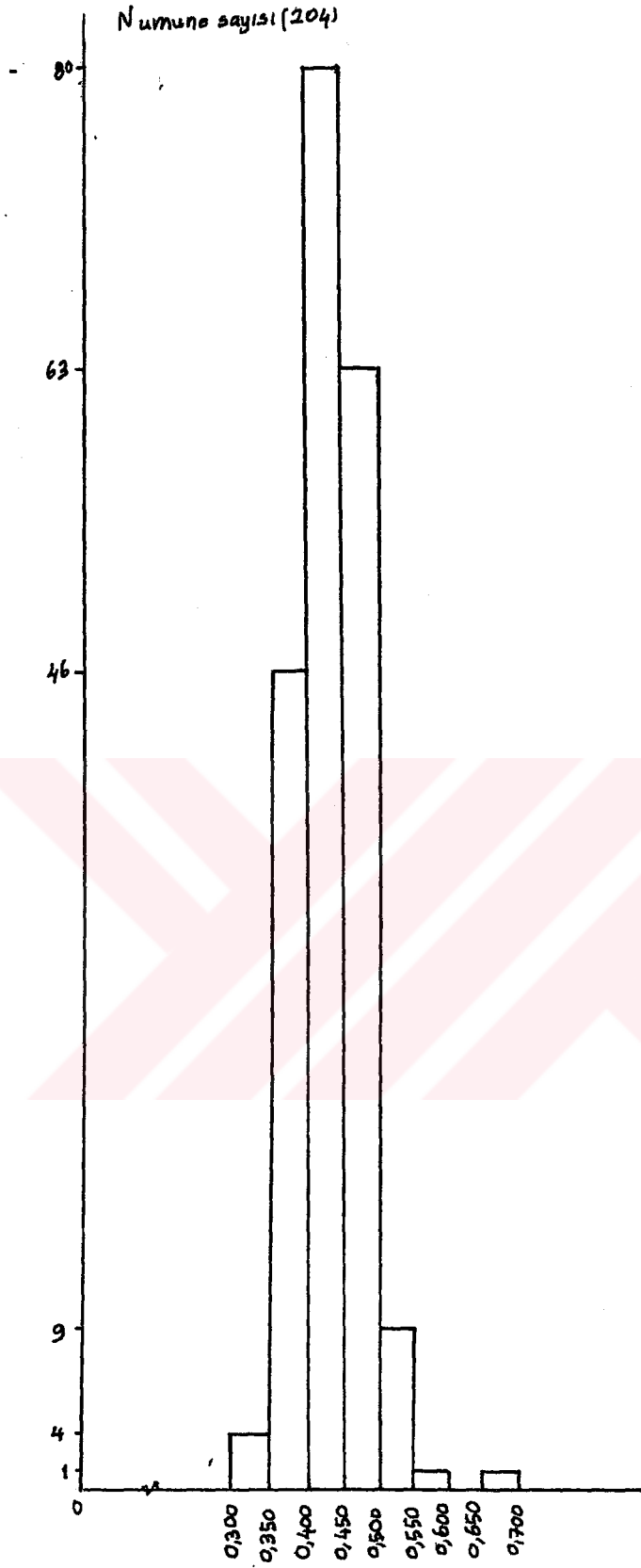
Tam kuru özgöl ağırlılık değerlerinin temsil ettiği varyasyon grafiği şekil 8.1'de görölmektedir.

8.2.2. hava kuru özgöl ağırlılığının tayini

Hava kuru özgöl ağırlılığı, hava kuru ağırlılığının hava kuru hacme bölünmesi ile elde edilmekte ve g/cm³ şeklinde ifade edilmektedir. Hava kuru özgöl ağırlılığının tayininde 204 adet deney numunesinden yararlanılmıştır. Kanatlı cevi-ze ait hava kuru özgöl ağırlılığının istatistiksel değer-



Şekil 8.1. Kanatlı cevizde tam kuru özgül ağırlık varyasyon grafiği



Şekil 8.2. Kanatlı cevizde hava kurusu özgül ağırlık varyasyon grafiği

leri Ek 2'de verilmiş ve bazı sonuçlar aşağıda gösterilmiştir:

Numune sayısı (N)	: 204 adet
Ortalama hava kurusu özgül ağırlığı (\bar{x})	: 0,435 g/cm ³
Standart sapma (σ)	: ±0,0448 "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 0,6960 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 0,3220 "
Değişim aralığı (R)	: 0,3740 "
Varyasyon katsayısı (V)	: 10,2900 (%)

Hava kurusu özgül ağırlık değerlerinden yararlanılarak çizilen varyasyon grafiği Şekil 8.2'de gösterilmiştir.

8.3. Hücre Çeperi Yoğunluğu ve Boşluk Hacminin Tayini

Ağaç malzeme birçok hücrelerden meydana gelen anizotrop bir materyaldir. Esas ağırlık, hücre çeperi maddesinden ileri gelmektedir. Lümen adı verilen boşluklar, yoğunluğa katılmaktadır. Hücre çeperi yoğunluğu ve boşluk hacminin tayininde kanatlı ceviz odunundan hazırlanmış 204 adet deney numunesinden elde edilen sayısal değerler kullanılmıştır. Tam kuru özgül ağırlık değerleri hücre çeperi yoğunluğu ve boşluk hacminin bulunmasında kullanılmıştır.

Hücre çeperi yoğunluğu ve boşluk hacmi, istatistiksel yöntemlerle aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

1-Hücre çeperi yoğunluğu ile ilgili değerler:

Numune sayısı (N)	: 204 adet
Ortalama hücre çeperi yoğunluğu (\bar{x})	: 26,96 (%)
Standart sapma (σ)	: ±3,129 "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 44,00 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 20,00 "
Değişim genişliği (R)	: 24,00 "
Varyasyon katsayısı (V)	: 11,606 "

2-Boşluk hacmine ait değerler:

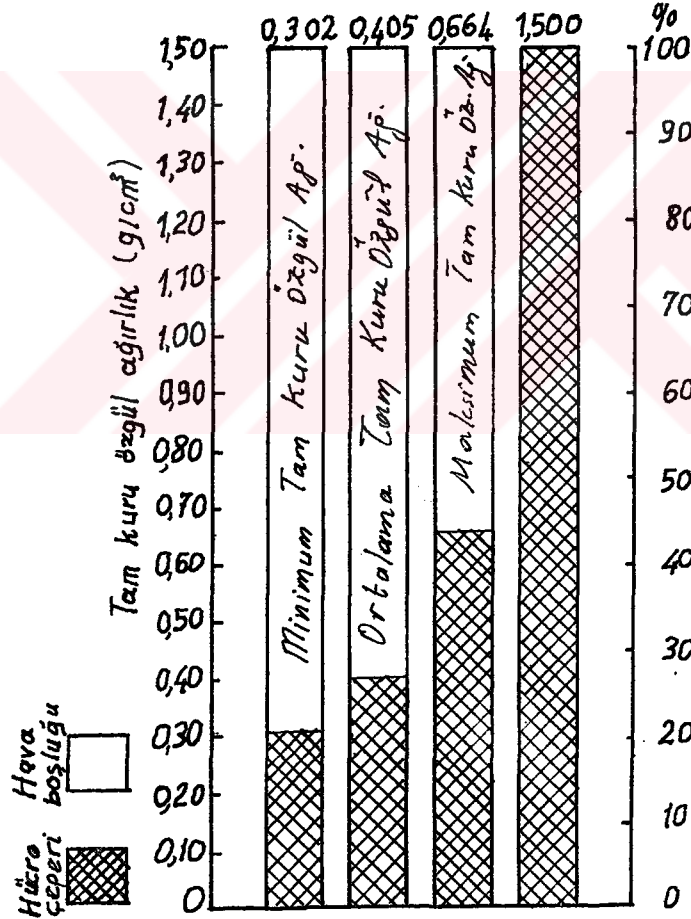
Numune sayısı (N)	: 204 adet
Ortalama boşluk hacmi (\bar{x})	: 72,9 (%)
Standart sapma (σ)	: ±4,36 "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 80,00 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 56,00 "
Değişim genişliği (R)	: 24,00 "
Varyasyon genişliği (V)	: 5,97 "

Kanatlı ceviz odununun ve bazı ağaçların hücre çeperi yoğunluğu ve boşluk hacmi değerleri karşılaştırmak maksadıyla

aşağıda verilmiştir:

Ağaç türü	Tam kuru özgül ağırlık (g/cm ³)	Porozite (%)	Hücre Çeperi Oranı (%)
Balsa (Ochroma Lagopus)	0,12	91,3	8,7
Lignum Vitae (Guaiacum Officinale)	1,23	18,0	82,0
Titrek Kavak (Populus Tremula)	0,40	73,3	26,7
Şimşir (Buxus Sempervirens)	0,92	38,6	61,4
Kanatlı ceviz (Pterocarya fraxino- folia (Lam.) Spach.)	0,405	73,0	27,0

Hücre çeperi yoğunluk, boşluk hacmi ve tam kuru özgül ağırlık değerlerine ait histogram Şekil 8.3'te gösterilmiştir.



Şekil 8.3. Kanatlı cevizde hücre çeperi yoğunluğu, boşluk hacmi ve tam kuru özgül ağırlık histogramı.

8.4. Hacim - Yoğunluk Değerinin Tayini

Hacim-yoğunluk değeri, 1 m³ hacminde tam kuru haldeki odun maddesinin kg cinsinden ağırlığıdır. Hacim-yoğunluk değeri, kg/m³ veya g/cm³ olarak ifade edilmiştir. Hacim-yoğunluk değerinin hesaplanmasında tam kuru özgül ağırlık değerlerinden yararlanılmıştır. Kanatlı cevizin hacim-yoğunluk değerleri aşağıda verilmiştir.

Numune sayısı (N)	: 204 adet
Ortalama hacim-yoğunluk değeri (\bar{x})	: 328 kg/cm ³
Standart sapma (σ)	: ±6,36 "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 378 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 268 "
Değişim genişliği (R)	: 110 "
Varyans katsayısı (V)	: 1,53 (%)

Kanatlı cevizin, bazı iğne yapraklı ve yapraklı ağaçların hacim-yoğunluk değerleri ve tam kuru özgül ağırlıkları karşılaştırma yapmak amacıyla, aşağıda verilmiştir (Bozkurt, 1986).

Ağaç türleri	Tam kuru özgül ağırlık (g/cm ³)	Hacim-yoğunluk (kg/m ³)
Sarıçam (<i>Pinus silvestris</i> L.)	0,487	437
Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	0,496	426
Karaçam (<i>Pinus nigra</i>)	0,518	458
Doğu ladini (<i>Picea orientalis</i>)	0,406	359
Toros sediri (<i>Cedrus libani</i>)	0,530	478
Kestane (<i>Cestanea sativa</i>)	0,486	531
Karaağaç (<i>Ulmus campestris</i> L.)	0,640	555
Akçaağaç (<i>Acer platanoides</i> L.)	0,590	522

Kızılağaç (<i>Alnus orientalis</i>)	0,475	407
Kanatlı ceviz (<i>Pterocarya fraxinifolia</i> Lam. Spach)	0,405	328

8.5.Ağaç Malzemenin Rutubeti ve Rutubet Tayini

8.5.1.Rutubetin dağılışı

Yaşayan ağaçlarda var olan odun rutubeti ağacın türü, yaşı, yetiştiği yer ve mevsimlerle ilgili değişmeler göstermektedir. Odunun, higroskopik bir madde olması nedeni ile, hücre çeperine bağlı ve hücre boşluklarında serbest halde su bulunmaktadır. Rutubet, ağacın dayanım özelliklerine doğrudan etki etmektedir. Bundan dolayı ağacın dayanım özelliklerinin iyileştirilmesi için kurutulması gerekir. Rutubet oranı (%) yüzde olarak ifade edilmektedir. Kanatlı cevizin hacim-yoğunluk değerlerinden yararlanarak alabileceği maksimum rutubet oranı hesaplanmıştır. Kanatlı ceviz için maksimum rutubet değerleri aşağıda verilmiştir.

Numune sayısı (N)	: 204 adet
Ortalama LDN rutubeti (\bar{x})	: 29,83(%)
Standart sapma (σ)	: $\pm 0,6291$ (%)
Maksimum değişken değeri (X max)	: 36,646 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 7,988 "
Değişim genişliği (R)	: 28,658 "
Varyasyon katsayısı (V)	: 2,10 "

Kanatlı ceviz ve bazı ağaçların lif doygunluğu rutubet oranları, karşılaştırma yapmak amacıyla, aşağıda verilmiştir:

Ağaç türü	LDN (%)
Uludağ göknarı (<i>Abies Bornmülleriana</i>)	34,0
Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	25,5
Sarıçam (<i>Pinus silvestris</i>)	29,8
Doğu ladini (<i>Picea orientalis</i>)	32,0
Toros karaçamı (<i>Pinus nigra</i>)	30,0
Doğu kayını (<i>Fagus orientalis</i>)	29,2
Sapsız meşe (<i>Quercus petraea</i>)	26,0
Sakallı kızılçam (<i>Alnus glutinosa</i>)	34,6
Kanatlı ceviz (<i>Pterocarya fraxinifolia</i> Lam. Spach.)	29,8

9. MEKANİK ÖZELLİKLER

9.1. Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direncinin Tayini

Basınç direnci, yapı malzemesi olarak odunun kullanılmasında önemli rol oynamaktadır. Liflerle paralel basınç direnci, liflere dik çekme direncinin iki katıdır (Bozkurt, 1987).

Deneyler, 2x2x3 cm boyutlarında hazırlanan 198 adet numune üzerinde yapılmıştır. Basınç dayanımı ile ilgili istatistiksel değerler Ek 3.a ve 3.b'de verilmiş ve sonuçlar aşağıda gösterilmiştir:

Numune sayısı (N)	: 198 adet
Ortalama basınç direnci (\bar{x})	: 346,6379 kp/cm ²
Standart sapma (σ)	: ±49,7370 "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 433,57 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 192,74 "
Değişim genişliği (R)	: 240,83 "
Varyasyon katsayısı (V)	: 14,35 (%)

Liflere paralel yönde basınç direnci varyasyon grafiği, Şekil 9.1'de görülmektedir. Liflere paralel doğrultuda basınç dayanım numunelerinden elde edilen özgül ağırlık dağılımını gösteren varyasyon grafiği de Şekil 9.2'de gösterilmiştir.

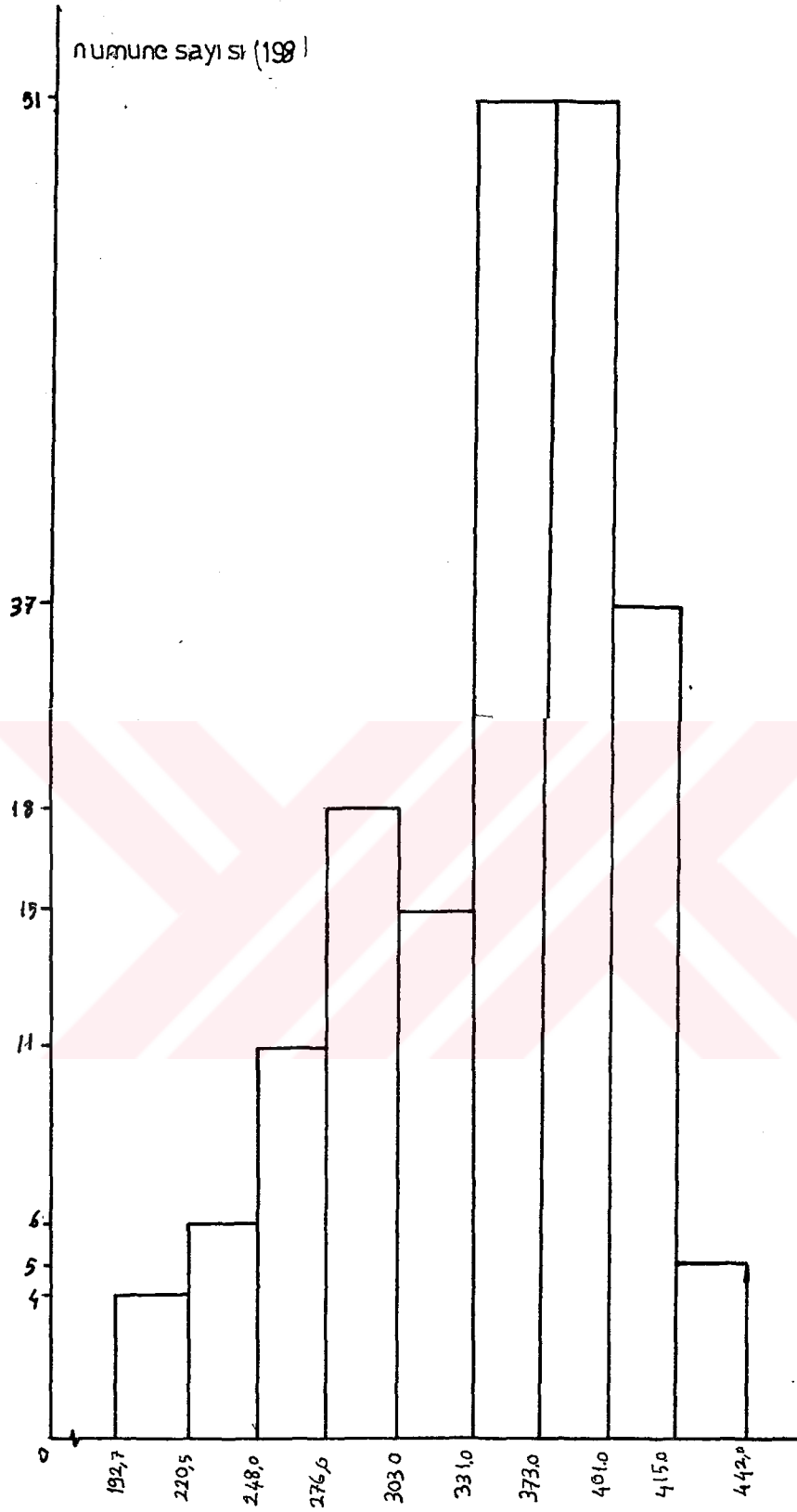
9.2. Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Direncinin Tayini

Çekme direnci, birbirine zıt yönlerde etki eden ve lifleri ayırmaya ve koparmaya çalışan iki kuvvete karşı malzemenin gösterdiği dirençtir. Liflere paralel çekme deneyleri, hareketli yatağı içeren germe tertibatlı makinalarda yapılmaktadır. Maksimal yükleme gücü 4,5 ton olan deneme makinaları yeterlidir (Bozkurt ve Göker, 1987).

