



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**BATI KARADENİZ BÖLGESİNDE YETİŞEN
ADI CEVİZ (*Juglans regia* L.) ODUNUNUN
BAZI ANATOMİK VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ**

97925

A. DİLEK DOĞU
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Programı

DANIŞMAN
PROF.DR. RAMAZAN KANTAY

İSTANBUL-2000

R. Kantay

**TC. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
İSTANBUL MERKEZİ**



**Bu Doktora Tezi İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu'nca desteklenmiştir.
Proje No : T-289/301096**

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma 28.02.2000 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Ramazan KANTAY
Danışman



Prof. Dr. Nurgün ERDİN



Prof. Dr. Ali ÇIRPICI

ÖNSÖZ

“Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Adi Ceviz (*Juglans regia* L.) Odununun Bazı Anatomik ve Fiziksel Özellikleri” adlı bu çalışma, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalında, Doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konusunu veren, çalışmanın her aşamasında değerli yardımlarını ve yakın ilgilerini gördüğüm Sayın Hocam Prof.Dr.Ramazan KANTAY’a teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında bilimsel önerileri ile katkıda bulunan, yakın ilgi ve desteği ile her zaman yanımda olan Sayın Hocam Prof.Dr.Nurgün ERDİN’e teşekkürlerimi sunarım.

İstatistik çalışmalarında değerli fikirleri ile katkıda bulunan Sayın Hocam Prof.Dr.Tahsin AKALP’e, yine bu çalışmalarımda büyük emeği geçen arkadaşım Araş.Gör.Dr.Serdar CARUS’a teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Ayrıca çalışma arkadaşım Araş.Gör.Dr.Doğanay TOLUNAY’a ve bu araştırmada emeği geçen tüm mesai arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Örnek ağaçların alınmasında büyük yardımlarını gördüğüm Altınçay, Aktaş, Kocaman Orman İşletme Şefliği çalışanlarına ve bu tezin yazımı aşamasında büyük özveri ile çalışan Sayın Ali ALTUNKAYA’ya çok teşekkür ederim.

Ayrıca her zaman manevi destekleri ile yanımda olan değerli anneme ve babama, yine çalışmalarım sırasında büyük sabir ve özveri gösteren sevgili eşimle oğluma gönülden teşekkür ederim.

İstanbul-2000

A.Dilek DOĞU

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİL LİSTESİ	IX
TABLO LİSTESİ	XII
ÖZET	XIX
SUMMARY	XX
I. GİRİŞ	1
I.1 Genel Bilgiler	2
I.1.1 Botanik Özellikleri	2
I.1.2 Doğal Yayılışı	3
I.1.3 İklim Özellikleri	3
I.1.4 Toprak Özellikleri	4
I.1.5 Ekolojisi	4
I.1.6 Anatomik Özellikler	5
I.1.6.1 Makroskopik Özellikler	5
I.1.6.2 Mikroskopik Özellikler	5
I.1.6.2.1 Traheler	5
I.1.6.2.2 Boyuna Paransimler	7
I.1.6.2.3 Öz Işınları	7

I.1.6.2.4 Lifler	9
I.1.7 Fiziksel ve Mekanik Özellikler	11
I.1.8 Kurutma Özellikleri	13
I.1.9 Ceviz Adı Altında Ticareti Yapılan Ağaç Türleri	15
I.1.10 Cevizin Ekonomik Varlığımız İçerisindeki Yeri	15
I.1.11 Ceviz Odununun Kullanış Yerleri	16
I.1.12 Ceviz Ağacı ve Odununa Arız Olan Önemli Mantar Türleri	16
I.1.13 Ceviz Ağacı ve Odununa Arız Olan Önemli Böcek Türleri	19
II. MATERYAL VE METOD	20
II.1 Araştırma Alanlarının Tanıtımı	20
II.2 Örnek Ağaçların Seçimi	21
II.3 Örnek Ağaçlardan Gövde Kesitlerinin Alınması ve Test Örneklerinin Hazırlanması	21
II.4 Makroskopik Özellikler	22
II.4.1 Kabuk	22
II.4.2 Öz Odun	24
II.4.3 Diri Odun	25
II.4.4 Yıllık Halka Genişliği	25
II.5 Mikroskopik Ölçmeler	26
II.5.1 Mikroskopik Kesitlerin Hazırlanması	26
II.5.2 Mikroskopik Kesitlerin Boyanması	26
II.5.3 Mikroskopik Büyütmeler	27
II.5.4 Enine Kesitte Yapılan Ölçmeler	27
II.5.5 Radyal Kesitte Yapılan Ölçmeler	28

II.5.6 Teğet Kesitte Yapılan Ölçmeler	29
II.5.7 Maserasyon	29
II.5.7.1 Lif Uzunluğunun Gövde Yüksekliğinde Değişimi	30
II.5.7.2 Özden Uzaklık İle Lif Uzunluğu Arasındaki İlişki	31
II.6 Hava Kuru Yoğunluk	31
II.7 Tam Kuru Yoğunluk	33
II.7.1 Tam Kuru Yoğunluğun Gövde Yüksekliğinde Değişimi	33
II.7.2 Tam Kuru Yoğunluğun Özden Çevreye Doğru Değişimi	34
II.7.3 Tam Kuru Yoğunluk İle Yıllık Halka Genişliği Arasındaki İlişki	34
II.7.4 Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Oranları	34
II.8 Hacim Ağırlık Değeri	36
II.8.1 Tam Kuru Yoğunluk İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki	36
II.9 Sorpsiyon Denemeleri	37
II.10 Lif Doygunluğu Rutubet Derecesi	38
II.11 Ceviz Odununun İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı	39
II.12 Verilerin İstatistik Değerlendirilmesi	39
III. BULGULAR VE İRDELENMESİ	41
III.1 Makroskopik Özellikler	41
III.1.1 Kabuk	41
III.1.2 Öz Odun	42
III.1.3 Diri Odun	47
III.1.4 Yıllık Halka Genişliği	52
III.1.5 Yıllık Halka Genişliği Varyasyon Grafiği	55

III.1.6 Örnek Ağaçların Büyüme Eğrileri ve Bonitet Sınıfları	55
III.2 Mikroskopik Özellikler	57
III.2.1 Traheler	59
III.2.1.1 Trahe Sayısı	59
III.2.1.2 Trahe Çapları	63
III.2.1.3 Trahe Lümen Genişlikleri	69
III.2.1.4 Trahe Çeper Kalınlıkları	75
III.2.1.5 Trahelerdeki Geçitler	80
III.2.1.6 Perforasyon Tablası	87
III.2.1.7 Trahe Hücre Uzunluğu	89
III.2.2 Lifler	90
III.2.2.1 Lif Traheidlerinin Çapları	90
III.2.2.2 Lif Traheidi Lümen Genişlikleri	96
III.2.2.3 Lif Traheidi Çeper Kalınlıkları	102
III.2.2.4 Libriform Lifleri	107
III.2.2.5 Lif Çeper Kalınlığı Grubu	108
III.2.2.6 Lif Uzunluğu	108
III.2.2.6.1 Lif Uzunluğunun Gövde Yüksekliğinde Değişimi	111
III.2.2.6.2 Özden Uzaklık İle Lif Uzunluğu Arasındaki İlişki	112
III.2.2.6.3 Lif Uzunluğu Varyasyon Grafiği	112
III.2.3 Boyuna Paranzimler	116
III.2.4 Öz Işınları	117
III.2.4.1 Öz Işını Genişliği	118

III.2.4.2 Öz Işını Yüksekliği	124
III.2.4.3 Öz Işını Sayısı	131
III.3 Fiziksel Özellikler	133
III.3.1 Hava Kuruşu Yoğunluk	133
III.3.1.1 Hava Kuruşu Yoğunluk Varyasyon Grafiği	134
III.3.2 Tam Kuruşu Yoğunluk	135
III.3.2.1 Tam Kuruşu Yoğunluğun Gövde Yüksekliğinde Değişimi	137
III.3.2.2 Tam Kuruşu Yoğunluğun Özden Çevreye Doğru Değişimi	138
III.3.2.3 Tam Kuruşu Yoğunluk İle Yıllık Halka Genişliği Arasındaki İlişki	140
III.3.2.4 Tam Kuruşu Yoğunluk Varyasyon Grafiği	140
III.3.2.5 Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Hacmi	144
III.3.3 Hacim Ağırlık Değeri	144
III.3.3.1 Tam Kuruşu Yoğunluk İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki	146
III.3.3.2 Hacim Ağırlık Değeri Varyasyon Grafiği	146
III.3.4 Sorpsiyon Denemeleri	149
III.3.4.1 Hacmen Daralma ve Genişleme Varyasyon Grafiği	157
III.3.5 Lif Doygunluğu Rutubet Derecesi	159
III.3.6 Ceviz Odununun İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı	160
IV. SONUÇ VE TARTIŞMA	161
IV.1 Makroskopik Özellikler	161
IV.1.1 Kabuk	161
IV.1.2 Öz Odun	161
IV.1.3 Diri Odun	161

IV.1.4 Yıllık Halka Genişliği	162
IV.2 Mikroskopik Özellikler	162
IV.2.1 Traheler	162
IV.2.1.1 Trahe Sayısı	162
IV.2.1.2 Trahe Çapı	163
IV.2.1.3 Trahe Lümen Genişlikleri	164
IV.2.1.4 Trahe Çeper Kalınlıkları	165
IV.2.1.5 Trahelerdeki Geçitler	166
IV.2.1.6 Trahe Hücre Uzunluğu	167
IV.2.1.7 Perforasyon Tablası	168
IV.2.2 Lifler	168
IV.2.2.1 Lif Traheidlerinin Çapı	168
IV.2.2.2 Lif Traheidi Lümen Genişlikleri	169
IV.2.2.3 Lif Traheidi Çeper Kalınlıkları	170
IV.2.2.4 Libriform Lifleri	170
IV.2.2.5 Lif Çeper Kalınlığı Grubu	171
IV.2.2.6 Lif Uzunluğu	171
IV.2.3 Boyuna Paranzimler	171
IV.2.4 Öz Işınları	172
IV.2.4.1 Öz Işını Genişliği	172
IV.2.4.2 Öz Işını Yüksekliği	173
IV.2.4.3 Öz Işını Sayısı	174
IV.3 Fiziksel Özellikler	175

IV.3.1 Yoğunluk	175
IV.3.1.1 Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Hacmi	176
IV.3.2 Hacim Ağırlık Değeri	176
IV.3.3 Sorpsiyon Denemeleri	176
IV.3.4 Lif Doygunluğu Rutubet Derecesi	177
IV.3.5 Ceviz Odununun İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı	178
IV.4 Ceviz Ağacının Ülke Ekonomisindeki Önemi	178
KAYNAKLAR	180
ÖZGEÇMİŞ	187



ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil III.1 : Öz Odun-Diri Odun Genişliğinin Gövde Yüksekliğinde Değişimi
- Şekil III.2 : Öz Odun Katılım Oranının Gövde Yüksekliğinde Değişimi
- Şekil III.3 : Diri Odun Katılım Oranının Gövde Yüksekliğinde Değişimi
- Şekil III.4 : 1 no'lu Ağaçta Yıllara Göre Yıllık Halka Genişliği Değişimi
- Şekil III.5 : 5 no'lu Ağaçta Yıllara Göre Yıllık Halka Genişliği Değişimi
- Şekil III.6 : 9 no'lu Ağaçta Yıllara Göre Yıllık Halka Genişliği Değişimi
- Şekil III.7 : 10 no'lu Ağaçta Yıllara Göre Yıllık Halka Genişliği Değişimi
- Şekil III.8 : Yıllık Halka Genişliği Varyasyon Grafiği
- Şekil III.9 : Örnek Ağaçlara Ait Büyüme Eğrileri
- Şekil III.10 : Bonitet Sınıflarına Ait Büyüme Eğrileri
- Şekil III.11 : Lif Uzunluğunun Nisbi Gövde Yüksekliğinde Değişimi
- Şekil III.12 : Özden Uzaklık-Lif Uzunluğu İlişkisi
- Şekil III.13 : Lif Uzunluğu Genel Varyasyon Grafiği
- Şekil III.14 : Altınçay Bölgesi Lif Uzunluğu Varyasyon Grafiği
- Şekil III.15 : Aktaş Bölgesi Lif Uzunluğu Varyasyon Grafiği
- Şekil III.16 : Kocaman Bölgesi Lif Uzunluğu Varyasyon Grafiği
- Şekil III.17 : Hava Kuru Yoğunluk Genel Varyasyon Grafiği
- Şekil III.18 : Tam Kuru Yoğunluğun Gövde Yüksekliğinde Değişimi
- Şekil III.19 : Tam Kuru Yoğunluğun Çeşitli Gövde Yüksekliklerinde Özden Çevreye Doğru Değişimi

- Şekil III.20 : Tam Kuru Yoğunluk-Yıllık Halka Genişliği İlişkisi
- Şekil III.21 : Tam Kuru Yoğunluk Genel Varyasyon Grafiği
- Şekil III.22 : Altınçay Bölgesi Tam Kuru Yoğunluk Varyasyon Grafiği
- Şekil III.23 : Aktaş Bölgesi Tam Kuru Yoğunluk Varyasyon Grafiği
- Şekil III.24 : Kocaman Bölgesi Tam Kuru Yoğunluk Varyasyon Grafiği
- Şekil III.25 : Tam Kuru Yoğunluk İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki
- Şekil III.26 : Hacim Ağırlık Değeri Genel Varyasyon Grafiği
- Şekil III.27 : Altınçay Bölgesi Hacim Ağırlık Değeri Varyasyon Grafiği
- Şekil III.28 : Aktaş Bölgesi Hacim Ağırlık Değeri Varyasyon Grafiği
- Şekil III.29 : Kocaman Bölgesi Hacim Ağırlık Değeri Varyasyon Grafiği
- Şekil III.30 : Hacmen Daralma Miktarı Varyasyon Grafiği
- Şekil III.31 : Hacmen Genişleme Miktarı Varyasyon Grafiği

TABLO LİSTESİ

- Tablo I.1 : Ceviz Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri
- Tablo I.2 : Başlangıç Rutubeti % 50 Olan Farklı Kalınlıklardaki Ceviz Kaplama Levhalarının Çeşitli Sıcaklıklarda Kurutulması İçin En Uygun Kurutma Programları ve İlgili Kurutma Süreleri
- Tablo I.3 : Çeşitli Başlangıç Rutubet Dereceleri ve Kalınlıktaki Levhaların 150 °C Sıcaklık Derecesinde Kurutulması İçin En Uygun Kurutma Programları ve Süreleri
- Tablo I.4 : Ceviz Adı Altında Ticareti Yapılan Ağaç Türleri
- Tablo I.5 : Ceviz Ağacı ve Odununa Arız Olan Önemli Mantar Türleri
- Tablo I.6 : Ceviz Ağacı ve Odununa Arız Olan Önemli Böcek Türleri
- Tablo II.1 : Örnek Ağaçların Alındığı Bölgeler ve Dendrometrik Özellikler
- Tablo III.1 : Kabuk Yüzdeleri
- Tablo III.2 : Öz Odun Hacmi
- Tablo III.3 : Öz Odun Hacmi Katılım Oranı
- Tablo III.4 : Öz Odun Genişliği
- Tablo III.5 : Gövde Kesitinde Öz Odun Alanı ve Katılım Oranı
- Tablo III.6 : Diri Odun Hacmi Katılım Oranı
- Tablo III.7 : Diri Odun Genişliği
- Tablo III.8 : Gövde Kesitinde Diri Odun Alanı ve Katılım Oranı
- Tablo III.9 : Diri Odun ve Öz Odun Yıllık Halka Sayısı
- Tablo III.10 : Öz Odun Yıllık Halka Yüzdesi