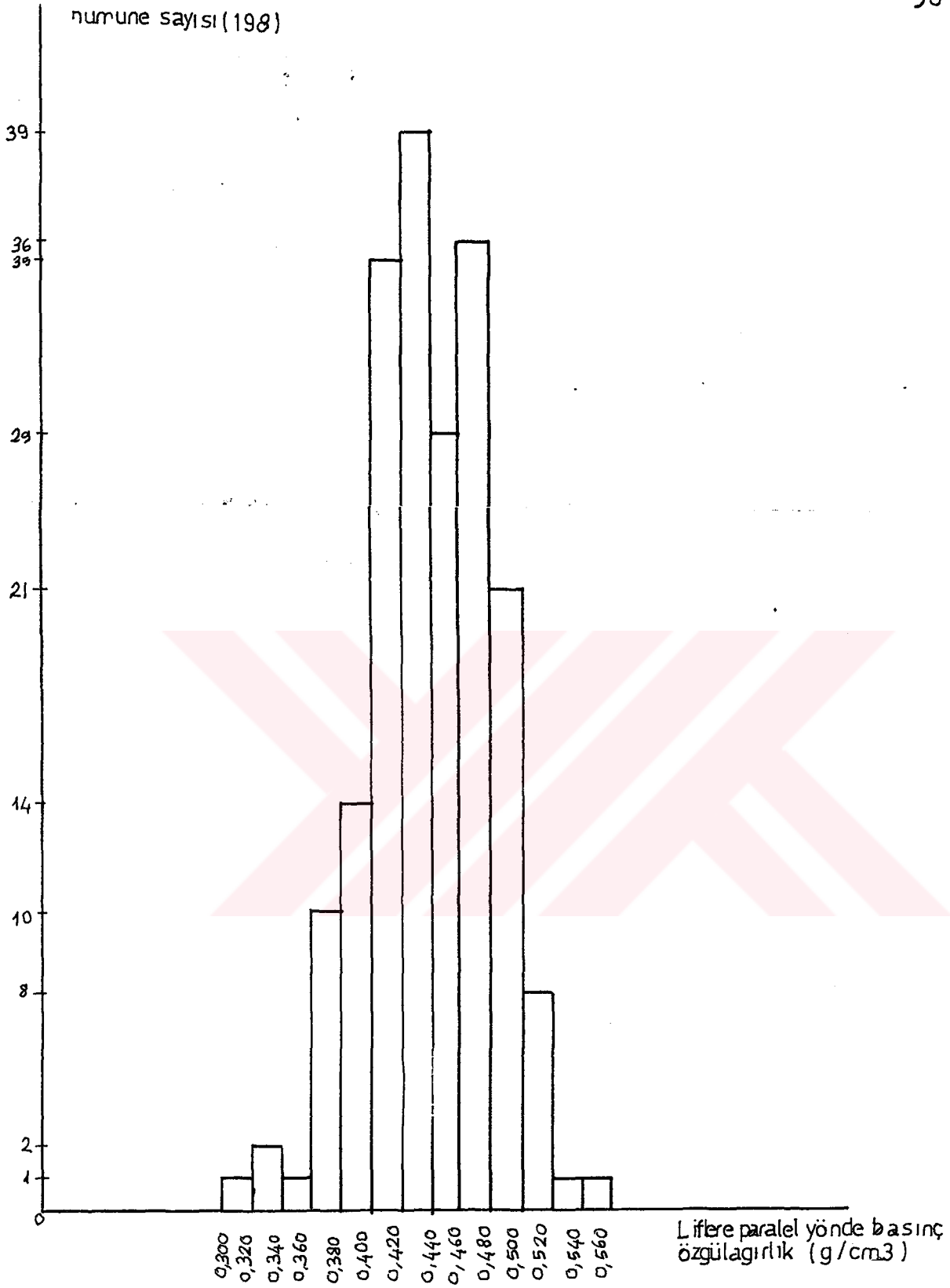
Liflere paralel çekme direncinin tertibinde kullanılan numunelerin şekil ve boyutları Şekil 9.3'de gösterilmiştir.

Kanatlı cevizde liflere paralel yönde çekme direncine ait istatistiksel değerler Ek 4.a ve 4.b'de verilmiştir. Bazı sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Numune sayısı (N)	: 61 adet
Ortalama liflere paralel doğrultuda çekme direnci (\bar{x})	: 598,2813 kp/cm ²
Standart sapma (σ)	: ±242,3914 "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 1516,26 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 208,86 "
Değişim genişliği (R)	: 1307,40 "
Varyasyon katsayısı (V)	: 40,5146 "

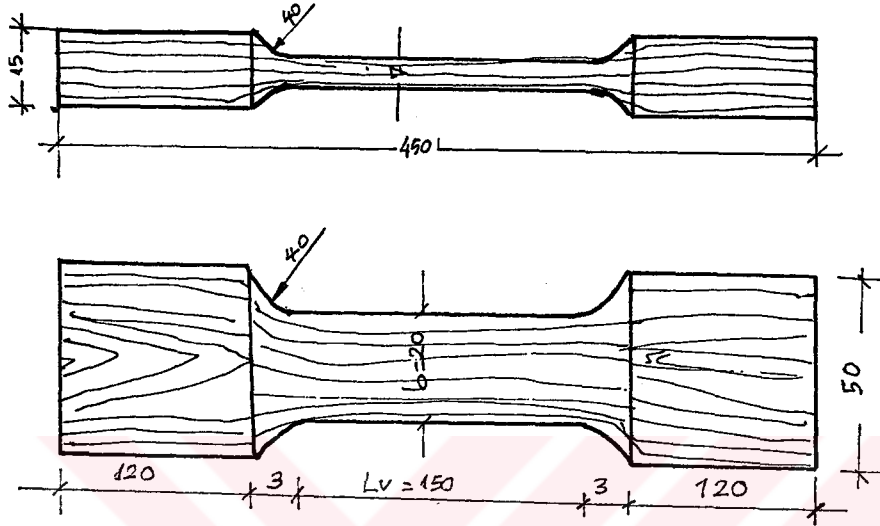


Şekil 9.1. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda basınç direnci varyasyon grafiği

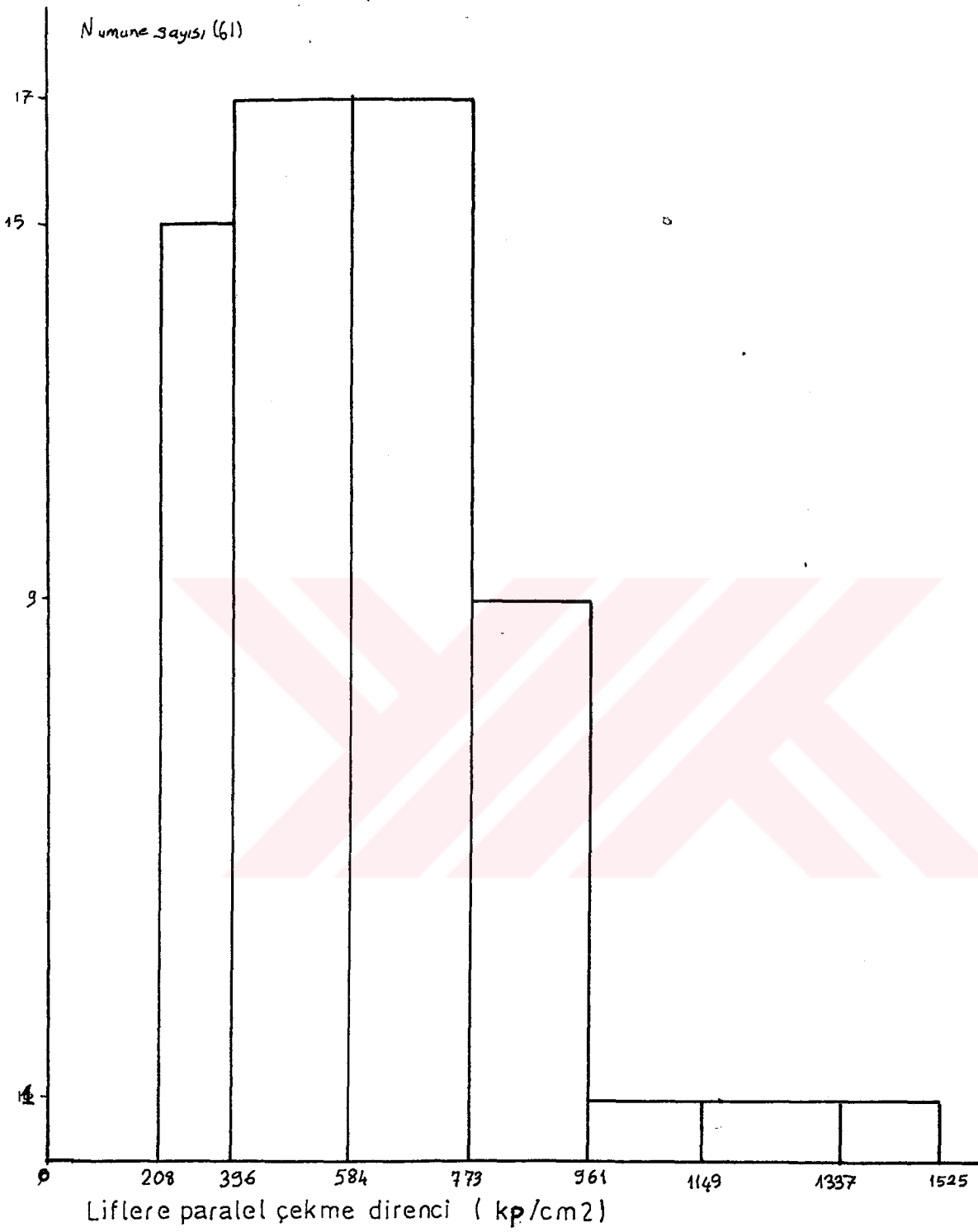


Şekil 9.2. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda basınç direnci özgül ağırlık varyasyon grafiği

Kanatlı cevizin liflere paralel çekme değerlerinden yararlanarak çizilen varvasyon grafiği Şekil 9.4'de görülmektedir.



Şekil 9.3. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda çekme direnci numunelerinin biçimi ve ölçüleri (Bozkurt ve Göker, 1987)



Şekil 9.4. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda çekme direnci varvasyon grafiği.

Liflere paralel çekme direnci ile rutubet arasında anlamlı bir ilişki tesbit edilmemiştir. Bunun nedeni, standart deney numuneleri ile çalışılmış olması ile açıklanabilir.

9.3. Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Direncinin Tayini

Makaslama direnci, yapı malzemesi olarak kullanılmasında ve birleşmelerde önem taşımaktadır. Kanatlı cevizin makaslama direncinin tesbit edilmesinde 80 adet deney numunesinden yararlanılmıştır. Gerekli istatistiksel hesaplamalardan sonra aşağıdaki değerler bulunmuş ve Ek 5.a'da gösterilmiştir:

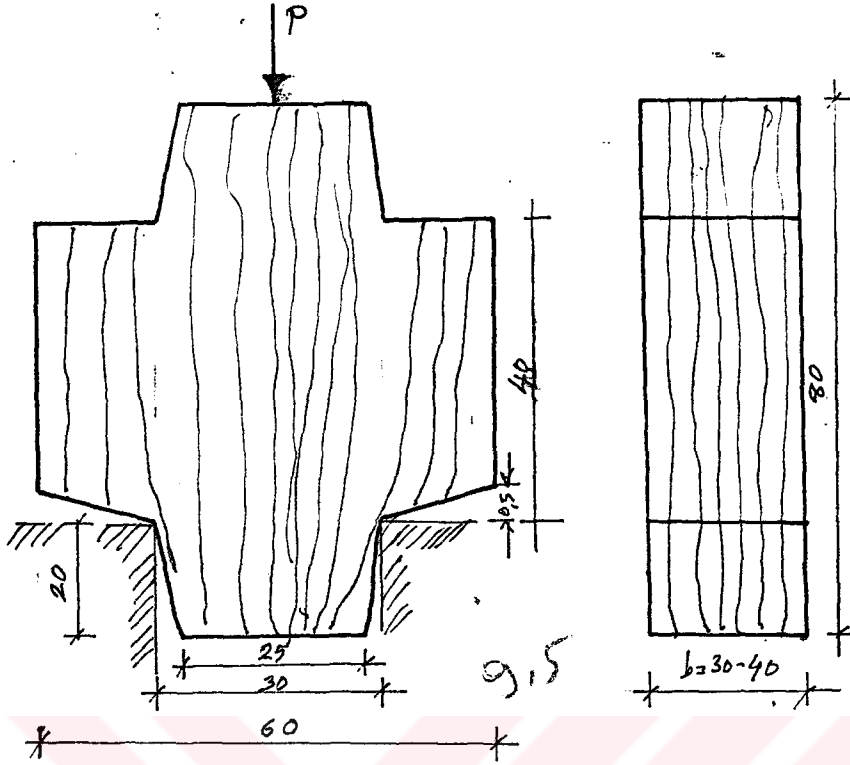
Numune sayısı (N)	:	80 adet
Ortalama makaslama direnci (\bar{x})	:	61,5610 kp/cm ²
Standart sapma (σ)	:	$\pm 10,26$ kp/cm ²
Maksimum değişken değeri (X max)	:	86,81 "
Minimum değişken değeri (X min)	:	34,86 "
Değişim genişliği (R)	:	51,95 "
Varvasyon kat sayısı (V)	:	16,6664 (%)

Liflere paralel makaslama direncinin belirlenmesinde kullanılan deney numunelerinin şekil ve boyutları Şekil 9.5'de görülmektedir. Makaslama direnci ile rutubet arasında önemli bir ilişki olmadığıda tespit edilmiştir. Bunun nedeni, standart deney numuneleri ile çalışılmış olması ile açıklanabilir.

Kanatlı cevizin ve bazı ağaç türlerinin makaslama direnci değerleri aşağıda verilmiştir.

Ağac türü	Makaslama direnci (kp/cm ²)
Ladin (Picea orientalis)	67
Kayın (Fagus ")	150
Meşe (Quercus)	110
Kavak (Populus)	65
Kanatlı ceviz (Pterocarya fraxino- Folia Lam.Spach)	62
Ihlamur (Tilia)	94
Balsa (Ochroma)	11
Dişbudak (Fraxinus)	120
Akçaağaç (Acer)	150

Kanatlı cevizin makaslama direnci değerleri dikkate alınarak varvasyon grafiği çizilmiştir. Bu grafik Şekil 9.6'da gösterilmiştir.

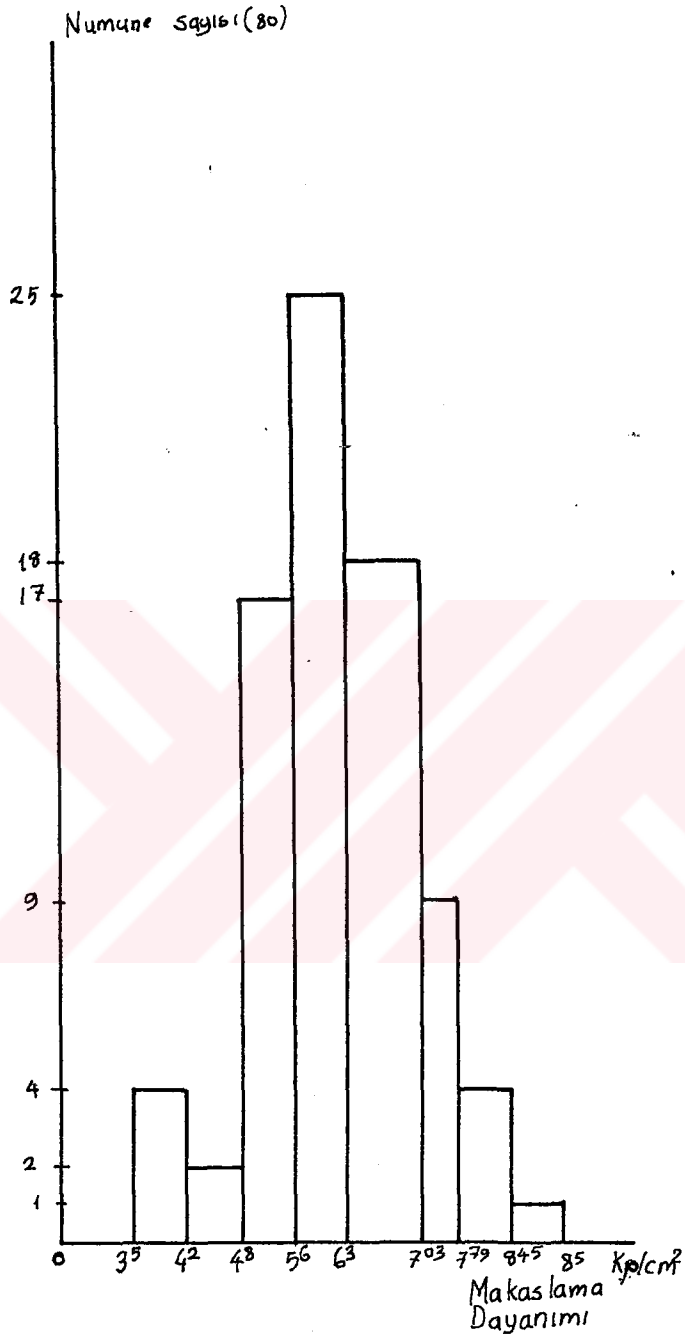


Şekil 9.5. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda makaslama deney numunesinin biçim ve ölçüleri (Bozkurt ve Göker, 1987)

9.4. Liflere Dik Yönde Eğilme Direncinin Tayini

Eğilme direnci, kanatlı ceviz odunundan 2x2x36 cm boyutlarında hazırlanmış 60 adet numune ile tesbit edilmiştir. Eğilme direncine ilişkin istatistiksel değerler aşağıdaki gibi hesaplanmıştır ve Ek 6.a ve 6.b'de tablolar halinde verilmiştir.