- Tablo III.11 : Yıllık Halka Genişliği İstatistik Değerleri
- Tablo III.12 : mm²'de Ortalama Trahe Sayısı
- Tablo III.13 : İlbahar Odunu mm²'de Ortalama Trahe Sayısı
- Tablo III.14 : Yaz Odunu mm²'de Ortalama Trahe Sayısı
- Tablo III.15 : mm²'de Trahe Sayısı Bartlett Testi
- Tablo III.16 : mm²'de Trahe Sayısı Varyans Analizi
- Tablo III.17 : mm²'de İlbahar Odunu Trahe Sayısı Varyans Analizi
- Tablo III.18 : mm²'de Yaz Odunu Trahe Sayısı Varyans Analizi
- Tablo III.19 : Trahe Çapı İstatistik Değerleri
- Tablo III.20 : Trahe Çapı Bartlett Testi
- Tablo III.21 : İlbahar Odunu Trahe Teğet Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.22 : İlbahar Odunu Trahe Radyal Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.23 : Yaz Odunu Trahe Teğet Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.24 : Yaz Odunu Trahe Radyal Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.25 : Trahe Lümen Genişliği İstatistik Değerleri
- Tablo III.26 : Trahe Lümen Genişliği Bartlett Testi
- Tablo III.27 : İlbahar Odunu Trahe Teğet Lümen Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.28 : İlbahar Odunu Trahe Radyal Lümen Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.29 : Yaz Odunu Trahe Teğet Lümen Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.30 : Yaz Odunu Trahe Radyal Lümen Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.31 : Trahe Çeper Kalınlığı İstatistik Değerleri
- Tablo III.32 : Trahe Çeper Kalınlığı Bartlett Testi

- Tablo III.33 : İlkbahar Odunu Trahe Teğet Çeper Kalınlığı Varyans Analizi
- Tablo III.34 : İlkbahar Odunu Trahe Radyal Çeper Kalınlığı Varyans Analizi
- Tablo III.35 : Yaz Odunu Trahe Teğet Çeper Kalınlığı Varyans Analizi
- Tablo III.36 : Yaz Odunu Trahe Radyal Çeper Kalınlığı Varyans Analizi
- Tablo III.37 : Traheler Arası Geçitlere Ait İstatistik Değerler
- Tablo III.38 : Traheler Arası Geçit Çapları Bartlett Testi
- Tablo III.39 : Traheler Arasındaki Geçitlerin Horizontal Çapları Varyans Analizi
- Tablo III.40 : Traheler Arasındaki Geçitlerin Vertikal Çapları Varyans Analizi
- Tablo III.41 : Traheler Arasındaki Geçitlerde Geçit Ağzı Teğet Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.42 : Traheler İle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yeri Geçitleri İstatistik Değerleri
- Tablo III.43 : Traheler İle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yeri Geçit Çapları Bartlett Testi
- Tablo III.44 : Traheler İle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yerindeki Geçitlerin Horizontal Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.45 : Traheler İle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yerindeki Geçitlerin Vertikal Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.46 : Perforasyon Tablası Genişlik ve Uzunluk İstatistik Değerleri
- Tablo III.47 : Trahe Hücre Uzunluğu İstatistik Değerleri
- Tablo III.48 : Lif Traheidi Çapı İstatistik Değerleri
- Tablo III.49 : Lif Traheidi Çapı Bartlett Testi
- Tablo III.50 : İlkbahar Odunu Lif Traheidi Teğet Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.51 : İlkbahar Odunu Lif Traheidi Radyal Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.52 : Yaz Odunu Lif Traheidi Teğet Çapı Varyans Analizi

- Tablo III.53 : Yaz Odunu Lif Traheidi Radyal Çapı Varyans Analizi
- Tablo III.54 : Lif Traheidi Lümen Genişliği İstatistik Değerleri
- Tablo III.55 : Lif Traheidi Lümen Genişliği Bartlett Testi
- Tablo III.56 : İlkbahar Odunu Lif Traheidi Teğet Lümen Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.57 : İlkbahar Odunu Lif Traheidi Radyal Lümen Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.58 : Yaz Odunu Lif Traheidi Teğet Lümen Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.59 : Yaz Odunu Lif Traheidi Radyal Lümen Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.60 : Lif Traheidi Çift Çeper Kalınlığı İstatistik Değerleri
- Tablo III.61 : Lif Traheidi Çeper Kalınlığı Bartlett Testi
- Tablo III.62 : İlkbahar Odunu Lif Traheidi Teğet Çeper Kalınlığı Varyans Analizi
- Tablo III.63 : İlkbahar Odunu Lif Traheidi Radyal Çeper Kalınlığı Varyans Analizi
- Tablo III.64 : Yaz Odunu Lif Traheidi Teğet Teğet Çeper Kalınlığı Varyans Analizi
- Tablo III.65 : Yaz Odunu Lif Traheidi Radyal Çeper Kalınlığı Varyans Analizi
- Tablo III.66 : Libriform Lifi Teğet Ölçüleri İstatistik Değerleri
- Tablo III.67 : Lif Uzunluğu İstatistik Değerleri
- Tablo III.68 : Lif Uzunluğu Bartlett Testi
- Tablo III.69 : Lif Uzunluğu Varyans Analizi
- Tablo III.70 : Öz Işını Hücre Genişliği İstatistik Değerleri
- Tablo III.71 : Öz Işını Hücre Genişliği
- Tablo III.72 : Öz Işını Hücre Genişliği Bartlett Testi
- Tablo III.73 : Öz Işını Hücre Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.74 : Tek Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği İstatistik Değerleri

- Tablo III.75 : Tek Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği Bartlett Testi
- Tablo III.76 : Tek Sıralı Öz Işınlarnının Mikrometre Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.77 : Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği İstatistik Değerleri
- Tablo III.78 : Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği Bartlett Testi
- Tablo III.79 : Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği Varyans Analizi
- Tablo III.80 : Tek Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği İstatistik Değerleri
- Tablo III.81 : Tek Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği Bartlett Testi
- Tablo III.82 : Tek Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği Varyans Analizi
- Tablo III.83 : Çok Sıralı Öz Işınlarnının Hücre Yüksekliği İstatistik Değerleri
- Tablo III.84 : Çok Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği Bartlett Testi
- Tablo III.85 : Çok Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği Varyans Analizi
- Tablo III.86 : Tek Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği İstatistik Değerleri
- Tablo III.87 : Tek Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği Bartlett Testi
- Tablo III.88 : Tek Sıralı Öz Işınlarnının Mikrometre Yüksekliği Varyans Analizi
- Tablo III.89 : Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği İstatistik Değerleri
- Tablo III.90 : Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği Bartlett Testi
- Tablo III.91 : Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği Varyans Analizi
- Tablo III.92 : mm'de Öz Işını Sayısı İstatistik Değerleri
- Tablo III.93 : mm'de Öz Işını Sayısı
- Tablo III.94 : mm'de Öz Işını Sayısı Bartlett Testi
- Tablo III.95 : mm'de Öz Işını Sayısı Varyans Analizi
- Tablo III.96 : Hava Kurusu Yoğunluk İstatistik Değerleri

- Tablo III.97 : Tam Kuru Yoğunluk İstatistik Değerleri
- Tablo III.98 : Tam Kuru Yoğunluk Bartlett Testi
- Tablo III.99 : Tam Kuru Yoğunluk Varyans Analizi
- Tablo III.100 : Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Hacmi
- Tablo III.101 : Hacim Ağırlık Değeri İstatistik Değerleri
- Tablo III.102 : Hacim Ağırlık Değeri Bartlett Testi
- Tablo III.103 : Hacim Ağırlık Değeri Varyans Analizi
- Tablo III.104 : Daralma Miktarı İstatistik Değerleri
- Tablo III.105 : Genişleme Miktarı İstatistik Değerleri
- Tablo III.106 : Daralma Miktarı Bartlett Testi
- Tablo III.107 : Genişleme Miktarı Bartlett Testi
- Tablo III.108 : Radyal Daralma Varyans Analizi
- Tablo III.109 : Teğet Daralma Varyans Analizi
- Tablo III.110 : Hacmen Daralma Varyans Analizi
- Tablo III.111 : Radyal Genişleme Varyans Analizi
- Tablo III.112 : Teğet Genişleme Varyans Analizi
- Tablo III.113 : Hacmen Genişleme Varyans Analizi
- Tablo III.114 : Lif Doygunluğu Rutubet Derecesi Ortalama Değerleri
- Tablo III.115 : Odunun İçerisine Alabileceği Maksimum Su Miktarı Yüzdesi
- Tablo IV.1 : mm²'de Trahe Sayısı Literatür Değerleri
- Tablo IV.2 : Trahe Çapı Literatür Değerleri
- Tablo IV.3 : Trahe Lümen Genişliği Literatür Değerleri

- Tablo IV.4 : Trahe Çift Çeper Kalınlığı Literatür Değerleri
- Tablo IV.5 : Traheler Arası Geçit Çaplarının Literatür Değerleri
- Tablo IV.6 : Trahelerle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yerindeki Geçit Çaplarının Literatür Değerleri
- Tablo IV.7 : Trahe Hücre Uzunluğu Literatür Değerleri
- Tablo IV.8 : Lif Traheidi Çapı Literatür Değerleri
- Tablo IV.9 : Lif Traheidi Lümen Genişliği Literatür Değerleri
- Tablo IV.10 : Lif Traheidi Çift Çeper Kalınlığı Literatür Değerleri
- Tablo IV.11 : Lif Uzunluğu Literatür Değerleri
- Tablo IV.12 : Öz Işını Hücre Genişliği Literatür Değerleri
- Tablo IV.13 : Öz Işını Hücre Yüksekliği Literatür Değerleri
- Tablo IV.14 : mm'de Öz Işını Sayısı Literatür Değerleri
- Tablo IV.15 : Ortalama Yoğunluk Literatür Değerleri
- Tablo IV.16 : Daralma Miktarı Literatür Değerleri

ÖZET

Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Adi Ceviz (*Juglans regia* L.) Odununun Bazı Anatomik Ve Fiziksel Özellikleri

Bugüne kadar, ülkemiz ekonomisinde oldukça önemli olan ceviz odununa ait kapsamlı bir araştırma yapılmamış olduğundan böyle bir araştırma plânlanmış, ceviz odununun anatomik ve fiziksel özellikleri incelenerek, endüstriyel alanda kullanımına yönelik öneriler geliştirmek, ayrıca bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutmak amaçlanmıştır.

Araştırma, Batı Karadeniz Bölgesinde üç farklı seriden alınan ve yaşları 26-51 (ort. 38) arasında değişen 10 örnek ağaç üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Makroskopik özellikler bakımından yapılan tespitlerde, ortalama yıllık halka genişliği 6.300 mm olarak belirlenmiştir.

Mikroskopik incelemelerde, ana dokunun lif traheidlerinden oluştuğu gözlenmiştir. mm²'de ortalama trahe sayısı 9.178 adet olarak belirlenirken, ortalama trahe teğet çapı 135.371 µm, teğet çift çeper kalınlığı ise 10.786 µm olarak tespit edilmiştir. Lif traheidlerinin ortalama teğet çapının 24.862 µm, teğet çift çeper kalınlığının ise 6.216 µm olduğu belirlenmiştir. Ortalama lif uzunluğu 1373.346 µm olarak tespit edilmiştir. Odun dokusu içerisinde, boyuna paraşimler apotraheal dağınık, teğet sıralı, paratraheal kümeli ve inisiyal sınır paraşimleri düzeninde bulunmaktadır. Öz ışınları homoselüler ve heteroselüler yapıda olup, homoselüler öz ışınları tamamen ve yatık hücrelerden oluşmuştur. Heteroselüler öz ışınları ise ortada yatık, kenarlarda çoğunlukla 1, nadiren 3 sıra kare şekilli hücrelerden oluşmaktadır. Genişlikleri 1-5 (çoğunlukla 3-4) hücre arasında değişmekte olup, mm'deki sayıları ortalama 5.829 adet olarak tespit edilmiştir.

Fiziksel özelliklerin incelenmesi sonucunda; ortalama hava kurusu yoğunluk değeri 0.581 g/cm³, tam kuru yoğunluk değeri 0.548 g/cm³, hacim ağırlık değeri ise 0.470 g/cm³ olarak belirlenmiştir. Yapılan denemeler sonunda, hacmen daralma miktarı ortalama % 10.401, hacmen genişleme miktarı ortalama % 14.074, lif doygunluğu rutubet derecesi ise, ortalama % 22.129 olarak tespit edilmiştir.

SUMMARY

Some Anatomical and Physical Properties of European Walnut Wood (*Juglans regia* L.) Grown in The Western Black Sea Region in Turkey

Wood properties of European Walnut (*Juglans regia* L.) has not been widely studied although it is an economically valuable tree species in Turkey. This study was conducted to determine its anatomical and physical properties, and to make some proposals related to its industrial usage.

Ten trees, 26-51 years old with the average age of 38, were collected from three different locations of the Western Black Sea Region in Turkey for the research.

The following results of the macroscopic and microscopic observations of the wood were obtained. Main growth ring width is 6.3 mm. The wood tissue is mainly composed of fiber-tracheids. Mean fiber-tracheid diameter (tangential) and mean fiber-tracheid double wall thickness (tangential) are 24.862 and 6.216 micrometer, respectively. Mean number of vessel per mm² is 9.178. Vessels have a mean diameter (tangential) of 135.371 micrometer while their mean double wall thickness (tangential) is 10.786 micrometer. Fibers have a mean length of 1373.346 micrometer. Axial paranchyma apotracheal diffuse, diffuse in aggregates to 1- seriate tangential band, scanty paratracheal and initial paranchyma. Rays homocellular, composed of procumbent cells only, or heterocellular with procumbent central cells and one row (rarely 3) of square marginal cells. Ray width is 1-5 (mainly, 3-4) seriate. Mean number of ray per mm² is 5.829.

As physical properties of the wood, main air-dry and oven-dry densities of the wood are 0.581 and 0.548 g/cm³, respectively while basic density 0.470 g/cm³. Main volumetric shrinkage and volumetric swelling values are 10.401 % and 14.074 % respectively. Main fiber saturation point is 22.129 %.

I. GİRİŞ

Ceviz (*Juglans regia* L.), ülkemizin değişik iklim şartlarına uyum sağlayan, meyve ve odunundan yararlanılabilen, ekonomik değeri oldukça yüksek, ender ağaç türlerimizdendir. Özellikle odunu, yurt içinde çeşitli kullanım alanlarında, ayrıca Avrupa ülkeleri tarafından da parke ve tüfek dipçığı olarak talep edilmektedir. Ancak, yıllarca uygulanan usulsüz kesimler sonucu mevcut ağaç miktarı hızla azalmış ve odun işleyen endüstrilerin talebi karşılanamaz hale gelmiştir.

Devlet İstatistik Enstitüsü 1988 yılı verilerine göre, yurdumuzdaki toplam ceviz ağacı sayısı 4.222.000 adettir. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü'nün çalışmaları sonucunda, 1997 yılı sonuna kadar 10 milyon adet ceviz fidanı üretilerek, ağaçlandırma sahalarına dikilmiş ve Türkiye ceviz ağacı varlığı 14.4 milyon adete yükselmiştir [1]. Ancak yapılan ağaçlandırmalarda ana amaç meyve üretimi olup, endüstriyel odun üretimi ikinci plânda kalmaktadır.

Ceviz ağacı, çap ve gövde formuna bağlı olarak masif, kesme ya da soyma kaplama levhalar olarak kaliteli mobilya üretiminde, tüfek kundak ve dipçığı ile silah kabzası yapımında, parke, spor aletleri, müzik aletleri yapımında, tornacılık ve markiteride kullanılmaktadır.

Kullanım yerleri oldukça fazla olmasına rağmen, ülkemizde yetişen ceviz ağaçlarının odun özelliklerini belirleyerek, endüstriyel amaçlı kullanım alanlarını tespit etmek üzere ayrıntılı bir çalışma yapılmamış, yapılan çalışmalar ise, odun özelliklerini oldukça sınırlı düzeyde ortaya koymuştur. BERKEL (1956), kaplamalık ceviz tomruklarının belli başlı özelliklerini, HANİBU (1958), ceviz odunundan kaliteli kaplama levha üretimi için önemli kriterleri, KANTAY (1983), kaplama levhaların kurutma özelliklerini, ÜNSAL (1994), ceviz kerestesinin teknik kurutma özelliklerini, MEREV (1998), Doğu Karadeniz Bölgesinde yetişen ceviz odununun anatomik yapısını, KANTAY ve arkadaşları (1999), Batı Karadeniz Bölgesinde yetişen ceviz odununun mekanik özelliklerini incelemişlerdir [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Bugüne kadar, ülkemiz ekonomisinde oldukça önemli yeri olan bu türe ait kapsamlı bir araştırma yapılmadığından, "Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Adi Ceviz (*Juglans regia* L.) Odununun Bazı Anatomik ve Fiziksel Özellikleri" adlı bu araştırma plânlanmıştır. Araştırmada, ceviz odununun anatomik ve fiziksel özellikleri incelenerek, endüstriyel alanda kullanımına yönelik öneriler geliştirmek, ayrıca bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutmak amaçlanmıştır.

I.1 Genel Bilgiler

I.1.1 Botanik Özellikleri

Cevizin sistematikteki yeri [8].