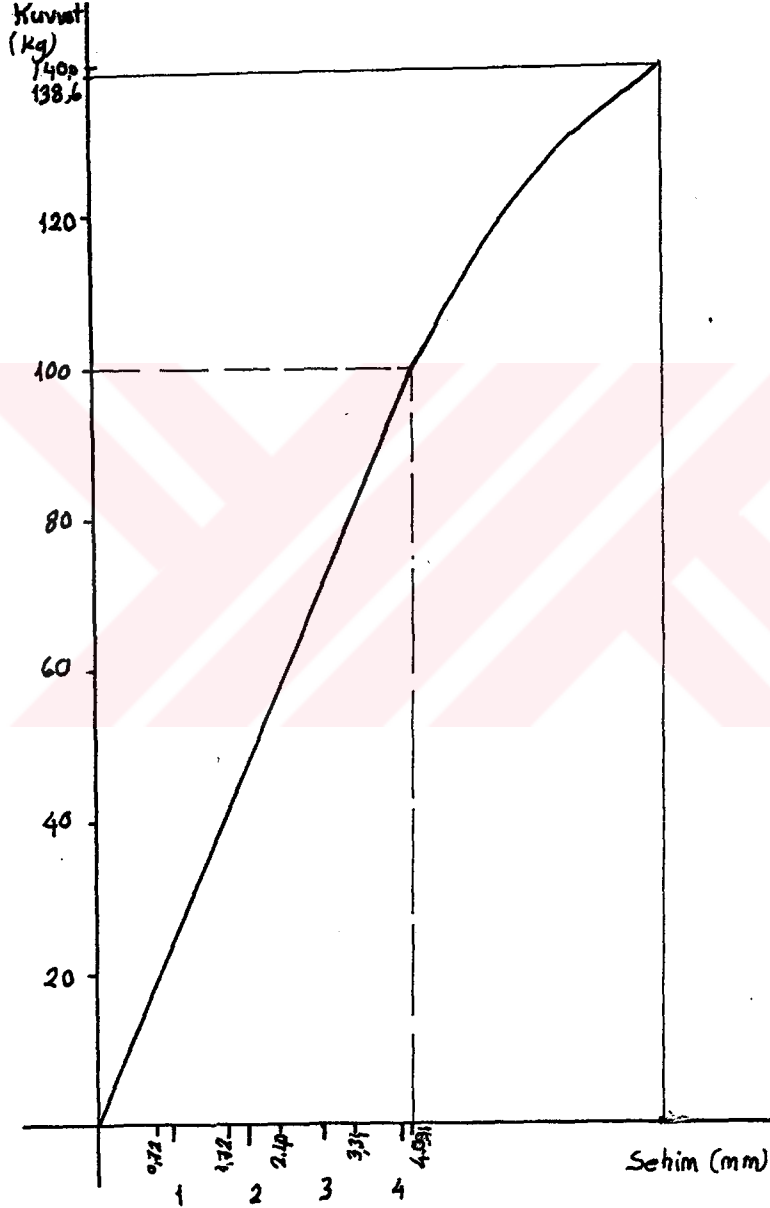
Numune sayısı (N)	: 60 adet
Ortalama eğilme direnci (\bar{x})	: 486,440 kp/cm ²
Standart sapma (σ)	: ±55,334 "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 603,04 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 355,190 "
Değişim genişliği (R)	: 247,850 "
Varyasyon katsayısı (V)	: 11,375 (%)



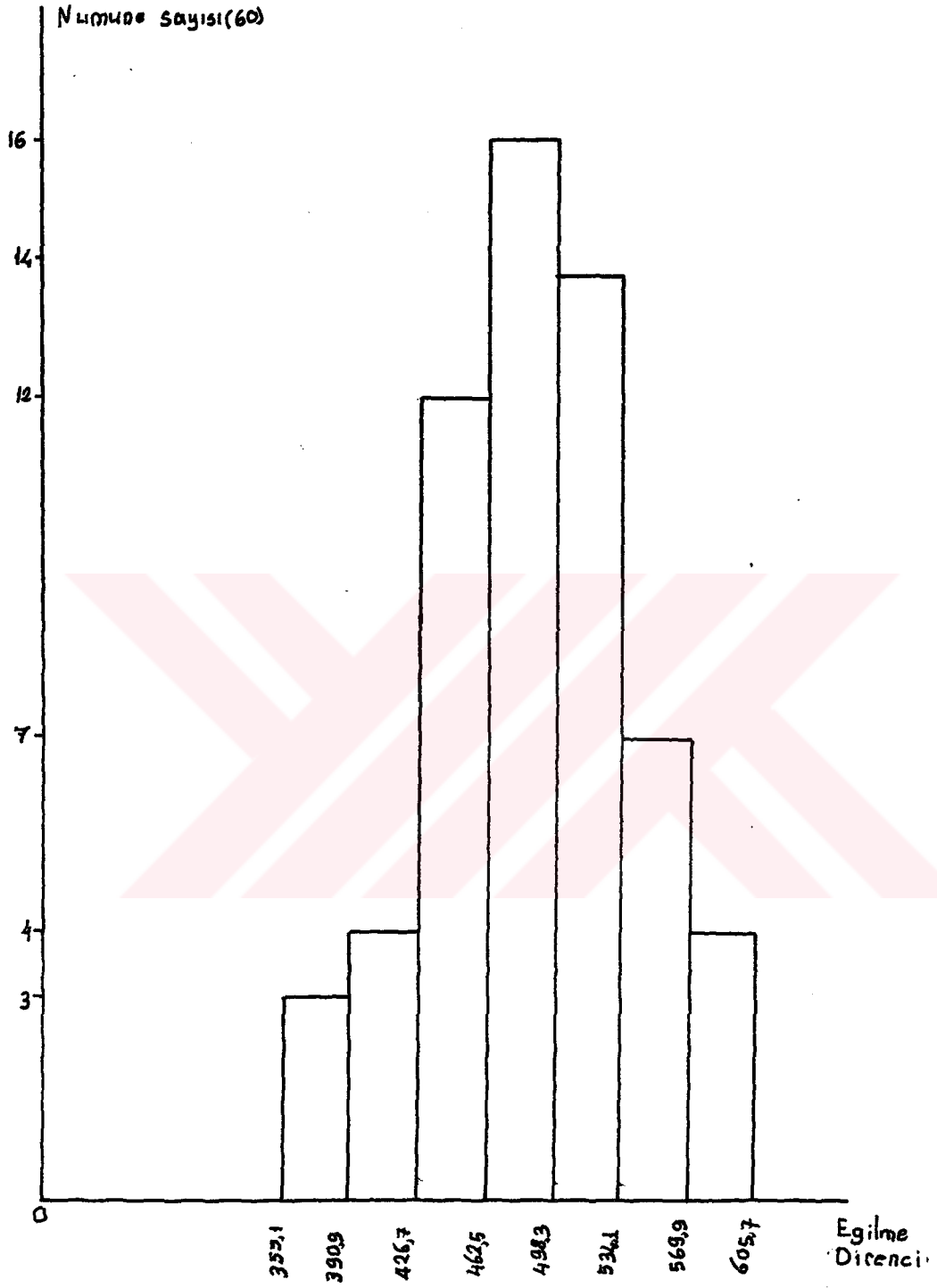
Şekil 9.6. Kanatlı cevizde liflere paralel doğrultuda makaslama direnci varyasyon grafiği

Eğilme direnci ile tam kuru ve hava kurusu özgül ağırlık arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Rutubet ile eğilme direnci arasında da önemli bir ilişki bulunamamıştır. Bu durumun nedeni standart deney numuneleri ile çalışılmış olması ile açıklanabilir.

Eğim miktarı ile kuvvet arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde görebilmek için eğilme grafiğini çizmek gerekir. Kanatlı cevizin eğilme miktarı ile kuvvet arasındaki ilişkiyi görebilmek için eğilme grafiği çizilmiştir. Kanatlı cevizin eğilme grafiği Şekil 9.7'de görülmektedir.



Şekil 9.7. Kanatlı cevizde eğilme denemelerinde ortalama eğilme eğrisi.



Şekil 9.8. Kanatlı cevizde liflere dik yönde eğilme direncine ait varyasyon grafiği.

Grafikte eğim miktarı 100 kp'a kadar doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir. 100 kp'da eğilme, 4,091 mm dir.

Kuvvet arttırıldığında, eğilme grafiği eğri şeklinde devam etmektedir. Deney numunesi, 138,6 kp da kırılmaktadır.

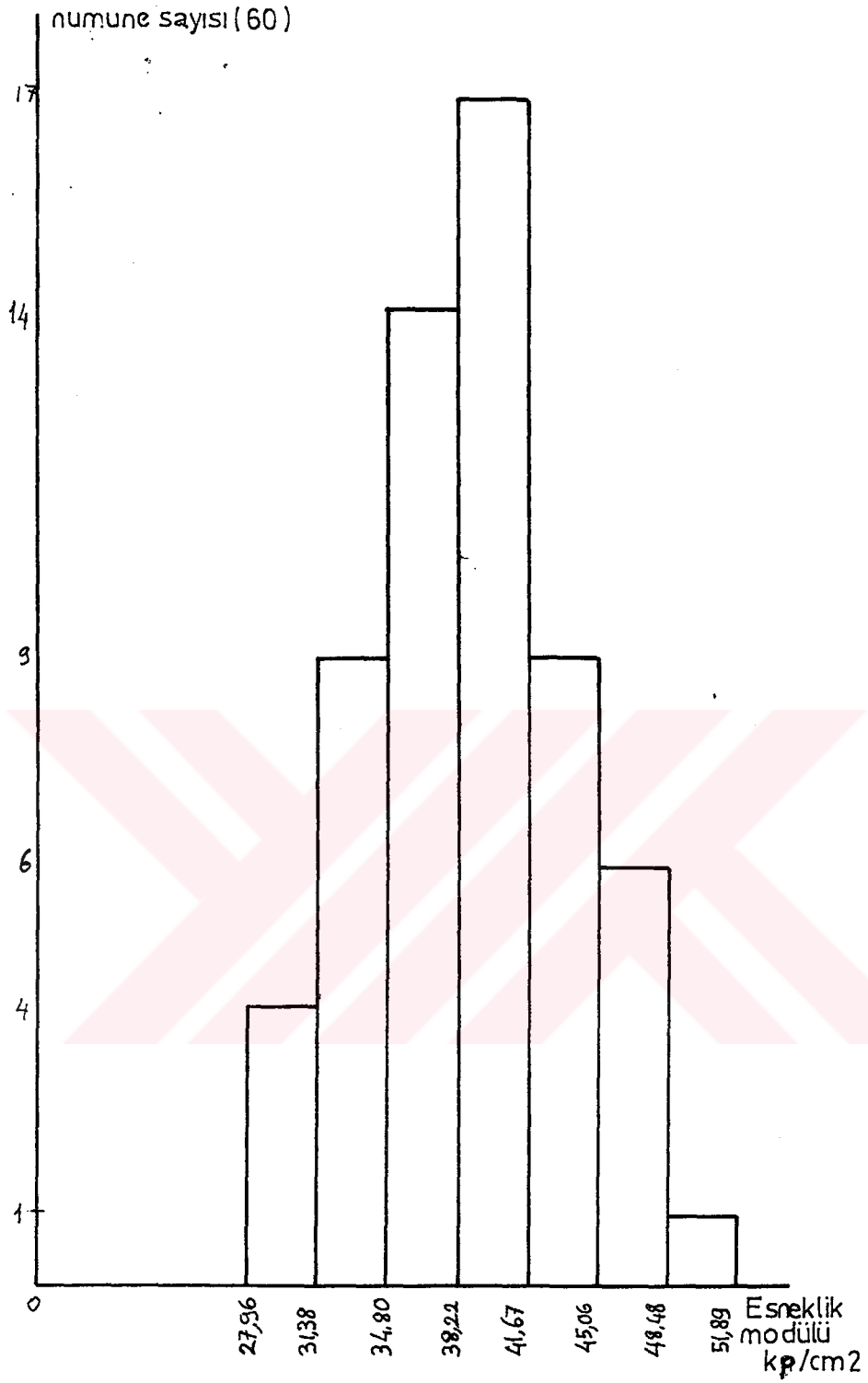
Liflere dik yönde eğilme direncinin değerlerinden yararlanarak çizilen varyasyon grafiği Şekil 9.8'de görülmektedir.

Bazı ağaç türleri ile kanatlı cevizin eğilme direnci değerleri aşağıda verilmiştir.

<u>Ağaç türü</u>	<u>Eğilme direnci (kp/cm²)</u>
Uludağ göknarı (Abies bornmülleriana)	708
Kızılçam (Pinus brutia)	821
Toros karaçamı (Pinus nigra)	1096
Ihlamur (Tilia)	445
Balsa (Ochroma pyramidale)	190
Sarıçam (Pinus silvestris)	410
Sapsız meşe (Quercus petrea)	1185
Kanatlı ceviz (Pterocarya fraxinofolio)	487

9.5. Liflere Dik Doğrultuda Elastikiyet Modülünün Tayini

Elastikiyet, yapı malzemesinde önemli bir özelliktir. Herhangi bir yapı malzemesinde uygulanan kuvvetlerden sonra meydana gelen şekil değişikliğinin tekrar kazanılması özelliğine elastikiyet denilmektedir. Elastikiyet modülünün bulunmasında eğilme numunelerine uygulanan kırılma kuvveti değerlerinden yararlanılmıştır. Kanatlı cevizin istatistiksel değerleri aşağıdaki gibidir ve tablo halinde Ek 7.a ve 7.b'de verilmiştir.



Şekil 9.9. Kanatlı cevizde liflere dik yönde elastikiyet modülü varyasyon grafiği

Numune sayısı (N)	: 60 adet
Ortalama elastikiyet modülü (\bar{x})	: 38,875 kp/cm ²
Standart sapma (σ)	: ±44,8324 "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 551,620 "
Minimum değişken değeri (X min)	: 27,962 "
Değişim genişliği (R)	: 23,658 "
Varyasyon katsayısı (V)	: 12,43 "

Ayrıca elastikiyet modülü ile rutubet arasında önemli bir ilişki tesbit edilmemiştir. Elastikiyet modülü ve özgül ağırlık arasında da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bazı ağaç türlerinin elastikiyet modülü aşağıda verilmiştir. *Yukarıdaki sonuçların nedeni, standart deney numuneleri ile çalışılmış olması ile açıklanabilir.*

Ağaç türü	Elastikiyet modülü (kp/cm ²)
Kayın (Fagus)	125000
Meşe (Quercus)	117000
Ladin (Picea)	110000
Çam (Pinus)	120000
Gök nar (Abies)	110000
Balsa (Ochroma)	26000
Kavak (Populus)	40000
Ihlamur (Tilia)	58000
Kanatlı ceviz (Pterocarya fraxi.)	38875

Elastikiyet modülü değerlerinden yararlanarak çizilen grafik Şekil 9.9'da görülmektedir.

9.6. Liflerin Parelel Doğrultuda Janka Sertlik Direncinin Tayini

Sertlik, esas itibariyle ağaç malzemenin sertlik direnci özelliğinden çok aşınma ile birlikte teknolojik bir özelliğidir ve ağaç malzemenin kalitesi hakkında fikir vermektedir. Bu itibarla sertlik, ağaç malzemenin önemli bir faktörü olarak ortaya çıkmaktadır. Kanatlı cevizin sertlik direncine ait değerler aşağıdaki gibidir. Tablo halinde de Ek 8.a ve 8.b'de verilmiştir.

Numune sayısı (N)	: 30 adet
Ortalama Janka sertlik direnci (\bar{x})	: 294,9733 kp/cm ²
Standart sapma (σ)	: ±25,7281 "
Maksimum değişken değeri (X max)	: 337 kp/cm ²
Minimum değişken değeri (X min)	: 237 "
Değişim genişliği (R)	: 100 "
Varyasyon katsayısı (V)	: 8,72 (%)

Liflere paralel Janka sertlik direnci ile özgül ağırlık arasında önemli bir ilişki olmadığı tesbit edilmiştir. Janka sertlik direnci ile rutubet arasında da önemli bir ilişki bulunamamıştır. Bunun nedeni, standart deney numuneleri ile çalışılmış olması ile açıklanabilir. Bazı ağaç türleri ile kanatlı cevizde ait Janka sertlik değerleri aşağıda verilmiştir.

Ağaç türü	Liflere paralel Janka sertlik (kp/cm ²)
Toros karaçamı (Pinus nigra)	383
Meşe (Quercus)	690
Kayın (Fagus)	780
Kanatlı ceviz (Pterocarya fraxinifolia)	295

9.7. Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini

Odunda radyal ve teğet doğrultularda çekme miktarının bilinmesi, kullanım yerleri, fiziksel ve mekaniksel özellikler açısından önem taşımaktadır. Liflere paralel doğrultuda çekme oranı çok küçük olduğundan dikkate alınmamaktadır.

Kanatlı cevizin radyal ve teğet doğrultulardaki elde edilen değerler aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Ayrıca sayısal değerler, Ek 9a. ve Ek 9.b 'de sunulmuştur:

a- Radyal doğrultuda çekme değerleri:

Numune sayısı (N)	: 101 adet
Ortalama radyal çekme miktarı (\bar{x})	: 9,02 (%)
Standart sapma (σ)	: ±1,77 (%)
Maximum değişken değeri (X max)	: 12,28 (%)
Minimum değişken değeri (X min)	: 4,65 (%)
Değişim genişliği (R)	: 7,65 (%)
Varyasyon katsayısı (V)	: 19,695 (%)

b- Teğet doğrultuda çekme miktarına ait değerler:

Numune sayısı (N)	: 101 adet
Ortalama teğetsel çekme miktarı (\bar{x})	: 8,41 (%)
Standart sapma (σ)	: ±2,11 (%)
Maksimum değişken değeri (X max)	: 17,17 (%)
Minimum değişken değeri (X min)	: 4,14 (%)
Değişim genişliği (R)	: 13,03 (%)
Varyasyon katsayısı (V)	: 25,15 (%)

Bazı ağaç türleri için radyal, teğet ve hacimsel çekme oranları aşağıda verilmiştir.