Sınıf	: Dicotyledoneae
Takım	: Juglandales
Familya	: Juglandaceae
Cins	: <i>Juglans</i>
Tür	: <i>Juglans regia</i> L.

Ceviz İngilizce’de European walnut, Almanca’da Gemeiner walnussbaum, Nussbaum, Fransızca’da Noyer commun olarak bilinmektedir [9].

Juglans regia L.’in subsp. *fallax* (Dode) Popov. olarak bilinen bir alt türü vardır. Bu alt türün yaprakları sivri uçlu, eliptik-yumurta şeklinde olup, meyvenin endokarpı incedir. Bu alt tür Güney Çin ve Himalayalar’da saptanmıştır [10].

Ceviz 25 (30) m’ye kadar boylanabilen geniş tepeli, kalın dallı ışık isteği yüksek bir ağaçtır. İlk ve son donlara karşı hassastır. Derine giden kazık kök yapar. Açıkta, geniş alanlarda yetiştirildiğinde çok dallanır. Bu şekilde tek başına yetiştiğinde 2 m, ya da daha aşağı bölümlerinde dallanma başlar. Böylece 350-400 m² yer kaplayan bir tepe çatısı oluşturur [11].

Gövde kabuğu gümüşü-gri renkte, parlak ve düzgündür. Uzun yıllar düzgün olarak kalır. Yaşlı ağaçlarda, göğüs çapı 1.5 (2.5) m’ye ulaşır. Uç tomurcuğu terminaldir. Tomurcuklar pullu ve sapsızdır. Çoğunlukla yaprak koltuğunda yedek ikinci bir tomurcuk vardır. Çıplak sürgünler kalın, silindirik olup gri-kahverengidir. Üzerlerinde gözle görülebilecek büyüklükte ve çok sayıda beyaz lentiseller bulunur. Sürgün özü bölmelidir. Kuru kafa şeklindeki yaprak sapı izi üzerinde 3 adet iletim demeti izi görülür. Tek tüysü olan yapraklar 22-35 cm uzunluğunda olup, 5-9 (11) yaprakçığa ayrılmıştır. Yaprakçıklar aromatik kokuludur ve eliptik-ters yumurta

şeklinde, ucu küt veya hafif sivri, kenarı tamdır. Uzunluğu 6-12 cm olan yaprakcıkların her iki yüzü de çıplaktır. Fakat alt yüzlerinde damarların birleştiği yerde tüy demetleri bulunur. Meyvesi çekirdekli sulu meyve olup, ekzokarp yeşil renkli ve çıplak, çapı 4-5 cm, yaklaşık küre şeklindedir [10, 12, 13].

I.1.2 Doğal Yayılışı

İnsanlık tarihinin başlangıcından önce var olan ceviz, bulunduğu yerden insanlar tarafından yaşadıkları yerlere taşınmıştır. M.Ö. 750 yıllarında Yunanlılar tarafından İran'dan Avrupa'ya, 16. yüzyılda Romalılar tarafından İngiltere'ye ve 17. yüzyılda Kaliforniya'ya götürüldüğü tarihi kayıtlardan anlaşılmaktadır [14].

Yurdumuzda Ergene Havzası'nın doğu kesiminde yer alan, pliosen ve pleistosen yaşındaki İnce formasyonu mostralalarında bulunan petrifiye ağaç örnekleri incelenerek, bir bölümünün ceviz cinsine ait olduğu belirlenmiştir. Ancak örnekler petrifikasyon koşullarında bozulmuş olduğundan tür tespiti yapılamamıştır [15].

Juglans regia L., dünya üzerinde Balkanlar, Lübnan, Kafkaslar, Kuzey Irak, İran, Afganistan, Orta Asya'nın doğusundan Çin'e kadar olan bir alanda yayılış göstermektedir. Türkiye'de, Kuzeydoğu ve Doğu Anadolu'da doğal olarak yetişmekle birlikte, hemen her yerde kültüre alınmıştır. [16].

I.1.3 İklim Özellikleri

Ceviz, çok geniş bir yapraklanma süresine sahip olması nedeni ile çeşitli iklim türlerine uyum sağlayabilen ender ağaç türlerinden biridir. İklim koşullarına uyum sağlama özelliğine karşın, ceviz ağacının en büyük sorunu, gelişme dönemi içinde maruz kaldığı don ve aşırı soğuklardır. Oysa istirahat döneminde $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğuklara dayanabilen bir bitkidir. Ceviz sıcaklardan pek fazla etkilenmez. $+38\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar sıcaklara dayanabilir [17, 1].

Ceviz ağacının uygun büyüme yapabilmesi için yıllık yağış miktarının en az 600 mm, vejetasyon mevsiminde ise bu miktarın en az 400 mm olması gerekmektedir. Yine yıllık ortalama sıcaklık $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerinde ise ve kış periyodu için $2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye yakınsa, sıcaklık şartları ceviz ağacı için uygun bulunmaktadır [18].

I.1.4 Toprak Özellikleri

Ceviz ağacı, derine giden kuvvetli bir kök yapısına sahip olduğundan derin, serin, kireççe zengin hafif toprakları sever. Hafif asidik ve hafif alkali topraklarda (pH: 6.5-7.5) daha iyi yetişir. Tuzlu topraklara karşı hassastır. En iyi geliştiği topraklar:

- Yüzeysel ve oyuntu erozyonu sonucunda, meyilli arazilerin veya dağ yamaçlarının eteklerinde biriken, az çok toprakla kaplı taş yığınları (Kolluviyal tipi topraklar) ile,

- Akarsuların taşıyarak getirdiği, dere kenarı ve taban arazilerde biriken ve az çok toprakla kaplı kum ve taş yığınları (Alluviyal tipi topraklar)'dır [1, 11].

I.1.5 Ekolojisi

Ceviz ağacı, yurdumuzda ormanlar kurmayıp diğer ağaç türleri ile karışık halde bulunmaktadır. Yeşilirmak yöresindeki subasar ormanlarda *Salix alba*, *S. triandra*, *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Alnus glutinosa* ile birlikte yer alır. Çalı katında *Tamarix tetrandra*, *T. smyrnensis*, *Rubus sanctus*, *Hippophae rhamnoides* bulunur. Sumela-Meryemana'da *Ulmus glabra*, *Tilia platyphyllos*, *Acer platanoides*, *Castanea sativa*, *Pyrus communis* ile karışım oluşturur. Nemrut Dağı'nın batı eteğindeki Çukursuz Köyü'nde *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Euonymus latifolius*, *Cornus sanguinea* ssp. *australis*, *Salix cinerea*, *Acer tataricum*, *Fraxinus angustifolia* ssp. *syriaca*, *Filipendula ulmaria* ile yer almaktadır. Tunceli-Ovacık'ta *Pistacia khinjuk*, *P. eurycarpa*, *Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa*, *Acer tataricum*, *A. platanoides*, *Celtis caucasica*, *Populus nigra*, *Viburnum lantana*, *Rubus caesius*, *Rosa canina* ile birlikte bulunur. Elazığ-Erzincan arasında da *Quercus libani* ve *Q. infectoria* ssp. *boissieri* ile orta yükseltilerde karışım oluşturur [19].

I.1.6 Anatomik Özellikler

I.1.6.1 Makroskopik Özellikler

Diri odun grimsi beyaz ile kırmızımsı beyaz renkte, öz odun ağaç yaşı ve yetiştirme ortamına bağlı olarak gri ile koyu kahverenginde, çoğunlukla koyu şeritlidir. Yıllık halka sınırları belirgin olup, odunu yarı halkalı traheli düzendedir. Çoğunluğu tüllerle tıklı olan traheler çıplak gözle görülebilir ve daha çok tek tek, bazen 2-4 adet radyal sıralı olarak bulunurlar. Öz ışınları ve boyuna paransimler sadece lup altında görülebilirler. Boyuna kesitler iğne çiziklidir. Ceviz odunu orta sert ağır ve oldukça dekoratif olup, mattır [20, 21, 22, 23, 24].

I.1.6.2 Mikroskopik Özellikler

I.1.6.2.1 Traheler

BOSSHARD (1974)'de ceviz odununun yarı halkalı traheli düzende olduğu, trahelerin çoğunlukla tek tek, bazen radyal sıralı bulunduğu, maksimum çaplarının yaklaşık 200 μm olduğu, içlerinin çoğunlukla kahverengi tüllerle dolu ve perforasyon tablasının basit tipte bulunduğu belirtilmektedir [20].