Ağaç türü	Radyal Çekme (%)	Teğetsel Çekme (%)	Hacimsel Çekme (%)
Karaçam (Pinus nigra)	5,58	8,19	13,9
Sarıçam (Pinus silvestris)	4,30	8,30	12,7
Kestane (Cestane sativa)	4,20	6,10	10,67
Sapsız meşe (Quercus petrea)	5,49	10,12	15,18
Dişbudak (Fraxinus oxycarpa)	5,28	9,00	14,15
Kanatlı ceviz (Pterocarya fraxi.)	9,02	8,41	16,53

9.8. Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini

Kanatlı cevizde şişme miktarını tayin etmek için 2x2x3 cm ölçülerinde hazırlanan 90 numune kullanılmıştır. Radyal ve teğet doğrultudaki şişme miktarları aşağıdaki gibidir ve analiz sonuçları Ek 10.a ve Ek 10.b'de verilmiştir.

a-Radyal doğrultudaki şişme miktarına ait değerler:

Numune sayısı (N)	: 90 adet
Ortalama radyal şişme miktarı (\bar{X})	: 7,53532 (%)
Standart sapma (σ)	: ±3,5572 (%)
Maksimum değişken değeri (X max)	: 21,60 (%)
Minimum değişken değeri (X min)	: 2,22 (%)
Değişim genişliği (R)	: 19,38 (%)
Varyasyon katsayısı (V)	: 48,37 (%)

b-Teğet doğrultudaki şişme miktarına ait değerler:

Numune sayısı (N)	: 90 adet
Ortalama teğetsel şişme miktarı (\bar{x})	: 6,6888 (%)
Standart sapma (σ)	: ±2,9436 (%)
Maksimum değişken değeri (X max)	: 17,02 (%)
Minimum değişken değeri (X min)	: 2,02 (%)
Değişim genişliği (R)	: 15,00 (%)
Varyasyon katsayısı (V)	: 44,00 (%)

Kanatlı ceviz odununda radyal ve teğetsel yöndeki şişme miktarları arasında bir ilişki bulunamamıştır. Teğetsel şişme sonuçlarından yararlanarak çizilen grafik, Şekil 9.10'da görülmektedir.

9.9 Odunda Hacimsel Çekme miktarının Tayini

Hacimsel çekme miktarı, radyal ve teğet yönlerdeki çekme değerlerinden yararlanarak bulunmuştur. Kanatlı cevizde ait hacimsel çekme ile radyal ve teğetsel yöndeki çekme miktarları tablo halinde Ek 11.a'da verilmiş, bazı sonuçlar öz olarak aşağıda belirtilmiştir:

Teğet yöndeki çekme miktarı (%)	: 8,41
Radyal yöndeki çekme miktarı (%)	: 9,03
Hacimsel çekme miktarı (%)	: 16,53

Kanatlı cevizde radyal çekme miktarları dikkate alınarak hacimsel çekme ile radyal çekme oranları arasında önemli bir ilişki olduğu tesbit edilmiştir. Hacimsel çekme ile radyal çekme arasında ilişkiyi gösteren grafik, Şekil 9.11'de görülmektedir. Sayısal değerler de tablo halinde Ek 11.b'de verilmiştir.

Kanatlı cevizde hacimsel çekme ile radyal çekme arasında doğrusal bir ilişki olduğu tesbit edilmiştir. Basit regresyon denklemi oluşturulmuştur. Bu regresyon denklemi şöyledir:

$$Y = 11,43102 + 0,607058.x$$

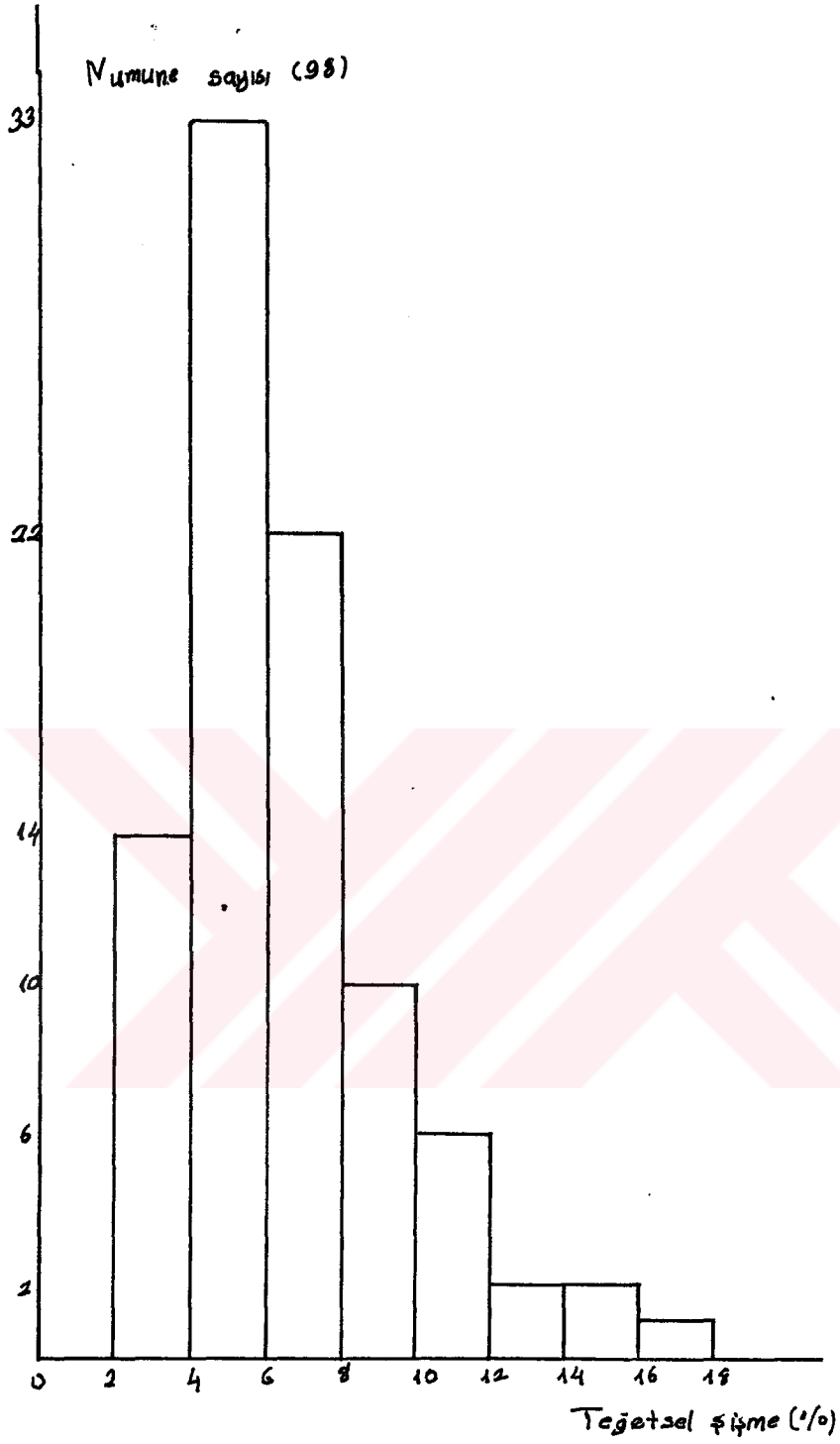
Bu denklemde,

Y = hacimsel çekme,
X = radyal çekmeyi ifade etmektedir.

Hacimsel çekme ile radyal çekme arasında % 95 güvenle anlamlı bir ilişki vardır. Öte yandan radyal ve teğetsel çekme arasında bir ilişki olduğu tesbit edilmiş ve bu ilişki % 99 seviyesinde güvenli bulunmuştur.

9.10. Odunda Hacimsel Şişme Miktarının Tayini

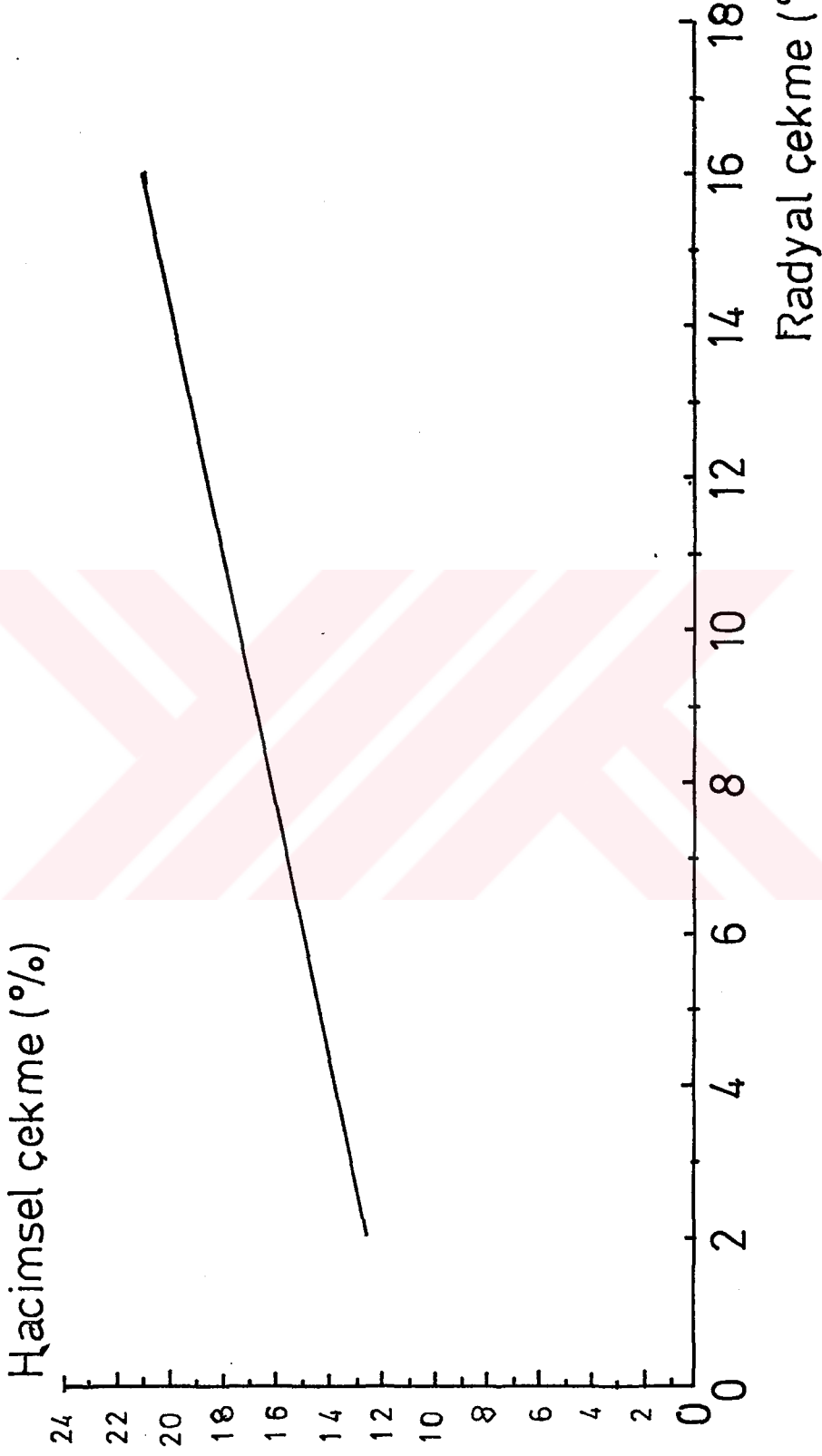
Hacimsel şişme miktarının bulunmasında radyal ve teğet doğrultudaki şişme miktarlarından yararlanılmıştır. Kanatlı cevizde ait şişme oranları aşağıda verilmiştir. Hacimsel şişme-teğetsel şişme arasındaki ilişkiyi gösteren sayısal değerler Ek 12'de verilmiştir:



Şekil 9.10. Kanatlı cevizde teğetsel şişme varyasyon grafiği

Şekil 9.11. Kanatlı cevizde hacimsel çekme-radyal çekme arasındaki ilişki

$$Y = 11,431020 + 0,607058 \cdot X$$



Teğetsel şişme miktarı (%)	: 6,69
Radyal şişme miktarı (%)	: 7,35
Hacimsel şişme miktarı (%)	:14,38

Hacimsel şişme miktarı ile teğetsel şişme miktarı arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiş ve aşağıdaki basit regresyon denklemi elde edilmiştir.

$$Y = 7,037978 + 1,097829.x$$

Denklemden,

$$Y = \text{hacimsel şişme,}$$

$$x = \text{teğetsel şişmeyi}$$

göstermektedir. Denklemden a ve b katsayılarıdır.

$$a = 7,037978$$

$$b = 1,097829$$

Hacimsel şişme ile teğetsel şişme arasında % 99 güvenli bir ilişki vardır.

Hacimsel şişme ile teğetsel şişme arasında varolan ilişkiyi gösteren varyasyon grafiği Şekil 9.12'de gösterilmiştir. Öte yandan hacimsel şişme ile radyal şişme arasında önemli bir ilişki bulunmuştur. Doğrusal bir denklem kurulmuştur. Denklem aşağıdaki gibidir.

$$Y = 6,714532 + 1,042615.x$$

Bu doğrusal denklemde gösterilen harfler aşağıda şöyle ifade edilmiştir:

$$Y = \text{Hacimsel şişme,}$$

$$x = \text{Radyal şişmeyi}$$

ifade eder. a ve b harfleri doğrusal denklemdeki katsayıları göstermektedir.

$$a = 6,714532$$

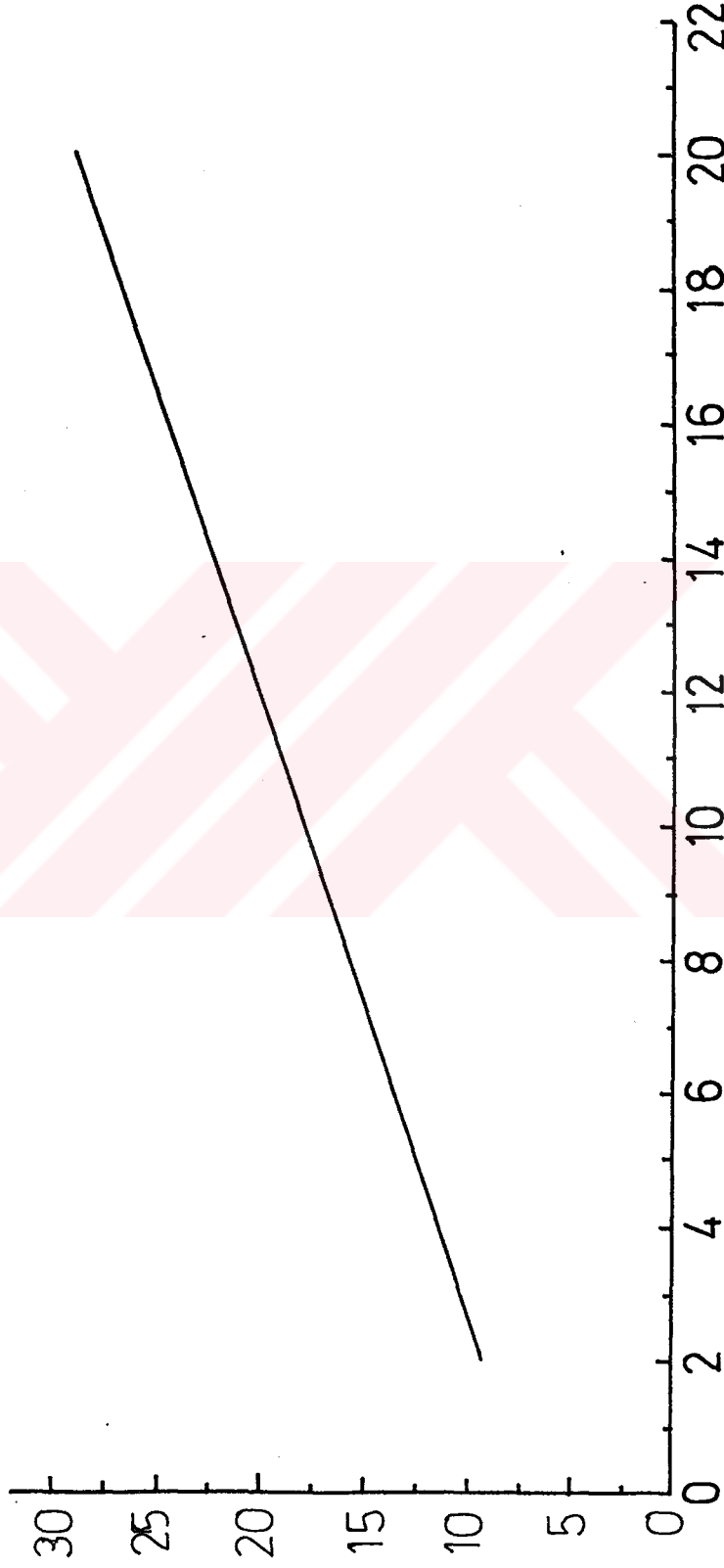
$$b = 1,042615$$

Hacimsel şişme ile radyal şişme arasında bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişkiyi gösteren grafik Şekil 9.13'de gösterilmiştir. Hacimsel şişme ile radyal şişme arasındaki ilişkiyi gösteren sayısal değerler tablo halinde Ek 13'de verilmiştir.

Şekil 9.12. Kanatlı cevizde hacimsel şişme-tegetsel şişme arasındaki ilişki

$$Y = 7,037978 + 1,097829.X$$

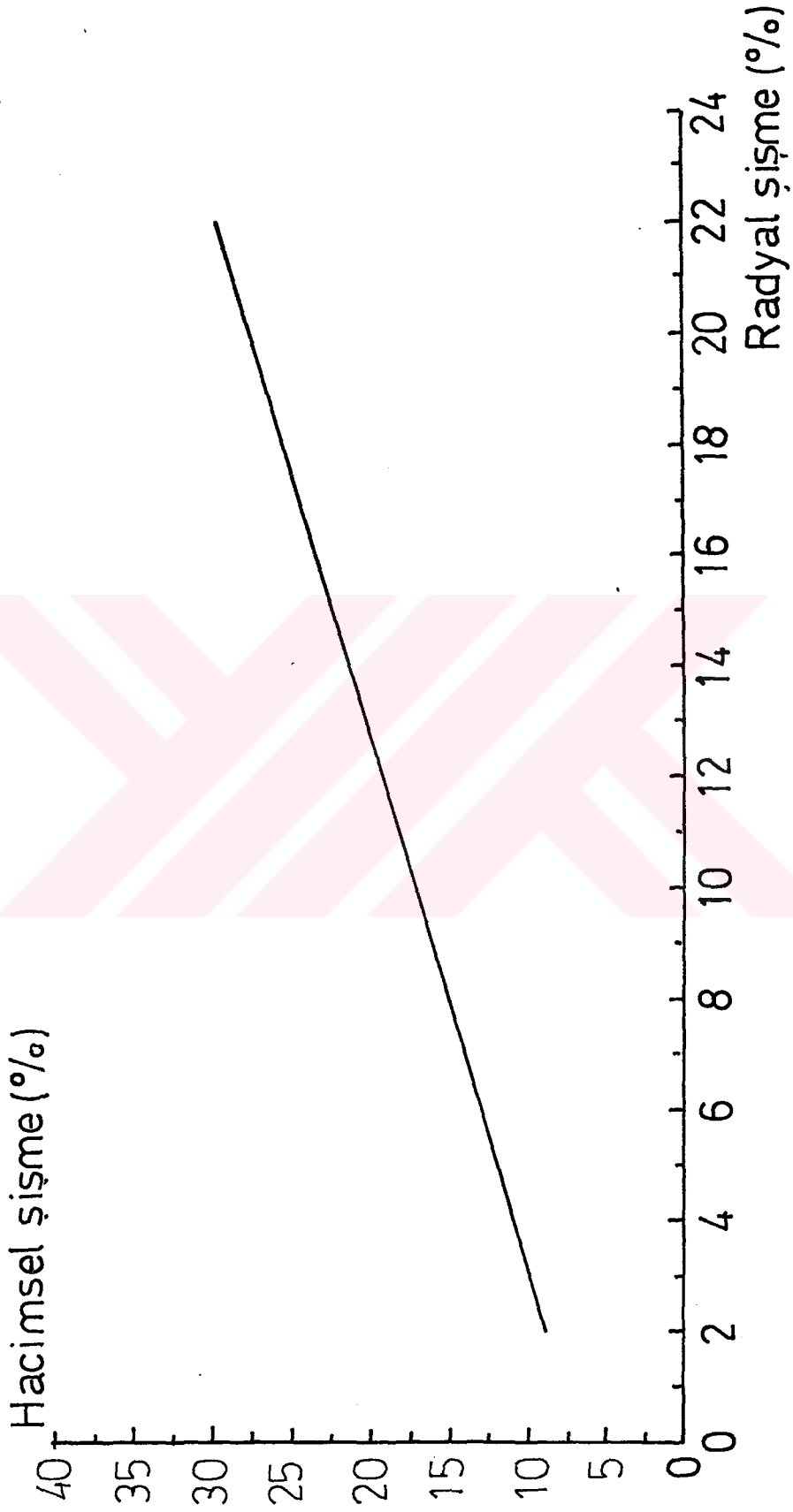
Hacimsel şişme (%)



Tegetsel şişme (%)

Şekil 9.13. Kanatlı cevizde hacimsel şişme ile radyal şişme arasındaki ilişki

$$Y = 6,714532 + 1,042615 \cdot X$$



10. KANATLI CEVİZİN (*Pterocarya fraxinifolia* Lam. Spach.)
KULLANIM YERLERİ HAKKINDA ÖNERİLER

Kanatlı ceviz, yumuşak dokulu ve hafif oduna sahip olan bir ağaçtır. Kullanım yerleri hakkında isabetli önerilerde bulunabilmek için yapılan testlerden elde edilen sonuçların bazıları ile kavak ve ıhlamur ağaçlarının verileri kıyaslanmıştır ve Çizelge 10.1'de bazı fiziksel ve mekaniksel özellikler belirtilmiştir.

Çizelge 10.1. Kanatlı ceviz, kavak ve ıhlamur ağaçlarına ilişkin bazı fiziksel ve mekaniksel özellikler

Bazı fiziksel ve mekaniksel özellikler	AĞAÇ TÜRLERİ		
	Kanatlı ceviz (<i>Pterocarya</i>)	Kavak (<i>Populus</i>)	İhlamur (<i>Tilia</i>)
Hava kuru özgül ağırlık (g/cm ³)	0,435	0,45	0,53
Tam kuru özgül ağırlık (g/cm ³)	0,405	0,41	0,49
Liflere paralel basınç direnci (kp/cm ²)	346	350	500
Liflere paralel çekme direnci (kp/cm ²)	598	770	650
Liflere paralel makaslama direnci (kp/cm ²)	61,56	50	45
Liflere dik yönde eğilme direnci (kp/cm ²)	486	460	470
Elastikiyet Modülü (kp/cm ²)	39000	40000	58000
Radyal çekme (%)	9,03	5,2	5,5
Teğetsel çekme (%)	8,41	8,3	9,1
Hacimsel Çekme (%)	16,53	13,8	14,9

Ihlamur ve kavak odunları hafif, yumuşak dokulu ve homojen yapılıdır. Darbelere maruz kaldığı zaman, dayanımı zayıftır. Rutubetli ortamda fazla su alır. Sıcak ortamda çok çeker ve çatlaklar. Ihlamur ve kavak iyi kurutulduğunda çok çalışmaz. Kanatlı ceviz odunu da kavak ve ihlamur odunlarına benzer özellikler taşımaktadır.

Kanatlı ceviz odununun kullanım yerleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

10.1. Kaplama Endüstrisi

Bozkurt'a (1986) göre, yurdumuzda ormandan elde edilen ağaçların form, renk ve tekstür bakımından en uygun kısımları kaplama endüstrisinde değerlendirilmektedir. Memleketimizde birkaç kaplama fabrikası vardır. Bu fabrikalarda ceviz, karaağaç, dişbudak, meşe, kayın, kavak, çam, çınar ve akçağaç gibi yerli ağaçlar kullanılmaktadır.

Kaplama, ağacın belirli kısımlarından elde edilmiş prizmatik ve yuvarlak gövde kısımlarından biçme, kesme ve soyma suretiyle elde edilen yeknesak kalınlıkta ince levhalar olarak tanımlanmaktadır.

Kanatlı cevizden elde edilen gövde odunu, kaplama üretimine uygundur. Özellikle soyma yöntemine uygun bir yapı arz etmektedir. Normal olarak 50 cm ye kadar çap oluşturabilmektedir. Bundan dolayı buharlanarak yumuşatıldığı takdirde soyma ve kesme kaplama elde edilir.

10.2. Kontraplak Endüstrisi

Kontraplak belirli uzunluk ve çaplardaki tomruklardan soyularak elde edilmiş kaplama levhalarının elyaf yönleri birbirine dikey gelecek şekilde 3,5,7,... gibi tek sayıda birbirine yapıştırılmasıyla elde edilen levhalardır.

Bozkurt'a (1986) göre, kontraplak endüstrisinin doğmasına sebep, ağaçların kusurlu özelliklerini değiştirmek, büyük boyutlu malzeme elde etmektir.

Ağaç malzeme, bünyesine su alarak hacmini genişletir. Kuruma sonucunda boyutlarını daraltır. "Çalışma" adı verilen bu olay sonunda boyut stabilitesi sağlanamadığından çeşitli sakıncalar ortaya çıkmaktadır. Ağaçların çalışması, liflere paralel, radyal ve teğet yönde farklıdır. Kontraplak, ağaçların kapsadığı çalışma şeklini değiştirmek için ortaya çıkmıştır. Kontraplağın masif ağaca göre bazı üstünlükleri vardır.

Bunlar;

- 1- Çalışma, en düşük düzeye indirilmiştir.
- 2- Ağacın bazı kusurları ortadan kaldırılmıştır.
- 3- Direnç özellikleri her yerde aynı olan bir malzeme üretilmiştir.
- 4- Odunun diğer karakteristik özelliklerinden azami yarar sağlanmıştır.
- 5- Geniş yüzeyli stabil bir malzeme üretilmiştir.
- 6- Renk hataları gizlenmiştir.

Kontraplak endüstrisine ait yurt içinde onbir fabrika vardır. Bunların kurulu kapasiteleri, 80000 m³ tür. Üretim miktarı ise 40000-45000 m³ tür (Bozkurt ve Göker, 1986).

Kontraplak endüstrisinde kullanılacak ağaç cinslerinde aranacak en önemli özellik, soyma makinalarında nisbeten kolaylıkla ince tabakalara soyulabilmesidir. Yurt içindeki kontraplak fabrikalarında % 90 oranında kayın işlenmektedir. Kayından başka çam, kavak, okalıptüs, kızılağaç, ladin ve ıhlamur gibi ağaçlar kullanılmaktadır.

Kontraplak üretiminde kullanılacak ağaçlara kanatlı cevizi eklemek yerinde olacaktır. Yumuşak dokulu ve hafif yapılıdır. Soyma yöntemine uygun gövde teşekkülü vardır. Hızlı büyüyen bir ağaç olarak kanatlı ceviz, kavak ve ıhlamur gibi diğer ağaç türlerine bir seçenek oluşturacak özellikleri taşımaktadır.

10.3. Kontratabla Endüstrisi

Bozkurt'a (1986) göre, levha endüstrisi içerisinde en az gelişme gösteren bir üretim dalıdır. Türkiye'de oldukça yeni bir malzeme olan kontratabla, ilk kez M.K.E. tarafından 1967 yılında üretilmiştir. Üç tesis, bu alanda üretim yapmaktadır. Kurulu kapasite, 14000 m³ tür. 1975 yılında üretim, 4350 m³ olmuştur. Kontratabla üretiminde değişik metodlar vardır. Bunlardan en uygunu tam boydaki tahtaların yüzeyleri düzeltildikten sonra birbirleri ile yapay reçine- li tutkallar ile yapıştırılmakta ve kör ağaç kısmı, bu tutkallanmış blokların testereler ile biçilmesi suretiyle elde edilmektedir.

ikinci yöntemde kereste fabrikalarının artık ve düşük standartlı tahtalarından elde olunan çıtalar yanyana tutkalla birleştirilmekte ve ağaç kısmı üretilmektedir. Kontratablanın yapımıyla ağacın çalışması önlenmek istenmektedir. Böylece körağacın iki yüzüne elyaf yönleri çapraz ya da 45° eğik, aynı kalınlıkta ağaç kaplamalar yapıştırılmaktadır. Astar kaplamaların üzerine yüz kaplamalar yapıştırılır.

Tabla kalınlığının yarısını körağaç oluşturur. Körağaç, kurduğunda, çok az biçim değiştiren, yıllık halkaları sık, belirsiz, yumuşak, hafif ve ucuz ağaçlardan yapılır. Körağaç yapımında, ıhlamur, kızılağaç, sarıçam, kavak, göknar ve söğüt kullanılır. Bu ağaçların arasına kanatlı ceviz de katılabilir. Yıllık halkaları belirsiz, yumuşak, hafif ve kolay işlenen bir ağaçtır. Teknolojik kurallara uygun olarak körağacı değerlendirilirse, kontratabla üretiminde kullanılabilir. Soyma kaplamalar, astar kaplama olarak körağaca yapıştırılabilir.

10.4. Kibrit Endüstrisi

Bozkurt'a (1986) göre, kibrit endüstrisinde soyma süreti ile levhalar elde edilmekte ve bu levhalardan çöpler, kıyılarak kibrit yapılmaktadır. En önemli ağaçlar kavak, ıhlamur ve kızılağaçtır.

Kibrit yapımında kullanılan kavak tomrukları çöp haline getirilinceye kadarki sürede renklenme ve çatlama yönünden korunabilmesini sağlayacak tedbirler alınmalıdır.

Yurt içinde kurulu kibrit fabrikalarında yılda yaklaşık olarak 30000 m3 kibritlik kavak tomruğu kullanılmaktadır. Kibrit endüstrisinde kavak, kızılağaç ve ıhlamur ağaçlarının tercih edilmesinin nedenleri şunlardır:

- 1- Yapıları yeknesaktır.
- 2- Odunları yumuşak ve kolay soyulur.
- 3- Rengi beyazdır, kolayca başka renklere boyanabilir.
- 4- Kimyasal maddeleri emme yeteneği yüksektir.
- 5- Yandığı zaman is çıkarmaz.

Kibrit endüstrisinde kullanılabilen bir başka ağaç türü de kanatlı cevizdir. Bu ağaç, yukarıdaki şartları taşımaktadır. Kabuğu kolay soyulmaktadır. Rengi beyazdır. Kimyasal maddelerle başka renklere boyanabilir. Odunu yumuşaktır. Diğer ağaçlarla kibrit endüstrisinde değerlendirilme olanaklarına sahiptir.

10.5. Ambalaj Endüstrisi

Çeşitli maddelerin taşınmasında ve korunmasında en fazla kullanılan hammaddeleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- 1- Kâğıt ve karton,
- 2- Demir ve diğer metaller,
- 3- Cam, plastik ve ağaç

Bozkurt'a (1986) göre, ağaç malzemeden yapılan ambalaj kaplarında biçme ve yarma tahtalarından, kontraplak, soyma levhalar, lif ve yonga levhalardan yararlanılmaktadır. Ambalaj endüstrisi yurt içinde daha çok meyve ve sebze üretim bölgelerinde gelişme göstermiştir. Ormancılık ana planı çalışmalarına göre 9 büyük ve modern kuruluş ve 1509 tesis-te çeşitli tiplerde 40.000.000 ambalaj sandığı üretilmektedir. Ambalaj sanayiinde ağaç malzeme şu nedenlerden dolayı kullanılmaktadır:

- 1- Hafiftir, taşıma masrafları azalır.
- 2- Ağır maddelerin taşınması için gerekli dirence ve esnekliğe sahiptir.
- 3- Çivi tutma yeteneği yüksektir.
- 4- Yazı yazmak ve etiket yapıştırmak mümkündür.
- 5- Yumuşak ve işlenmesi kolaydır.
- 6- Gıda maddelerinin ambalajlanması ve taşınmasında kokuyu absorbe etmelidir, tatsız ve kokusuz olmalıdır.
- 7- Diğer ambalaj maddelerine göre daha ucuzdur.

Ambalaj malzemesi budaklı, rutubetli ve çatlak olmamalıdır. Ağaç malzemenin rutubeti % 12-15 arasında olmalıdır. Yurt içinde ağaç, ambalaj malzemesi olarak kuru meyve (incir, üzüm), yaş sebze ve meyve sandıkları, savaş malzemesi sandıkları, ağır makina ve teçizatın ambalajlanmasında kullanılan kasalar, pencere camı ambalajlanmasında kullanılan sandıklar olmak üzere çeşitli tipleri vardır.

Ambalaj sanayiinde kanatlı ceviz ağacı kullanılabilen özelliktedir. Hafif, esnek, çivi tutma kabiliyeti iyi, açık renkli, yumuşak, kokusu olmayan bir ağaçtır. Bu özelliklerinden dolayı özellikle kuru, yaş meyve ve sebzelerin ambalaj sandıkları ve kutularının yapımına elverişlidir.

10.6. Mobilya Endüstrisi

Kanatlı ceviz, mobilya endüstrisinde değerlendirilmeye aday bir ağaçtır. Odunu, ekonomik bir değere sahiptir. İyi çivi tutması, odunun yumuşak olması, tutkalla iyi bağlantı kurması, odun yapısının homojen olması ile teğet yüzeyde canlı damar görünümlerinin bulunması mobilyacılıkta aranan özellikleri üzerinde topladığını göstermeye yeterlidir. Kanatlı ceviz odununun mobilya endüstrisinde kullanılabilen yerler şunlardır:

- 1- Izgara konstrüksiyonlu mobilyalar,
- 2- Mobilya elemanı olarak çekmeceler,
- 3- Yonga levha plaklarının kenarlarına çita olarak kullanılması.

1- Izgara konstrüksiyonlu mobilyalar:

Kanatlı ceviz odunu, hafif, yumuşak ve eş yapılıdır. Makinalarda kolayca işlenerek zıvana, delik ve diş açılabilir. Konstrüksiyon, çerçevesi olarak hazırlandıktan sonra aralarına dolgu gereci olarak kanatlı cevizden hazırlanmış çitalar konulabilir.

Çerçevenin üzeri kontraplak ya da astar kaplama ile kapatılır. Kontraplak üzerine değişik kaplamalar yapıştırılır. Çerçevelerin hazırlanmasından sonra dolap tipi mobilyaların üretiminde kullanılabilir.

2- Mobilya elemanı olarak çekmeceler:

Dolap ve masa tipi mobilyalarda çekmeceler, yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Çekmecelerin içine her türlü eşya konmakta ve uzun süreyle saklanmaktadır. Bundan dolayı çekmecelerin sık dokulu sert ağaçlardan değil; yumuşak, eş yapılı, çivi ve vida tutma yeteneği iyi olan, makina ile işlenebilen ağaçlar kullanılmalıdır. Yurt içinde çekmece yapımında yaygın şekilde kavak ve ılgamurdan yararlanılmaktadır. Kanatlı ceviz, hafif, homojen yapısı, makinalarda kolay işlenebilmesinden dolayı çekmece yapımında kullanılabilir.

Çekmece parçalarının köşelerine diş, yüzeylerine kınış ve cumbalarına lamba açılmaktadır.

3- Yonga levha plaklarının kenarlarında çita olarak kullanılması:

Bugün mobilya sanayiinde kereste kullanılması azalmaktadır. Bunun sebepleri arasında şunlar vardır:

- a- Hafif ve sağlam olmalı,
- b- Portatif ve modüler olmalı,
- c- Düşük rutubette olmalı,
- d- Masif ağaç görüntüsü verecek ince levhalar yapıştırılmalı,
- e- Esnek ve dirençli olmalı,
- f- Çivi, tutkal gibi gereçlerle iyi bağlantı kurmalıdır.