BOZKURT ve ERDİN (1990)'da trahelerin yıllık halka içerisinde çoğunlukla tek tek dağılmış oldukları, ceviz ağacının yaz odunu trahe çapları itibariyle, küçük traheli ağaç türleri (51-100 μm), ilkbahar odunu trahe çapları itibariyle çok büyük traheli ağaç türleri (>201 μm) sınıfına girmekte olduğu bildirilmektedir [25].

FAHN ve arkadaşları (1986)'ya göre traheler, dağınık dizilişten yarı halkalı dizilişe doğru değişim göstermektedir. Çoğunlukla tek tek (% 70), kısmen 2-4 (5) adete kadar radyal sıralıdır. mm^2 'deki sayıları 2-20 adettir. Enine kesitteki görünüşleri yuvarlak ile köşelidir. Teğet çapları 40-150 (280) μm , radyal çapları 175 (360) μm kadardır. Çeper kalınlıkları 3-6 μm 'dir. Trahe hücrelerinin uzunluğu 470 (400-590) μm olup, perforasyon tablaları basittir. Traheler arası geçitler almalı (diagonal) düzende, yuvarlak veya köşeli olup, çapları 7-12 μm 'dir. Traheleri dolduran tüller sık ve ince çeperlidirler [26].

GREGUSS (1945)'e göre ilkbahar ve yaz odunu tabakasında hem büyük hem de küçük çaplı traheler bulunmakta olup, yıllık halka içerisinde tek tek, ikisi bir arada veya radyal sıralı olarak dizilmişlerdir. Tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri oval olup, büyük çapları radyal yöndedir. Bu tip traheler odun içerisinde % 30-40 arasında bulunmaktadır. İkili veya radyal sıralar halinde bulunan traheler ise yaklaşık olarak eşit oranda bulunurlar. Trahe-trahe arasındaki geçitler teğet çeperler üzerinde oldukça fazla sayıda ve köşelidir. Öz ışını paranzimi ve boyuna paranzim hücreleri ile trahelerin karşılaşma yerlerinde görülen geçitler ise radyal çeperler üzerinde bulunmaktadır [27].

GROSSER (1977)'de trahelerin yarı halkalı düzende ve çoğunlukla tek tek, bazen 3-4 radyal sıralı bulunduğu, ilkbahar odunu trahelerinin teğet çaplarının yaklaşık 200 μm iken, yaz odununda 60 μm 'ye kadar azaldığı belirtilmektedir. Tek tek bulunan trahe hücrelerinin enine kesitteki görünüşleri oval (ilkbahar odunu tabakası) ya da yuvarlak (yaz odunu tabakası)'tır. İçleri çoğunlukla kahverenkli tül teşekkülâtı ile doludur [21].

JACQUIOT ve arkadaşları (1973)'e göre traheler tek tek veya 3-4 adet radyal sıralı, çapları 100-200 μm olup, ilkbahar odunundan yaz odununa doğru tedrici olarak azalmaktadır. Çeperleri orta kalınlıkta, mm^2 'deki sayıları 4-9 adettir. Perforasyon tablası basittir [28].

MEREV (1998)'e göre traheler tek tek ve genellikle radyal gruplar halinde yıllık halka içerisinde dağılmış olup, teğet yönde ve küme şeklindeki gruplara nadiren rastlanmaktadır. İlkbahar odunu tabakasında $1/2 \text{ mm}^2$ 'de ortalama trahe sayısı 4.78 adet, yaz odununda 6.42 adet olup, mm^2 'de ortalama trahe sayısı ise 12.82 adettir. İlkbahar odunu trahelerinde ortalama teğetsel çap 143.55 μm , yaz odununda 87.02 μm 'dir. Ortalama trahe radyal çapı ise ilkbahar odunu tabakasında 179.04 μm , yaz odunu tabakasında 76.51 μm 'dir. Trahe lümenlerinin ortalama teğetsel çapı ilkbahar odununda 136.13 μm , yaz odununda 84.55 μm 'dir. Radyal çap ise sırası ile 161.80 μm ve 75.26 μm 'dir. Trahelerin çeper kalınlığı, ilkbahar odununda 6.00(3.73-9.33) μm , yaz odununda 3.60(2.80-5.60) μm 'dir. Ortalama trahe uzunluğu 621.06 μm olup, perforasyon tablası basittir. Ortalama perforasyon tablası uzunluğu 145.68 μm , genişliği 75.17 μm 'dir. Trahe hücrelerinin yan çeperlerinde bulunan geçitler sık ve diagonal olarak dizilmişlerdir. Çoğunlukla daire şeklinde olup, kenarları köşeli olan geçitlere de rastlanılmaktadır. Trahelerin diğer hücrelerle karşılaşma yerlerindeki geçitlerin dizilişi diagonal olup, elips şeklindedir [6]. MEREV'e göre ceviz odununda belirlenen geçit tipleri ve boyutları şu şekildedir:

Geçit Tipleri	Boyutlar (μm)
Trahe-trahe geçit çapı :	10.05 (7.50-12.75) 9.73 (8.25-11.25)
Trahe-trahe geçit açıklığı :	3.69 (2.25-4.50) 1.12 - -
Trahe-öz ışını geçit çapı :	7.12 (3.75-10.50) 4.05 (3.00-5.25)
Trahe-boyuna paranzim geçit çapı :	6.07 (3.75-7.50) 4.56 (3.75-5.25)
Trahe-boyuna paranzim geçit açıklığı :	5.56 (3.75-7.50) 1.53 (0.75-3.00)

WAGENFÜHR (1996)'ya göre traheler yarı halkalı düzen oluştururlar. Tek tek veya kısa radyal sıralar halinde bulunan trahelerin enine kesitteki şekilleri oval, çapları 60-240 μm arasında değişmektedir. mm^2 'deki sayıları az, 3-4-5 adettir. Odun dokusuna katılım oranı % 9.10...12.00...14.20 olup, içleri tüllerle doludur [24].

I.1.6.2.2 Boyuna Paranzimler

Boyuna paranzimler çok sayıda apotraheal dağınık, teğet sıralı, paratraheal kümeli ve sınır paranzimleri halindedir. Boyuna paranzimlerin odun dokusuna katılım oranı % 5.0...8.0...11.40'dır [24]. Ancak MEREV (1998) yaptığı çalışmada, paratraheal paranzim hücrelerinin trahelerin etrafını tamamiyle sardığını ve tek hücre sırasından ibaret olduklarını belirtmektedir [6, 21, 25, 26, 27].

I.1.6.2.3 Öz Işınları

BOSSHARD (1974)'de öz ışınlarının homojen yapıda, 1-5, çoğunlukla 3-4 hücre genişliğinde bulunduğu ve ortalama 20, maksimum 40 hücre yüksekliğinde olduğu belirtilmektedir [20].

BOZKURT ve ERDİN (1990)'da öz ışınları homojen yapıda, mm'deki sayılarının 4-7 adet olduğu ve öz ışını seyrek olan ağaçlar sınıfına girdiği bildirilmektedir [25].

FAHN ve arkadaşları (1986)'ya göre öz ışınları homoselüler ve heteroselüler olup, homoselüler öz ışınları sadece yatık hücrelerden, heteroselüler öz ışınları ortada yatık sıralı hücreler, kenarlarda bir sıra kare şekilli hücrelerden oluşmaktadır. mm'deki sayıları 6-8 (4) adet olup, 1-3 (5) hücre genişliğindedir. Öz ışınlarının yüksekliği 35 hücre kadardır. Kristaller çoğunlukla bulunmamakta, bulunmaları halinde öz ışını hücreleri içerisinde tek tek veya prizmatik şekillerde görülmektedir [26].

GREGUSS (1945)'e göre öz ışınları homojen, hücreler aynı yükseklikte ve radyal olarak aynı uzunluktadır. Köşe hücreleri radyal kesitte diğerlerinden daha ince çeperli ve biraz dalgalıdır. Öz ışınlarının % 40'ı tek sıralı olup, genellikle 3-12-15 hücre yüksekliğindedirler. Çok sıralı öz ışınları 2-4, nadiren 5 hücre genişliğindedir. Bu tip öz ışınları çoğunlukla 15-20 hücre yüksekliğinde olmakla beraber, 30-35 hücre yüksekliğinde olan öz ışınlarına da rastlanılmaktadır [27].