Bu şartlarından dolayı bugün her türlü bitki ve odun artıkları yonga haline getirilerek yapay tutkallarla basınç ve sıcaklık altında preslenmekte ve stabil bir gereç olan yonga levhalar üretilmektedir. Mobilya endüstrisinde bu gereç yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Yonga levha plakaları tabakalı üretildiği için kenarları darbelere karşı dayanıksızdır. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için yonga levha plakasının kenarlarına 5-10 mm kalınlıklarda çıtalar yapıştırılmaktadır. Kavak ve ıhlamur gibi kanatlı cevizden elde edilen çıtalar da yonga levhaların kenarlarına yapıştırılmalıdır. Masif çita olarak kullanılacak olan keresteler, çok iyi kurutulmalı; budak, çatlak ve çürüklük gibi dayanımı azaltıcı kusurlar olmamalıdır. Mobilyalarda daha zengin bir görüntü elde edebilmek için çıtalar kalınlaştırma çitası olarak kullanılmaktadır. Kalınlaştırma çitasına freze makinasında kordon, profil ve pah açılarak mobilya zengin bir görünüş kazanmış olur.

10.7 Kâğıt ve Selüloz Endüstrisi

Selüloz, lif yapısında selüloz ihtiva eden hammaddeden mekanik ya da kimyasal yolla elde edilmektedir. Daha sonra selülozdan, kâğıt, karton, suni ipek, plastikler ve diğer maddeler üretilmektedir.

Mekanik odun hamuru, yongalanmış odun parçacıklarının kimyasal metodlarla ayrılması ile ve selüloz üretimi, sülfite, sülfat, soda veya yarı kimyasal maddelerle gerçekleşmektedir.

Yurdumuzda kâğıt endüstrisinde hammadde olarak odun, eski kâğıt artıkları ve tarımsal bitkiler kullanılmaktadır. Odun hammaddesinden % 90 oranında faydalanılmaktadır. Hem iğne yapraklı, hem de yapraklı ağaçlar değerlendirilmektedir. Uzun lifli olması nedeni ile iğne yapraklı ağaçlar kullanılmaktadır. iğne yapraklı ağaçların lif uzunluğu 3 mm, yapraklı ağaçlarınki ise 1 mm kadardır.

Yurt içinde en önemli iğne yapraklı kâğıt odunu türleri göknarlar, ladin ve çam türleridir. En önemli yapraklı ağaç türleri ise kayın, kavak türleri, huş, gürgen, okaliptüs ve söğüttür. Sert yapraklı ağaçların kullanılmasında yüksek verim sağlayan yarı kimyasal metodlar uygulanmaya başlamıştır.

Yine ülkemizde son zamanlarda kullanılmış kâğıt değerlendirilmesinde çalışmalar yapılmaktadır. 1980 yılında 40000 ton kullanılmış kâğıt değerlendirilmiştir. Bu konuda kullanılmış kâğıtların % 50'sinin toplanması önemli bir problem olarak kabul edilmektedir. Artık kâğıtlardan, gazete kâğıdı ve karton elde edilebilmektedir. Renk ve mürekkepten arındırılırsa, yazı ve basım kâğıdı olarak kullanılabilir. Jüt bitkisinden de kâğıt üretilmektedir. Selüloz materyali tahıl saplarından elde edilmektedir.

Selüloz, oluklu mukavva, kutu mukavvaları ve izlasyon levhaları yapımında kullanılmaktadır. Keten artıkları, ince sigara kâğıdı üretiminde kullanılmaktadır.

Odundan elde edilen odun hamuru veya selüloz iki kaynaktan sağlanmaktadır:

- a) Yuvarlak veya yarılmış haldeki kâğıt odunu
- b) Kereste fabrikası artıklarından elde edilen yongalar

Selüloz, doğal makromoleküler bir maddedir. Formülü, (C H O) dir. Kimyasal bir polisakkarittir. Selüloz, bitki hücrelerinin plazmasında oluşur. Taze bitkide selüloz zarı oldukça saftır. Yaz ilerledikçe odunlaşır, sertleşir. Araya yabancı maddeler girer. En önemlileri, lignin ve hemiselülozdur. Yetişmiş bir ağaçta % 25 oranında lignin vardır. Lignin, asitle hidroliz olmayan aromatik yapılı bir bileşiktir (Bozkurt ve Göker, 1986).

Ülkemizde yetişen ve iyi tanınmayan kanatlı ceviz odunu da kâğıt üretimine uygun özellikler taşımaktadır. Sulak yerlerde yetişen, hızlı büyüyen bir ağaçtır. Çap artımı ve sürgün vermesi hızlıdır. Strüktür olarak yumuşak, hafif ve homojendir. Yarılma direnci zayıftır. Kanatlı cevizin kâğıt ve selüloz üretimine uygun teknolojik özellikler taşıyıp taşımadığı araştırma çalışmaları sonunda belirlenebilecektir. Böylece yurt dışından ithal edilen kâğıt miktarı azalacaktır.

Bozkurt ve Göker'e (1986) göre, kâğıt ve selüloz yapımında kullanılacak odunun görünüş özellikleri TS 1015'de aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- 1- Çürüklerden tamamen temizlenmiş olmalı, uç kısımlarda çürük ve kovuk çapının 1/3'ünü aşmamalıdır.
- 2- Kayında çürük olmamak şartı ile ardak ve kırmızı yürek oluşumu bulunabilir.
- 3- Yuvarlak haldeki materyal kabuklu, yarılmış olanlar kabuksuz olmalı ve iç kabuksuz (soymuk tabakasız) olmamalıdır.
- 4- 2 cm den küçük budaklar kusur sayılmaz. 10 cm çaptan büyük olanlar m de 8 adetten fazla olmamalıdır.
- 5- Tek taraflı eğrilik % 5'i geçmemeli; çift taraflı eğrilik bulunmamalıdır.
- 6- Çatlak, lif kıvrıklığı, olukluk, iki özlülük, eksantrik özür kusur sayılmamaktadır.

7- Çürük ve iç kabuk oluşumu yararlı materyal kabul edilir.

8- Yapraklı selüloz odunu çatlak ve urlu olmamalıdır.

Bozkurt ve Göker'e (1986) göre ,selüloz odununun boyutları "TS 1015/1971" standardında belirtilmiştir. Buna göre;

Selüloz odunları	Boy (cm)	Orta çap (cm)
Yuvarlak odun	70-600 (10 cm aralıkla)	10-100 (1 cm aralıkla)
Yarma odun	70-200	5-20

Endüstriyel artıklar 2 mm den küçük olmayan odun parçaları.

Ülkemizde 1983 yılında kâğıt talebi 563973 ton olmuştur. Bu talebin 549986 tonu yurt içinden karşılanmıştır. 2015 ton selüloz ihraç edilmiştir. 31176 ton kâğıt ihraç edilmesine karşılık 95375 ton kâğıt ithalatı yapılmıştır(D.P.T.,1985).

Kanatlı ceviz odununun, belirtilen şartlara uygun olduğu için kâğıt ve selüloz üretimine elverişli özellikler taşıdığı görülebilir.

10.8. Kalem Endüstrisi

Kurşun kalem endüstrisinde kullanılan ve özellikleri bakımından en yüksek kalitede ağaç türleri; kalem ardıcı (Juniperus virginiana), Afrika ardıcı (Juniperus procera) ve su sediri (Libocedrus deccurens) dir.

Kalem ardıcı ormanları tahrip görerek azaldığından bugün bunun yerine en fazla su sediri ve Afrika ardıcı kullanılmaktadır. Kalem yapımında kullanılabilecek ikinci derecede ağaç türleri ;

- a- Kızılağaç,
- b- Ihlamur,
- c- Kavak,
- d- Sedir,
- e- Veymut çamı,
- f- Yalancı selvi (Chamacyparis taiwanesis),
- g- Boylu mazi (Thuja plicata)

Bozkurt ve Göker'e (1986) göre, halen Türkiye'de kurşun kalem üreten biri istanbul'da diğeri de Denizli'de olmak üzere iki fabrika olduğunu ,bunların 1,2-1,500000 gros kalem üretimi gerçekleştirdiklerini,bu amaçla A.B.D'den su sediri tahtacıları ithal edilmekte olduğunu belirtmişler ve kur-

şun kalem üretiminde hoş bir kokuya sahip olması, renginin kırmızımsı bulunması, oldukça gevrek olup kolayca yontulabilmesi, yıllık halka içerisindeki yaz odunu miktarının az olması, odunda işlenmiş durumda düzgün yüzeyler elde edilebilmesinin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

Yurdumuzda kurşun kalem üretimine uygun olarak nitelenebilecek ağaçlardan biri, hızlı gelişen kanatlı cevizdir. Çap ve sürgün artımı hızlıdır. Karadeniz, Akdeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ormanda karışık ve sulak yerlerde münferit olarak yetişmektedir. Kanatlı cevizin fiziksel ve mekaniksel özellikleri, kavak ve ıhlamıra benzediğinden ikinci dereceden olan ağaçlara kanatlı ceviz de katılabilir.

Kanatlı ceviz odununun kendisine has aromatik bir kokusu vardır. Odununun yumuşak ve gevrek olması, kolay yontulmasını sağlar. İlbahar odununun geniş, yaz odununun dar olduğu belirlenmiştir. Bu özelliklere ek olarak kanatlı ceviz odununun empenye olma özellikleri, yapılacak çalışmalarla belirlendiğinde kalem üretiminde kullanılabilirliği kesin olarak ortaya konacaktır.

10.9. Kapı ve Pencere Üretimi

Kapı ve pencere doğramaları olarak ağaç malzemenin kullanılma nedenleri; ısı ve ses yalıtımının sağlanması, estetik ve hafif ağırlıkta olması ve korozyona karşı dayanıklı olmasındandır. Bundan başka, doğrama yapımında kullanılan diğer materyallerden daha ucuz olması da tercih edilmesine neden olmaktadır. Bu yararları yanında hava sıcaklığı ve bağıl nemdeki değişimler nedeni ile boyutlarında daralma ve genişlemeler meydana gelmesi, ağaç malzemenin sakıncalı özelliklerinden biridir. Ayrıca yağlı boya ve benzeri maddelerle üzerlerinin örtülmemesi durumunda kısa zamanda çürümesi sözkonusudur.

Pencere doğramalarının yapımında kullanılan ağaç türlerinin en önemlisi, sarıçam, meşe ve sedirdir. Türkiye'de genellikle pencere doğramaları çamdan yapılmaktadır. İç kısımlar içinde de kullanılmaktadır. Dış kapı yapımında çam, meşe, sedir, karağaç ve dişbudaktan yararlanılmaktadır (Bozkurt ve Göker, 1986).

Kanatlı ceviz odunu iyi kurutulduğunda prese kapılarda iç dolgu maddesi olarak kullanılabilir.

10.10. Tersimat (Resim) Aletleri

Tersimat aletlerinden cetvel, gönye gibi çizim aletlerinin yapımında armut, kayın, gürgen, akçaağaç, kavak ve tik kullanılmaktadır. Tersimat masaları ise genellikle yumuşak bir yapıya sahip olması nedeni ile ıhlamurdan yapılmaktadır. Kanatlı ceviz kerestesi tersimat aletlerinin yapımı için elverişlidir. Tersimat aletlerinin yapımında kullanılan ağacın hafif yapılı, yumuşak olması, makinada kolay işlenebilmesi ve çivi, vida ve tutkalla iyi bağlantı kurması gerekir. Kanatlı ceviz, bu özellikleri taşımaktadır. Bundan dolayı tersimat masalarının yapımında kullanılması gereken bir ağaçtır.

10.11. Ağaç Protezler

Protez yapımında ıhlamur ve kavak odunları kullanılmaktadır. Odunundan ve lif yapısından dolayı kanatlı ceviz, tıbbi maksatlara yönelik ağaç protezler yapımına uygundur. Kanaklı ceviz odunu iyi kurutulursa protez yapımı için ıhlamur ve kavak odununa tercih edilebilir.

10.12. Oyuncak Yapımı

Son zamanlarda gelişme gösteren bir üretim alanıdır. Oyuncak yapımında yapraklı yumuşak ağaçlar benimsenmektedir. Oyuncak yapımında hızlı büyüyen geniş yapraklı ağaç olan kanatlı ceviz kullanılabilir. Bu ağaçtan kaliteli malzeme elde etmek mümkündür. Kurutma işleminden sonra makinada ve el aletleri ile elde kanatlı cevizi işlemek kolaydır. Kanatlı ceviz ilave olarak ladin ve göknar, oyuncak yapımında kullanılmaktadır.

10.13. Ağaç Biblolar

Ağaç bibloların yapımında ıhlamur, veymut çamı ve ceviz kullanılmaktadır. Ağaç bibloların yapımında kullanılan ağaçlarda yeknesak bir yıllık halka olmalıdır (Bozkurt ve Göker, 1986).

Kanatlı ceviz odunu da ağaç biblo yapımında kullanılabilir. Çünkü makina ve el aletleri ile kolayca işleme olanağına sahiptir. İyi bir kurutma gerçekleştirildiğinde, kanatlı ceviz odununun çalışması azaltılmış olur. Ağaç biblo yapımında aranan yıllık halkanın yeknesaklığı kanatlı ceviz odununda mevcuttur.

11. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

a - Sonuçlar:

Yurdumuzda yetişen kanatlı ceviz (*Pterocarya fraxinifolia* Lam. Spach) in anatomik, fiziksel ve mekaniksel özellikleri ile ilgili çalışmalar yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki şekilde açıklanmıştır.

Anatomik inceleme sonuçları şöyledir:

- Kanatlı ceviz, yarı halkalı traheli bir yapıya sahiptir.
- Özışınları üniseri, bazen biseri, çoğunlukla multiseridir.
- Paranşim hücreleri, boyuna paranşim hücreleri şeklindedir, traheler arasında yıllık halkalara teğet yönde apotraheal merdiven bir perforasyon vardır.
- Ağacın rengi sarımsı beyaz ile açık sarı arasında değişmektedir.

Fiziksel özellikler de şöyledir:

- 0,30 m de yıllık halka genişliği, $3,855 \pm 3,159$ mm dir.
- 1,30 m de yıllık halka genişliği, $4,187 \pm 1,975$ mm dir.
- Hava kurusu özgül ağırlık, $0,435 \pm 0,0448$ g/cm³ tür.
- Tam kuru özgül ağırlık, $0,405 \pm 0,0469$ g/cm³ tür.
- Hücre çeperi yoğunluğu, $26,96 \pm 3,129$ (%) dur.
- Boşluk hacmi, $73 \pm 4,36$ (%) dir.
- Hacim-yoğunluk değeri, $328 \pm 6,36$ kg/cm³ tür.
- LDN (Lif doygunluğu rutubeti), $29,83 \pm 0,6291$ (%) dir.

Mekaniksel özellikler de şöyledir:

- Liflere paralel doğrultuda basınç direnci, $346,637 \pm 49,73$ kp/cm² olarak hesaplanmıştır.
- Liflere paralel doğrultuda çekme direnci, $598,281 \pm 24,239$ kp/cm² olarak hesaplanmıştır.
- Liflere paralel doğrultuda makaslama direnci, $61,56 \pm 10,26$ kp/cm² olarak hesaplanmıştır.
- Liflere dik yönde eğilme direnci, $486,440 \pm 55,334$ kp/cm² olarak bulunmuştur.
- Liflere dik yönde elastikiyet modülü, $38,875 \pm 4,83$ kp/cm² olarak bulunmuştur.
- Liflere paralel doğrultuda Janka sertlik direnci, $294,97 \pm 25,72$ kp/cm² olarak hesaplanmıştır.
- Radyal doğrultuda çekme miktarı, $9,02 \pm 1,77$ (%) olarak hesaplanmıştır.
- Teğet doğrultuda çekme miktarı, $3,41 \pm 2,11$ (%) olarak hesaplanmıştır.
- Radyal doğrultuda şişme miktarı, $7,35 \pm 3,55$ (%) olarak hesaplanmıştır.

-Teğet doğrultuda şişme miktarı, $6,68 \pm 2,94$ (%) olarak tesbit edilmiştir.

b-Tartışma

Yapılan çalışmalarla kanatlı ceviz odununun kullanılabilceği yerler önerilmiştir. Buna göre kanatlı ceviz odunu, gövde özelliklerinin elverişli olması dolayısıyla kaplama endüstrisinde kullanılabilir. Özellikle soyma kaplama elde edilmesinde çapı 50 cm olan tomruklar, olumlu sonuç vermektedir. Kanatlı ceviz odunundan soyma yöntemiyle kaplama elde edildiğinde, bunlardan çeşitli sayılardan oluşan tabakalı kontraplak üretilebilir.

Kontratablanın önemli bir bölümünü körağaç kısmı oluşturmaktadır. Kanatlı ceviz, yumuşak, hafif homojen yapılıdır. Körağaç yapımına elverişli olduğundan dolayı kontratabla üretiminde kullanılacak özelliktedir.

Ağaç malzemenin kolay sağlanması, hafif ve esnek olması dolayısıyla ambalaj sanayii için uygundur. Kanatlı cevizin odunu iyi kurutulduğu takdirde, ambalaj endüstrisinde kullanılabilir.

Ağaç işlerinde mobilya üretimi çok özel bir yer tutmaktadır. Çekmece yapımı, ızgara konstrüksiyonlu mobilya yapımı ve yonga levhaların kenarlarında kavak ve ıhlamur ağaçlarından sağlanan masifler kullanılmaktadır. Kanatlı ceviz de bu yerlerde rahatlıkla değerlendirilebilir.

iğne yapraklı ve geniş yapraklı ağaçların odunlarından kâğıt ve selüloz üretilmektedir. Geniş yapraklı ağaçlardan da kayın, kavak türleri, huş, gürgen, okalıptüs ve söğüt kullanılmaktadır. Yapılacak araştırmalarda kanatlı cevizin lif uzunluğu ortaya konulduğunda kâğıt ve selüloz endüstrisindeki yeri de tesbit edilecektir. Kanatlı ceviz, selüloz üretimindeki şartları taşımaktadır. Bundan dolayı kâğıt ve selüloz sanayiinde kullanılabilir.

Yurdumuzda kurulu bulunan iki kalem fabrikası, yılda 1,5 milyon adet dolayında kurşun kalem üretmektedir. Kurşun kalem üretiminde genellikle yurt dışından ithal edilen su sediri ve Afrika sediri kullanılmaktadır. Kanatlı cevizin de kendisine has bir aromatik kokusu vardır. Yaz odununun yıllık halka içerisindeki oranı çok düşük bulunmasından dolayı emprenye olma özellikleri belirlendiği takdirde, kurşun kalem üretiminde kullanılan kavak ve ıhlamur gibi ikinci grup ağaçların arasına katılabilir.

Kapı ve pencere üretimi, inşaat sektörünün önemli girdilerinden birisidir. Kanatlı ceviz odunu, prese kapıların bazı kısımlarında iç dolgu maddesi olarak yararlanmak mümkündür.

Cetvel, gönye gibi çizim aletlerinin yapımında armut, kayın, gürgen, akçaağaç, kavak ve tik kullanılmaktadır. Resim masalarının yapımında ıhlamur ve kavak ağaçlarından yararlanılmaktadır. Çünkü sert ağaçlardan yapılan resim masalarında çizim yapmak zordur. Çizim masalarının yapımında kanatlı ceviz odunundan yararlanmak isabetli olur. Kavak ve ıhlamur ağaçlarının özelliklerine yakın bir yapı gösteren kanatlı ceviz odunundan kınışlı ya da lambalı birleştirme tekniği uygulanarak resim masaları yapmak mümkündür.

Protez yapımında ıhlamur ve kavak odunları kullanılmaktadır. Odunundan ve lif yapısından dolayı kanatlı ceviz, tıbbi maksatlara yönelik ağaç protezlerin yapımına uygundur.

Oyuncak üretimi, gelişme gösteren bir üretim dalıdır. Oyuncak yapımında yapraklı yumuşak ağaçlar kullanılmaktadır. Değişik özellikleri incelenen kanatlı ceviz de iyi kurutulursa, hafif ve homojen yapılı olmasından dolayı makina ve el aletleri ile kolayca işlenebilir.

Biblo yapımında ağacın yıllık halkalarının yeknesak olması önemlidir. Kanatlı ceviz odunu, yıllık halkaları yeknesak olmasından dolayı ağaç biblo yapımında kullanılabilir ve iyi bir kurutma işleminden sonra el aletleri ve makina ile kolayca işlenebilir.

DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ

- Akalın, Ş., 1952, Büyük bitkiler klavuzu, Gülveren Matbaası, 1, 751 s.
- Ana Britannica, 1988, Genel kültür ansiklopedisi: Pterocarya maddesi, 12, 501 s.
- Bean, W.I., 1951, Trees and shrubs hardy in the British isles: London, 2, 583 s.
- Berkel, A., Bozkurt, Y. ve Göker, Y., 1969, Çeşitli meşe türlerimizin kaplama levhaları imali bakımından elverişliliği üzerine araştırmalar: i.Ü., Orman Fakültesi yayını, 139, 152 s.
- Birand, H., 1962, Türkiye bitkileri: A.Ü., Fen Fakültesi yayını.
- Bozkurt, Y., 1986, Odunsu materyalin mikroskop yardımıyla inlenmesi tekniği: i.Ü., Orman Fakültesi Dergisi, seri B, 1, 76-93 s.
- Bozkurt, Y., 1986, Ağaç teknolojisi: i.Ü., Orman Fakültesi yayını, 380, 226 s.
- Bozkurt, Y. ve Göker, Y., 1986, Orman ürünlerinden faydalanma ders kitabı: i.Ü., Orman Fakültesi yayını, 379, 448 s.
- Bozkurt, Y. ve Göker, Y., 1987, Fiziksel ve mekaniksel ağaç teknolojisi: i.Ü., Orman Fakültesi yayını, 388, 374s.
- Çepel, N., 1966, Orman yetiştirme muhitinin tanıtımının pratik esasları ve orman yetiştirme muhitinin haritacılığı: Kutulmuş Matbaası, 187 s.
- Demetçi, E.Y., 1986, Toros sediri (Cedrus libani A.Richard) odununun bazı fiziksel ve mekaniksel özellikleri üzerine araştırmalar : Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülteni, 180, 60 s.
- Dietmar, V. and Aichele, R., 1988, Welcher baum ist das?: Cosmos Company, 290 p.
- D.P.T., 1985, V. beş yıllık kalkınma planı döneminde sektörel gelişmeler 1985-1989:D.P.T. yayını, 1975, 264 s.
- Erten, P. ve Sözen, R., 1988, Sahil çamının (Pinus Pinaster Ait) bazı fiziksel ve mekaniksel özellikleri: Ormancılık Araştırma Enstitüsü Bülteni, 200, 27 s.

DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

- F.A.O., 1958, Ormancılıkta ve arazinin değerlendirilmesinde kavak: (Çev. T. Beşkök), Tarım Bakanlığı Orman Genel Genel Müd. yayını, 375, 579 s.
- Gökmen, H., 1973, Kapalı tohumlular (Angiospermae): Orman Genel Müdürlüğü yayını, 1, 450 s.
- Hamlyn, P., 1969, The Marshall Gavendish encyclopedia of gardening: London.
- INRA, 1990, Station d'Amelioration des Arbres Forestiers Ardon, F-45160, Olivet-FRANCE.
- inandık, H., 1969, Bitkiler coğrafyası: İ.Ü., Coğrafya Enstitüsü yayını, 930, 271 s.
- Karamanoğlu, K., 1974, Türkiye bitkileri: A.Ü., Eczacılık Fakültesi yayınları, 32, 1277 s.
- Kayacık, H., 1967, Orman ve park ağaçlarının özel sistematığı-Kapalı tohumlular (Angiospermae): İ.Ü., Orman fakültesi yayını, 2, 2400, 350 s.
- Kobu, B., 1987, Üretim yönetimi: İ.Ü., İşletme Fakültesi yayını, 3424, 750 s.
- Merev, N., 1984, Odun anatomisi ve odun tanıtımı: K.Ü., Orman Fakültesi yayını, 88, 148 s.
- Metcalfe, C.R. and Chalk, L., 1950, Anatomy of dicotyledons: Oxford Ltd., Oxford, 1290 p.
- Olgun, N.Y., 1960, Bitki mikroskopisi klavuzu kitabı: İ.Ü., Fen Fakültesi yayını, 30, 150 s.
- Rehder, A., 1956, Manual of cultivated trees and shrubs: Mc Millian Company, New York, 116 s.
- Rendle, A.B., 1979, The classification of flowering plants-Dicotyledons: indian Ltd., London, 1200 p.
- Sun, O., 1980, İstatistiksel değerlendirme yöntemleri ve uygulamalar: O.A.E., yayını, 37, 376 s.
- T.S.E., 1981, Odunun fiziksel özelliklerinin tayini için numune alma, muayene ve deney metodları (TS-53): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 5 s.

DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

- T.S.E., 1976, Odunun fiziksel ve mekaniksel deneyler için numune alma metodları ve genel özellikler(TS-2470): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 5 s.
- T.S.E., 1976, Odunda fiziksel ve mekaniksel deneyler için rutubet miktarının tayini (TS-2471): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 2 s.
- T.S.E., 1976, Odunda fiziksel ve mekaniksel deneyler için hacim ağırlığı tayini (TS-2472): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 3 s.
- T.S.E., 1976, Odunun statik eğilme dayanımının tayini (TS-2474): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 2 s.
- T.S.E., 1976, Odunun statik eğilmede elastikiyet modulünün tayini (TS-2478): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 3 s.
- T.S.E., 1977, Yüzey pürüzlülüğünün profil metodu ile ölçülmesinde kullanılan aletler (TS-2495): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 6 s.
- T.S.E., 1976, Odunda liflere paralel doğrultuda basınç direncinin tayini (TS-2595): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 3 s.
- T.S.E., 1976, Odunda liflere paralel doğrultuda makaslama direncinin tayini (TS-3459): Türk standartlar Enstitüsü, Ankara, 3 s.
- T.S.E., 1983, Odunda radyal ve teğet doğrultuda çekmenin tayini (TS-4083): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 2 s.
- T.S.E., 1983, Odunda radyal ve teğet doğrultuda şişmenin tayini (TS-4084): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 2 s.
- T.S.E., 1983, Odunda hacimsel çekmenin tayini (TS-4085): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 3 s.
- T.S.E., 1983, Odunda hacimsel şişmenin tayini (TS-4086): Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 3 s.
- Yaltırık, F., 1981, Dendroloji I- Orman ve parklarımızdaki ağaç ve çalılarının kışın tanınması: İ.Ü., Orman Fakültesi yayını, 2482, 140 s.

DİŞBUDAK YAPRAKLI KANATLI CEVİZ (PTEROCARYA FRAXİNOFOLIA
(LAM.) SPACH.) ODUNUNUN ANATOMİK YAPISI, FİZİKSEL VE
MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE KULLANIM ALANLARININ BELİRLENMESİ
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Vahdettin Soydan

- Ek 1. Tam Kuru Özgül Ağırlıkla ilgili Analiz Sonuçları
- Ek 2. Hava Kuru Özgül Ağırlıkla ilgili Analiz Sonuçları
- Ek 3. Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direnci ile Özgül Ağırlık ve Rutubet Arasındaki Analiz Sonuçları
- Ek 4. Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Direnci ve Rutubet Arasındaki ilişkiye Ait Analiz Sonuçları
- Ek 5. Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Direnci ile Rutubet Oranı Arasındaki ilişkiye Ait Analiz Sonuçları
- Ek 6. Liflere Dik Doğrultuda Eğilme Direnci, Rutubet ve Özgül Ağırlık Arasındaki ilişkilere Ait Analiz Sonuçları
- Ek 7. Liflere Dik Yönde Elastikiyet Modülü, Rutubet ve Özgül Ağırlık Arasındaki ilişkiye Ait Analiz Sonuçları
- Ek 8. Liflere Paralel Doğrultuda Janka Sertlik Direnci, Özgül Ağırlık ve Rutubet Aranı Arasındaki ilişkiye Ait Analiz Sonuçları
- Ek 9. Odunda Teğet Çekme ve Radyal Çekme Değerlerine Ait Analiz Sonuçları
- Ek 10. Odunda Teğet Şişme ve Radyal Şişme Değerlerine Ait Analiz Sonuçları
- Ek 11. Odunda Hacimsel Çekme ile Teğetsel Çekme Değerleri Analiz Sonuçları
- Ek 12. Odunda Hacimsel Şişme ile Teğetsel Şişme Değerleri Arasındaki Analiz Sonuçları
- Ek 13. Odunda Hacimsel Şişme ile Radyal Şişme Değerleri Arasındaki Analiz Sonuçları

Ocak-1993

Ek 1. Tam Kuru Özgül Ağırlıkla İlgili Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	:	204
Aritmetik Ortalama	:	0,450
Varyans	:	0,0022
Standart Sapma	:	0,0469
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	:	0,0033
Değişkenlik Katsayısı (%)	:	11,5869
Minimum Gözlem Değeri	:	0,3020
Maksimum Gözlem Değeri	:	0,6640
Değişim Genişliği	:	0,3620
Sınıf Genişliği	:	0,0500
T- Değeri	:	6,6095

Frekans Tablosu - 1

Sınıflar	Sınıf Değeri	Frekans
0,300 - 0,349	0,32	4
0,350 - 0,399	0,37	46
0,400 - 0,449	0,42	80
0,450 - 0,499	0,47	63
0,500 - 0,549	0,52	9
0,550 - 0,599	0,57	1
0,600 - 0,649	0,62	0
0,650 - 0,699	0,67	1

Ek 2. Hava Kurusu Özgül Ağırlık İlgili Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	:	204
Aritmetik Ortalama	:	0,4350
Varyans	:	0,0020
Standart Sapma	:	0,0448
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	:	0,0031
Değişkenlik Katsayısı (%)	:	10,2999
Minimum Gözlem Değeri	:	0,3220
Maksimum Gözlem Değeri	:	0,6960
Değişim Genişliği	:	0,3740
Sınıf Genişliği	:	0,0500
T - Değeri	:	6,6095

Frekans Tablosu - 2
Sınıf Değeri

Sınıflar	Sınıf Değeri	Frekans
0,300 - 0,349	0,32	15
0,350 - 0,399	0,37	96
0,400 - 0,449	0,42	55
0,450 - 0,499	0,47	34
0,500 - 0,549	0,52	3
0,550 - 0,599	0,57	0
0,600 - 0,649	0,62	0
0,650 - 0,699	0,67	1

Ek 3. Liflere Paralel Basınç Direnci-özgül Ağırlık ve Rutu-
Arasındaki Analiz Sonuçları

Ek 3.a Liflere Paralel Basınç Direnci Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 198
Aritmetik Ortalam	: 346,6379
Varyans	: 2473,8000
Standart Sapma	: 49,7373
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 3,5347
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 14,3485
Minimum Gözlem Değeri	: 192,7400
Maksimum Gözlem Değeri	: 433,5700
Değişim Genişliği	: 240,8300
Sınıf Genişliği	: 27,8000
T - Değeri	: 97,9437

Frekans Tablosu - 1

Sınıflar	Sınıf Değeri	Frekans
192,700-220,499	206,60	4
220,500-248,299	234,40	6
248,300-276,099	262,20	11
276,100-303,899	290,00	18
303,900-331,699	317,80	15
331,700-359,499	345,60	51
359,500-387,299	373,40	51
387,300-415,099	401,20	37
415,100-442,899	429,00	5

Ek 3.b Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direnci Numunelerine Ait Özgül Ağırlık Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 198
Aritmetik Ortalama	: 0,4386
Varyans	: 0,0016
Standart Sapma	: 0,0396
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 0,0028
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 9,0283
Minimum Gözlem Değeri	: 0,3150
Maksimum Gözlem Değeri	: 0,5440
Değişim Genişliği	: 0,2290
Sınıf Genişliği	: 0,200
T - Değeri	: 97,9437

Sınıflar	Frekans Tablosu - 2 Sınıf Değeri	Frekans
0,300-0,319	0,31	1
0,320-0,339	0,33	2
0,340-0,359	0,35	1
0,360-0,379	0,37	10
0,380-0,399	0,39	14
0,400-0,419	0,41	35
0,420-0,439	0,43	39
0,440-0,459	0,45	29
0,460-0,479	0,47	36
0,480-0,499	0,49	21
0,500-0,519	0,51	8
0,520-0,539	0,53	1
0,540-0,559	0,55	1

Ek 3.c Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direncine Ait Deney Numuneleri Rutubet Oranı Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 198
Aritmetik Ortalama	: 11,4040
Varyans	: 5,6938
Standart Sapma	: 2,3862
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 0,1696
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 20,9239
Minimum Gözlem Değeri	: 2,0000
Maksimum Gözlem Değeri	: 31,0000
Değişim Genişliği	: 29,0000
Sınıf Genişliği:	: 3,4000
T - Değeri	: 64,6543

Sınıflar	Frekans Tablosu - 3 Sınıf Değeri	Frekans
2,000 - 5,399	3,70	1
5,400 - 8,799	7,10	4
8,800 - 12,199	10,50	180
12,200 - 15,599	13,90	4
15,600 - 18,999	17,30	2
19,000 - 22,399	20,70	5
22,400 - 25,799	24,10	1
25,800 - 29,199	27,50	0
29,200 - 32,599	30,90	1

Ek 4. Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Direnci ve Rutubet Arasındaki İlişkiye Ait Analiz Sonuçları

Ek 4.a Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Direncine Ait Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	:	61
Aritmetik Ortalama	:	598,2813
Varyans	:	58753,5900
Standart Sapma	:	242,3914
Aritmetik Ortalamının Standart Hatası	:	31,0350
Değişkenlik Katsayısı (%)	:	40,5146
Minimum Gözlem Değeri	:	208,8600
Maksimum Gözlem değeri	:	1516,2600
Değişim Genişliği	:	1307,4000
Sınıf Genişliği	:	188,1000
T - Değeri	:	18,9108

Sınıflar	Frekans Tablosu - 1 Sınıf Değeri	Frekans
208,800 - 396,899	302,85	15
396,900 - 584,999	490,95	17
585,000 - 773,099	679,05	17
773,100 - 961,199	867,15	9
961,200 - 1149,299	1055,25	1
1149,300 - 1337,399	1243,35	1
1337,400 - 1525,499	1431,45	1

Ek 4.b Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Direnci Numunele-
rine Ait Rutubet Oranı Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 61
Aritmetik Ortalama	: 11,3770
Varyans	: 1,6055
Standart Sapma	: 1,2671
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası:	0,1622
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 11,1371
Minimum Gözlem Değeri	: 9,0000
Maksimum Gözlem Değeri	: 14,0000
Değişim Genişliği	: 5,0000
Sınıf Genişliği	: 0,7000
T - Değeri	: 18,9108

Sınıflar	Frekans Tablosu - 2 Sınıf Değeri	Frekans
9,000 - 9,699	9,35	5
9,700 - 10,399	10,05	11
10,400 - 11,099	10,75	15
11,100 - 11,799	11,45	0
11,800 - 12,499	12,15	17
12,500 - 13,199	12,85	12
13,200 - 13,899	13,55	0
13,900 - 14,599	14,25	1

Ek 4.c Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Direnci ve Çekme
Direnci Arasındaki İlişkiye Ait Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 61
Aritmetik Ortalama	: 955,6066
Varyans	: 136033,3000
Standart Sapma	: 368,8268
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası:	47,2234
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 38,5961
Minimum Gözlem Değeri	: 330,0000
Maksimum Gözlem Değeri	: 1865,0000
Değişim Genişliği	: 1535,0000
Sınıf Genişliği	: 220,9000
T - Değeri	: 6,3234

Frekans Tablosu - 2

Sınıflar	Sınıf Değeri	Frekans
330,000 - 550,899	440,45	9
550,900 - 771,799	661,35	16
771,800 - 992,699	882,25	6
992,700 - 1213,599	1103,15	14
1213,600 - 1434,499	1324,05	8
1434,500 - 1655,399	1544,95	7
1655,400 - 1876,299	1765,85	1

Ek 5. Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Direnci ile Rutubet Oranı Arasındaki ilişkiye Ait Analiz Sonuçları

Ek 5.a Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Direncine Ait Analiz Sonuçları

Numune sayısı	: 80
Aritmetik Ortalama	: 61,5610
Varyans	: 105,2673
Standart Sapma	: 10,2600
Aritmetik Ortalamamanın Standart Hatası:	1,1471
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 16,6664
Minimum Gözlem Değeri	: 34,8600
Maksimum Gözlem Değeri	: 86,8100
Değişim Genişliği	: 51,9500
Sınıf Genişliği	: 7,1000
T - Değeri	: 43,3482

Frekans Tablosu - 1

Sınıflar	Sınıf Değeri	Frekans
34,800 - 41,899	38,35	4
41,900 - 48,999	45,45	2
49,00 - 56,099	52,55	17
56,100 - 63,199	59,65	25
63,200 - 70,299	66,75	18
70,300 - 77,399	73,85	9
77,400 - 84,499	80,95	4
84,500 - 91,599	88,05	1