GROSSER (1977)'de öz ışınlarının homojen olduğu, zaman zaman bir sıralı kare şeklinde kenar hücrelerine rastlanıldığı, 1-5 çoğunlukla 3-4 hücre genişliğinde bulunduğu belirtilmektedir. Ortalama yüksekliğin 20 hücre, mm'deki öz ışını sayısının 6-8 adet olduğu bildirilmektedir [21].

JACQUIOT ve arkadaşları (1973)'e göre öz ışınları çoğunlukla homojendir. Zaman zaman bir sıralı kare şeklinde kenar hücrelerine rastlanılmaktadır. Genellikle 3-5 hücre genişliğinde, 15-20 hücre yüksekliğindedir. Çeperleri orta kalınlıkta ve az geçitli olup, mm'deki sayıları 4-6 adettir [28].

MEREV (1998)'e göre öz ışınları; üniseri ve multiseri homoselüler tipte olup, Homojen Tip I öz ışını grubuna girerler. Tümüyle yatık hücrelerden oluşmuşlardır.

Öz ışınlarının boyutları

<u>Ortalama Yükseklik</u>	<u>Hücre Adeti</u>	<u>Mikrometre</u>
Üniseri öz ışını	8.97 (1.00-20.00)	275.76 (96.00-480.00)
Multiseri öz ışını	17.64 (6.00-29.00)	333.84 (120.00-528.00)
<u>Ortalama Genişlik</u>		
Multiseri öz ışını	3.11 (2.00-4.00)	43.87 (26.12-61.58)
mm ² 'de öz ışını sayısı	29.45 (21.00-42.00)	
mm'de öz ışını sayısı	8.08 (5.00-13.00)	

Öz ışını paranzim hücrelerinin çeperlerinde basit geçitler bulunmaktadır. Ligninleşme yoktur. Yapısında silica taneciklerine rastlanılmaktadır [6].

SCHWEINGRUBER (1990)'da öz ışınlarının homojen olduğu, bazen bir sıra kare hücrelere rastlanıldığı, genellikle 1-4, nadiren 5 sıralı öz ışınlarının bulunduğu ve ortalama yüksekliğin 15-30 hücre kadar olduğu belirtilmektedir [22].

WAGENFÜHR (1996)'ya göre öz ışınları homojen yapıda, 1-3-5 hücre ve 10-30-40 μm genişliğindedirler. Yükseklik, hücre sayısı olarak 20-40 hücre, mikrometre olarak 160...330...570 μm kadardır. mm'de 6-7-8 adet öz ışını mevcut olup, odun dokusu içerisindeki payı; % 15.30 ... % 16.20 ... % 16.90 kadardır [24].

I.1.6.2.4 Lifler

BOZKURT ve ERDİN (1990)'da cevizin lif boyları kısa olan (1000-1500 μm) ağaç türleri sınıfına girdiği belirtilmektedir [25].

FAHN ve arkadaşları (1986)'ya göre lifler; 900 (550-1180) μm uzunluğunda, çeperleri çoğunlukla orta kalınlıkta, radyal çeperlerinde küçük kenarlı geçitler bulunan ve bazen jlatinli hücrelerdir [26].

GREGUSS (1945)'e göre ana doku, enine kesitleri birbirine benzeyen libriform liflerinden ve lif traheidlerinden oluşmuştur. Enine kesitte düzensiz, köşeli bir görünüm oluştururlar. Liflerin uçları çeşitli şekillerdedir. Ancak daima sivri olup, sık sık çatallanmalara rastlanılır. [27].

MEREV (1998)'e göre lif dokusu, lif traheidlerinden ve az sayıda libriform liflerinden oluşmuştur. Lif traheidlerinin çeper kalınlıkları yıllık halkanın her yerinde aynıdır. Kenarlı geçitler sadece radyal çeperler üzerinde bulunmakta ve teğet çeperlerde görülmemektedir. Kenarlı geçitlerin geçit açıklıkları, geçitlerin çapından daha büyüktür. Ortalama geçit çapı 3.00 x 3.00 mikrometre, ortalama geçit açıklığı ise 7.50 x 0.75 mikrometredir. Lif traheidlerinin uçları kertikli ve sivridir.

Lif Traheidlerinin Boyutları (μm)

Lif Uzunluğu	: 1454.60 (764.68-2058.77)
Lif Genişliği	: 29.62 (18.66-37.32)
Lümen Genişliği	: 20.43 (11.19-27.99)
Çeper Kalınlığı	: 4.59 (2.79-6.53)

Libriform lifleri, yıllık halkaların sınırlarında görülür. Radyal yönde yassılaştırmış ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerdir. Lif traheidlerinden daha kısadırlar. Çeperlerinde basit geçitler bulunur. Çeperlerin kalın uç kısımları oldukça küttür.

Libriform Liflerinin Boyutları (μm)

Lif Uzunluğu	: 724.09 (382.34-1088.20)
Lif Genişliği	: 31.87 (14.93-50.30)
Lümen Genişliği	: 21.01 (1.86-35.45)
Çeper Kalınlığı	: 6.25 (3.73-10.26)

[6].

SCHWEINGRUBER (1990)'da lif dokusunun libriform liflerinden meydana gelmiş olduğu, lif traheidlerinin bulunmadığı belirtilmektedir [22].

WAGENFÜHR (1996)'ya göre ise lif dokusu lif traheidlerinden ve libriform liflerinden oluşmuştur [24].

Çeper Kalınlığı (2W)	= 2.7 ... 4.7 ... 5.7 μm
Lümen Genişliği (L)	= 9.5 ... 17.0 ... 25.5 μm
2W/L	= 0.28
Uzunluk	= 1000...1300...2000 μm
Oran	= % 58.6 ... 63.8 ... 69.0

I.1.7 Fiziksel ve Mekanik Özellikler

Ceviz odununun bazı fiziksel ve mekanik özellikleri Tablo I.1'de verilmiştir. İlgili tablo incelendiğinde, ceviz odununda tam kuru yoğunluğun 0.46-0.64 g/cm^3 , hava kuru yoğunluğun 0.59-0.68 g/cm^3 arasında değiştiği, radyal daralma miktarının % 5.4, teğet daralma miktarının % 7.5, boyuna daralma miktarının % 0.5, hacmen daralma miktarının ise % 13.4 olarak verildiği görölmektedir.

Mekanik özelliklere ait ortalama değerler liflere paralel yönde basınç direnci için 38.8-72.5 N/mm^2 , eğilme direnci için 94.4-147 N/mm^2 , çekme direnci için ise 95-100 N/mm^2 olarak belirlenmiştir. Yine aynı tablo üzerinde makaslama direnci ortalama değerinin 7-9 N/mm^2 , şok direncinin 0.54-1.95 kN/cm , elastikiyet modülü ortalama değerinin 10 800-13 000 N/mm^2 olduğu, liflere paralel yönde Brinell sertlik ortalama değerinin ise 50-70 N/mm^2 arasında değiştiği görölmektedir.

Tablo I.1:Ceviz Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Yoğunluk g/cm ³		Daralma Miktarı %				Taze Halde Ağırlık Kg/m ³	Basınç Direnci		Eğilme Direnci	Çekme Direnci	
D ₀	D ₁₂	β _t	β _r	β _ε	β _v		σ _{dB//}	σ _{dB.L}	σ _{bB}	σ _{ZB//}	σ _{ZB.L}
0.64	0.68	7.5	5.4	0.5	13.4	-	720 kg/cm ²	120 kg/cm ²	1470 daN/cm ²	1000 daN/cm ²	35 daN/cm ²
0.64	0.66 (D ₁₅)	7.5	5.4	0.5	13.4	-	720 kp/cm ²	-	-	1000 daN/cm ²	35 daN/cm ²
0.64	0.68	7.5	5.4	-	13.4	-	725 daN/cm ²	-	1470 daN/cm ²	1000 daN/cm ²	-
0.64	0.68	7.5	5.4	-	13.4	900- 1000	71 N/mm ²	-	144 N/mm ²	100 N/mm ²	-
-	0.609	-	-	-	-	-	559 kp/cm ²	-	944 kg/cm ²	-	-
0.64	0.68	7.5	5.4	0.5	13.4	-	72 N/mm ²	-	147 N/mm ²	100 N/mm ²	3.5 N/mm ²
0.46- 0.60	0.64- 0.68 (D ₁₅)	7.5	5.4	0.5	13.4	-	57-70 N/mm ²	-	-	95-100 N/mm ²	-
-	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.59 (D ₁₁)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.60 (D _{11,2})	-	-	-	-	-	-	-	169...183* 175 kp/cm ²	-	-
-	0.60 (D _{8,1})	-	-	-	-	-	-	-	1400 kp/cm ²	-	-
0.52	-	-	-	-	-	-	38.8 N/mm ²	-	102.3 N/mm ²	-	-

* Liflere dik yönde

Tablo I.1'in devamı.