Ek 5.b Liflere Paralel Doğrultuda Makaslama Direnci Numunelerinin Rutubet Oranı Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 80
Aritmetik Ortalama	:11,6125
Varyans	: 0,9492
Standart Sapma	: 0,9743
Aritmetik Ortalamanın Standard hatası:	0,1089
Değişkenlik katsayısı (%)	: 8,3899
Minimum Gözlem değeri	: 9,0000
Maksimum Gözlem Değeri	:14,0000
Değişim Genişliği	: 5,0000
Sınıf Genişliği	: 0,7000
T - Değeri	:43,3482

Frekans Tablosu - 2

Sınıflar	Sınıf Değeri	Frekans
9,000 - 9,699	9,35	1
9,700 - 10,399	10,05	8
10,400 - 11,099	10,75	28
11,100 - 11,799	11,45	0
11,800 - 12,499	12,15	28
12,500 - 13,199	12,85	14
13,200 - 13,899	13,55	0
13,900 - 14,599	14,25	1

Ek 6.Liflere Dik Doğrultuda Eğilme Direnci, Rutubet ve Özgül Ağırlık Arasındaki İlişkilere Ait Analiz Sonuçları

Ek 6.a Liflere Dik Doğrultuda Eğilme Direncine Ait Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 60
Aritmetik ortalama	: 486,4405
Varyans	: 3061,8830
Standard Sapma	: 55,3343
Aritmetik Ortalamanın Standard Hatası:	7,1436
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 11,3753
Minimum Gözlem Değeri	: 355,1900
Maksimum Gözlem Değeri	: 603,0400
Değişim Genişliği	: 247,8500
Sınıf Genişliği	: 35,8000
T - Değeri	: 66,5938

Frekans Tablosu - 1

Sınıflar	Sınıf değeri	Frekans
355,100 - 390,899	373,00	3
390,900 - 426,699	408,80	4
426,700 - 462,499	444,60	12
462,500 - 498,299	480,40	16
498,300 - 534,099	516,20	14
534,100 - 569,899	552,00	7
569,900 - 605,699	587,80	4

Ek 6.b Liflere Dik Doğrultuda Eğilme Direnci Numunelerinin Rutubet Oranı Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 60
Aritmetik Ortalama	: 10,7000
Varyans	: 0,2475.
Standart Sapma	: 0,4975
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 0,0642
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 4,6491
Minimum Gözlem Değeri	: 10,0000
Maksimum Gözlem Değeri	: 12,0000
Değişim Genişliği	: 2,0000
Sınıf Genişliği	: 0,3000
T- Değeri	: 66,5938

Frekans Tablosu - 2

Sınıflar	Sınıf Değeri	Frekans
10,000 - 10,299	10,15	19
10,300 - 10,599	10,45	0
10,600 - 10,899	10,75	0
10,900 - 11,199	11,05	40
11,200 - 11,499	11,35	0
11,500 - 11,799	11,65	0
11,800 - 12,099	11,95	1

Ek 6.c Liflere Dik Doğrultuda Eğilme Direnci Numunelerinin
Özgül Ağırlık Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 60
Aritmetik Ortalama	: 0,4176
Varyans	: 0,0007
Standart Sapma	: 0,0266
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 0,0034
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 6,3694
Minimum Gözlem Değeri	: 0,3690
Maksimum Gözlem Değeri	: 0,4950
Değişim Genişliği	: 0,1260
Sınıf Genişliği	: 0,0200
T - Değeri	: 68,0359

Frekans Tablosu - 3
Sınıf Değeri

Sınıflar	Sınıf Değeri	Frekans
0,300 - 0,319	0,31	0
0,320 - 0,339	0,33	0
0,340 - 0,359	0,35	0
0,360 - 0,379	0,37	3
0,380 - 0,399	0,39	8
0,400 - 0,419	0,41	30
0,420 - 0,439	0,43	9
0,440 - 0,459	0,45	4
0,460 - 0,479	0,47	5
0,480 - 0,499	0,49	1

Ek 7. Liflere Dik Yönde Elastikiyet Modülü, Rutubet ve Öz-
Ağırlık Arasındaki İlişkiye Ait Analiz Sonuçları

Ek 7.a Liflere Dik Yönde Elastikiyet Modülü Analiz Sonuç-
ları

Numune Sayısı	: 60
Aritmetik Ortalama	: 388,7480
Varyans	: 2335,1860
Standart Sapma	: 48,3238
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 6,2386
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 12,4306
Minimum Gözlem Değeri	: 279,6200
Maksimum Gözlem Değeri	: 516,2000
Değişim Genişliği	: 236,5800
Sınıf Genişliği	: 34,2000
T -Değeri	: 60,5953

Sınıflar	Frekans Tablosu - 1 Sınıf Değeri	Frekans
279,600 - 313,799	296,70	4
313,800 - 347,999	330,90	9
348,000 - 382,199	365,10	14
382,200 - 416,399	399,30	17
416,400 - 450,599	433,50	9
450,600 - 484,799	467,70	6
484,800 - 518,999	501,90	1

Ek 7.b Liflere Dik Yönde Elastikiyet Modülü Deney Numunelerine Ait Rutubet Oranı Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 60
Aritmetik Ortalama	: 10,7000
Varyans	: 0,2475
Standart Sapma	: 0,4975
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 0,0642
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 4,6491
Minimum Gözlem Değeri	: 10,0000
Maksimum Gözlem Değeri	: 12,0000
Değişim Genişliği	: 2,0000
Sınıf Genişliği	: 0,3000
T - Değeri	: 60,5953

Sınıflar	Frekans Tablosu - 2 Sınıf Değeri	Frekans
10,000 - 10,299	10,15	19
10,300 - 10,599	10,45	0
10,600 - 10,899	10,75	0
10,900 - 11,199	11,05	40
11,200 - 11,499	11,35	0
11,500 - 11,799	11,65	0
11,800 - 12,099	11,95	1

Ek 7.c Liflere Dik Yönde Elastikiyet Modülü Deney Numunelerine Ait Özgül Ağırlık Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	:	60
Aritmetik ortalama	:	0,4176
Varyans	:	0,0007
Standart Sapma	:	0,0266
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	:	0,0034
Değişkenlik Katsayısı (%)	:	6.3694
Minimum Gözlem Değeri	:	0,3690
Maksimum Gözlem Değeri	:	0,4950
Değişim Genişliği	:	0,1260
Sınıf Genişliği	:	0,0200
T - Değeri	:	62,2467

Sınıflar	Frekans Tablosu - 3 Sınıf Değeri	Frekans
0,300 - 0,319	0,31	0
0,320 - 0,339	0,33	0
0,340 - 0,359	0,35	0
0,360 - 0,379	0,37	3
0,380 - 0,399	0,39	8
0,400 - 0,419	0,41	30
0,420 - 0,439	0,43	9
0,440 - 0,459	0,45	4
0,460 - 0,479	0,47	5
0,480 - 0,499	0,49	1

Ek 8. Liflere Paralel Doğrultuda Janka Sertlik Direnci, Özgül Ağırlık ve Rutubet Oranı Arasındaki ilişkiye Ait Analiz Sonuçları

Ek 8.a Liflere Paralel Doğrultuda Janka Sertlik Direncine Ait Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	:	30
Aritmetik Ortalama	:	294 9733
Varyans	:	661,9373
Standart Sapma	:	25,7281
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	:	4,6973
Değişkenlik Katsayısı (%)	:	8,7222
Minimum Gözlem Değeri	:	237,0000
Maksimum Gözlem Değeri	:	337,0000
Değişim Genişliği	:	100,0000
Sınıf Genişliği	:	16,9000
T - Değeri	:	62,7063

Sınıflar	Frekans Tablosu - 1 Sınıf Değeri	Frekans
237,000 - 253,899	245,45	4
253,900 - 270,799	262,35	0
270,800 - 287,699	279,25	5
287,700 - 304,599	296,15	7
304,600 - 321,499	313,05	12
321,500 - 338,399	329,95	2

Ek 8.b Liflere Paralel Doğrultuda Janka Sertlik Direnci
Deney Numunelerinin Özgül Ağırlık Değerleri Analiz
Sonuçları

Numune Sayısı	:	30
Aritmetik Ortalama	:	0,4231
Varyans	:	0,0018
Standart Sapma	:	0,0422
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	:	0,0077
Değişkenlik Katsayısı (%)	:	9,9714
Minimum Gözlem Değeri	:	0,3440
Maksimum Gözlem Değeri	:	0,5070
Değişim Genişliği	:	0,1630
Sınıf Genişliği	:	0,0200
T - Değeri	:	62,7063

Sınıflar	Frekans Tablosu - 2 Sınıf Değeri	Frekans
0,300 - 0,319	0,31	0
0,320 - 0,339	0,33	0
0,340 - 0,359	0,35	1
0,360 - 0,379	0,37	5
0,380 - 0,399	0,39	3
0,400 - 0,419	0,41	6
0,420 - 0,439	0,43	4
0,440 - 0,459	0,45	5
0,460 - 0,479	0,47	3
0,480 - 0,499	0,49	2
0,500 - 0,519	0,51	1

Ek 8.c. Liflere Paralel Doğrultuda Janka Sertlik Direnci
Deney Numuneleri Rutubet Oranı Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 30
Aritmetik Ortalama	: 11,3667
Varyans	: 0,7920
Standart Sapma	: 0,8899
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 0,1625
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 7,8292
Minimum Gözlem Değeri	: 9,0000
Maksimum Gözlem Değeri	: 13,0000
Değişim Genişliği	: 4,0000
Sınıf Genişliği	: 0,7000
T - Değeri	: 60,3405

Sınıflar	Frekans Tablosu - 3 Sınıf Değeri	Frekans
9,000 - 9,699	9,35	1
9,700 - 10,399	10,05	1
10,400 - 11,099	10,75	18
11,100 - 11,799	11,45	0
11,800 - 12,499	12,15	6
12,500 - 13,199	12,85	4

Ek 9. Odunda Teget Çekme ve Radyal Çekme Değerlerine Ait
Analiz Değerleri

Ek 9.a Odunda Teget Çekme Değerleri Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 101
Aritmetik Ortalama	: 8,4063
Varyans	: 4,4715
Standart Sapma	: 2,1146
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 0,2104
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 25,1548
Minimum Gözlem Değeri	: 4,1400
Maksimum Gözlem Değeri	: 17,1700
Değişim Genişliği	: 13,0300
Sınıf Genişliği	: 1,7000
T - Değeri	: 2,2632 *

Sınıflar	Frekans Tablosu - 1 Sınıf Değeri	Frekans
4,100 - 5,799	4,95	9
5,800 - 7,499	6,65	22
7,500 - 9,199	8,35	43
9,200 - 10,899	10,05	14
10,900 - 12,599	11,75	11
12,600 - 14,299	13,45	0
14,300 - 15,999	15,15	1
16,000 - 17,699	16,85	1

Ek 9.b Odunda Radyal Çekme Değerleri Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	:	101
Aritmetik Ortalama	:	9,0285
Varyans	:	3,1620
Standart Sapma	:	1,7782
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	:	0,1769
Değişkenlik Katsayısı (%)	:	19,6953
Minimum Gözlem Değeri	:	4,6500
Maksimum Gözlem Değeri	:	12,2800
Değişim Genişliği	:	7,6300
Sınıf Genişliği	:	1,0000
T - Değeri	:	2.6232 *

Sınıflar	Frekans Tablosu - 2 Sınıf Değeri	Frekans
4,600 - 5,599	5,10	3
5,600 - 6,599	6,10	4
6,600 - 7,599	7,10	16
7,600 - 8,599	8,10	21
8,600 - 9,599	9,10	18
9,600 - 10,599	10,10	14
10,600 - 11,599	11,10	19
11,600 - 12,599	12,10	6

Ek 10. Odunda Teğet Şişme ve Radyal Şişme değerlerine Ait
Analiz Sonuçları

Ek 10.a Odunda Teğet Şişme Değerleri Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 90
Aritmetik Ortalama	: 6,6888
Varyans	: 8,6650
Standart Sapma	: 2,9436
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 0,3103
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 44,0085
Minimum Gözlem Değeri	: 2,0200
Maksimum Gözlem Değeri	: 17,0200
Değişim Genişliği	: 15,0000
Sınıf Genişliği	: 2,0000
T - Değeri	: 1,3652

Sınıflar	Frekans Tablosu - 1 Sınıf Değeri	Frekans
2,000 - 3,999	3,00	12
4,000 - 5,999	5,00	33
6,000 - 7,999	7,00	22
8,000 - 9,999	9,00	12
10,000 - 11,999	11,00	6
12,000 - 13,999	13,00	2
14,000 - 15,999	15,00	2
16,000 - 17,999	17,00	1

Ek 10.b Odunda Radyal Şişme Değerleri Analiz Sonuçları

Numune Sayısı	: 90
Aritmetik Ortalama	: 7,3532
Varyans	: 12,6537
Standart Sapma	: 3,5572
Aritmetik Ortalamanın Standart Hatası	: 0,3750
Değişkenlik Katsayısı (%)	: 48,3761
Minimum Gözlem Değeri	: 2,2200
Maksimum Gözlem Değeri	: 21,6000
Değişim Genişliği	: 19,3800
Sınıf Genişliği	: 2,6000
T - Değeri	: 1,3652

Sınıflar	Frekans Tablosu - 2 Sınıf Değeri	Frekans
2,200 - 4,799	3,50	23
4,800 - 7,399	6,10	23
7,400 - 9,999	8,70	25
10,000 - 12,599	11,30	15
12,600 - 15,199	13,90	1
15,200 - 17,799	16,50	2
17,800 - 20,399	19,10	0
20,400 - 22,999	21,70	1

Ek 11. Odunda Hacimsel Çekme ile Teğetsel Çekme Değerleri
Analiz Sonuçları

Ek 11.a Odunda Hacimsel Çekme ile Teğetsel Çekme Değerleri
Arasındaki Analiz Sonuçları

Tüm Değişkenlerin Ortalama Değerleri

Teğet Çekme : 8,41
Hacimsel Çekme : 16,53

Son Çözümde işleme Sokulan Bağımsız Değişkenler
Değişken : Teğet

işleme Sokulan Değişkenler için Hata : 0,010
işleme Sokulmayan Değişkenler için Hata : 0,010

Son Çözüme Giren Değişken	Katsayılar	F-Denetimi	Hata
Teğet	-0,025697	0,092535	0,7616
ilk Katsayı	9,244534		

Varyans Analizi : Son Çözüm

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F	Hata
Regresyon	1	0,295	0,295	0,093	0,762
Hata	99	315,901	3,191		
Toplam	100	316,196			

Bağımsız Değişkenlerin Bağımlı Değişkeni
Açıklama Oranı (R^2) : 0,093

Korelasyon Katsayısı (R) : 0,0306

Hacimsel çekme ile teğetsel çekme arasındaki ilişki çok zayıftır.

Ek 11.b Odunda Hacimsel Çekme ile Radyal Çekme Değerleri
Analiz Sonuçları

Tüm Değişkenlerin Ortalama Değerleri

Radyal Çekme : 9,03
Hacimsel Çekme : 16,53

Son Çözümde işleme Sokulan Bağımsız Değişkenler
Değişken : Radyal

işleme Sokulan Değişkenler için Hata : 0,010
işleme Sokulmayan Değişkenler için Hata : 0,010

✓ Son Çözüme Giren Değişken Katsayılar F-Denetimi Hata

Radyal	0,607058	40,985470	0,0000
ilk Katsayı	11,431020		

Varyans Analizi: Son Çözüm

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F	Hata
Regresyon	1	164,783	164,783	40,985	0,0000
Hata	99	398,033	4,021		
Toplam	100	562,816			

Bağımsız Değişkenlerin Bağımlı Değişkeni
Açıklama Oranı (R^2) : 29,278
Korelasyon Katsayısı (R) : 0,5411**

Hacimsel çekme ile radyal çekme arasındaki ilişki pozitiftir.

Ek 12. Odunda Hacimsel Şişme ile Teğetsel Şişme Değerleri
Arasındaki Analiz Sonuçları

Tüm Değişkenlerin Ortalama Değerleri

Teğetsel Şişme : 6,69

Hacimsel Şişme : 14,38

Son Çözümde İşleme Sokulan Bağımsız Değişkenler
Değişken : Teğet

İşleme Sokulan Değişkenler için Hata : 0,010

İşleme Sokulmayan Değişkenler için Hata : 0,010

Son Çözüme Giren Değişken	Katsayılar	F-Denetimi	Hata
Teğet	1,097829	61,035320	0,0000
İlk Katsayı	7,037978		

Varyasyon Analizi: Son Çözüm

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F	Hata
Regresyon	1	929,449	929,449		61,035
Hata	88	1340,068	15,228		
Toplam	89	2269,517			

Bağımsız Değişkenin Bağımlı Değişkeni
Açıklama Oranı (R^2)

: 40,954

Koreyasyon Katsayısı (R)

: 0,6399 **

Hacimsel şişme ile teğetsel şişme arasındaki ilişki pozitiftir.

Ek 13. Odunda Hacimsel Şişme ile Radyal Şişme Değerleri
Arasındaki Analiz Sonuçları

Tüm Değişkenlerin Ortalama Değerleri

Radyal Şişme : 7,35
Hacimsel Şişme : 14,38

Son Çözümde İşleme Sokulan Bağımsız Değişkenler
Değişken : Radyal

İşleme Sokulan Değişkenler için Hata : 0,010
İşleme Sokulmayan Değişkenler için Hata : 0,010

Son Çözüme Giren Değişken Katsayılar F-denetimi Hata

Değişken	Katsayılar	F-denetimi	Hata
Radyal	1,042615	103,060200	0,0000
İlk Katsayılar	6,714532		

Varyans Analizi : Son Çözüm

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F	Hata
Regresyon	1	1224,205	1224,205		103,060
Hata	88	1045,312	11,879		
Toplam	89	2269,517			

Bağımsız Değişkenlerin Bağımlı Değişkeni
Açıklama Oranı (R^2) : 53,941

Korelasyon Katsayısı (R) : 0,7344 **

Hacimsel şişme ile radyal şişme arasındaki ilişki pozitifdir.