Makaslama Direnci	Şok Direnci	Elastikiyet Modülü	Yarılma Direnci	Torsiyon Direnci	Sertlik				Kaynak	
					τ_{TB}	T	E//	σ_s		HJ//
70 daN/cm ²	0.95 kN/cm	125 000 daN/cm ²	-	-	-	720 kg/cm ²	540 kg/cm ²	7.0 kg/mm ²	-	[29]
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[20]
65-90 daN/cm ²	0.95-1.95 kN/cm	125 000- 130 000 daN/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	[30]
7.0 N/mm ²	0.95 kN/cm	12 500 N/mm ²	0.6-0.9 N/mm ²	-	-	-	-	70 N/mm ²	52 N/mm ²	[9]
101 kg/cm ² (max)	-	117.694 kg/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	[23]
7.0...9.0 N/mm ²	9.5...19 j/cm ²	12 500- 13 000 N/mm ²	0.6-0.9 N/mm ²	27...30 ...32 N/mm ²	-	-	70 N/mm ²	52 N/mm ²	-	[24]
7.8-8.9 N/mm ²	-	10 800- 12 900 N/mm ²	-	-	-	-	50-69 N/mm ²	-	-	[31]
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[32]
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[21]
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[33]
-	1.6...2.2 1.9 kpcm/cm ²	-	-	-	-	-	-	-	-	[34]
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[35]
9.0 N/mm ²	0.54 kN/cm	-	0.82 N/mm ²	-	-	38.15 N/mm ²	-	-	-	[7]

I.1.8 Kurutma Özellikleri

KANTAY (1983) tarafından yapılan çalışmada; başlangıç rutubeti % 50 ve kalınlıkları 0.50, 0.60, 0.70 ve 0.90 mm olan ceviz kaplama levhalarının çeşitli sıcaklıklarda kurutulması için en uygun kurutma programları ve ilgili kurutma süreleri tespit edilmiştir (Tablo I.2).

Tablo I.2: Başlangıç Rutubeti % 50 Olan Farklı Kalınlıklardaki Ceviz Kaplama Levhalarının Çeşitli Sıcaklıklarda Kurutulması İçin En Uygun Kurutma Programları ve İlgili Kurutma Süreleri.

Sıcaklıklar (°C)	Levha Kalınlıkları (mm)				Düşünceler
	0.50	0.60	0.70	0.90	
1	2	3	4	5	
	Kurutma süreleri (saniye)				
110	59	74	90	127	55 yerine 57 alınabilir
130	53	64	77	108	
150	48	55	66	90	
170	43	50	59	84	
190	39	46	55	77	

Yine aynı çalışmada başlangıç rutubet dereceleri farklı olan 0.50, 0.70, 0.90 mm kalınlıktaki kaplama levhaları 150 °C sıcaklık derecesinde kurutulması için en uygun kurutma programları ve ilgili kurutma süreleri Tablo I.3'de verilmiştir [4].

Tablo I.3: Çeşitli Başlangıç Rutubet Dereceleri ve Kalınlıktaki Levhaların 150 °C Sıcaklık Derecesinde Kurutulması İçin En Uygun Kurutma Programları ve Süreleri.

Başlangıç Rutubeti Kademeleri %	Levha Kalınlıkları (mm)		
	0.50	0.70	0.90
1	2	3	4
	Kurutma Süreleri (saniye)		
30	36	55	77
40	43	59	84
50	48	66	90
60	55	71	95
70	59	77	102

ÜNSAL (1994) tarafından yapılan çalışmada ceviz kerestesinin kurutma programları ve kurutma özellikleri araştırılmıştır. Bu çalışmada, 30 mm kalınlıktaki ceviz kerestesinin kurutulmasında uygulanabilecek en uygun sıcaklığın 60 °C ve en uygun kurutma meyli değerinin 2 olduğu, 70 mm kalınlıktaki ceviz kerestesinin kurutulmasında ise uygulanabilecek en uygun sıcaklığın 50 °C, en uygun kurutma meylinin 1.5 olduğu tespit edilmiştir [5].

I.1.9 Ceviz Adı Altında Ticareti Yapılan Ağaç Türleri

Ceviz adı altında ticareti yapılan ağaç türleri Tablo I.4’de verilmiştir.

Tablo I.4: Ceviz Adı Altında Ticareti Yapılan Ağaç Türleri [25, 36].

Botanik Adı	Ticari Adı	Yetiştirme Yeri
<i>Endiandra palmerstonii</i> C.T. White et Fr.	Quennsland walnut Australian walnut Walnut been Oriental wood	Avustralya
<i>Lovoa trichilioides</i> Harms Syn. <i>L. klaineana</i> Pierre	African walnut Nigerian walnut Dibétou	Tropikal Batı Afrika
<i>Mansonia altissima</i> A.Chev.	African black walnut Mansonia	Tropikal Batı Afrika
<i>Phoebe porosa</i> Mez. Syn. <i>Ocotea porosa</i> L.B.	Brazilian walnut Imbuia Imbuya	Güney Amerika, Güney Brezilya
<i>Dracontomelum spp.</i>	New Guinea walnut Pasific walnut Papuan walnut	Filipinler, Yeni Gine
<i>Liquidambar straciflua</i> L.	Satin walnut Red gum Amerikan sığla ağacı	A.B.D’nin Güneydoğusu
<i>Albizzia lebbeck</i> Benth.	East Indian walnut Kokko	Hindistan, Burma, Andam Adaları
<i>Salix nigra</i> Marsh.	Swamp walnut North American black willow	Güneydoğu Amerika, Doğu Kanada
<i>Terminalia superba</i> Engl. & Diels	Mayombe walnut Afara, Limba	Tropikal Batı Afrika

I.1.10 Cevizin Ekonomik Varlığımız İçerisindeki Yeri

Ülkemizde hemen her bölgede yetişebilen ceviz ağacı, odunu ve meyvesi çok kıymetli olan yerli ağaç türlerimizdendir. Yıllarca insanlar tarafından plansız şekilde kesilerek yurt dışına satılmıştır. Hızlı tüketimden arta kalan ceviz ağaçlarına bugün de ormanlarımızın bazı yerlerinde rastlanılmaktadır. Devlet İstatistik Enstitüsü 1988 yılı rakamlarına göre yurdumuzdaki toplam ceviz ağacı sayısı 4 222 000 adettir [37].

TS 1275 (Kabuklu Ceviz) ve TS 1276 (Ceviz İçi) sayılı standartlara göre ceviz ağacının meyveleri; Yalova-1, Yalova 2, Yalova-3, Yalova-4, Bilecik, Şebin, Kr-1, Yavuz (Kr-2), Tokat (60 Tu-1), ŞEN-1, Kaplan-86 olarak sınıflandırılmıştır [1].

Ceviz meyvesi üretiminin % 95 gibi büyük bir bölümü yurt içinde tüketilmektedir. % 5 kadarı ise ihraç edilmektedir. İstanbul Ticaret Odası istatistiklerine göre, 1997 yılında kabuksuz ceviz meyvesi ihracatımız 290 962 kg olup, elde edilen gelir 1 399 251 \$'dır. Yine aynı yıl için kabuklu ceviz ihracatımız 10 737 kg, parasal değeri ise 51 826 \$'dır [38].

Ceviz ağacının sadece odunundan ve meyvesinden değil, elde edilen çeşitli tâli ürünlerden de farklı alanlarda yararlanılmaktadır. Yaprakları; tanen ve boya endüstrisinde, tıp alanında, hoş kokusu nedeni ile parfümeri sanayiinde kullanılmaktadır. Yeşil ceviz kabuğu, içerdiği tanenden dolayı tıpta ve boya endüstrisinde kullanılmaktadır. Ceviz ağacının köklerinden tanen ve boya endüstrisinde yararlanılmaktadır. Yine köklerinden üretilen **juglandin** maddesi tıpta kullanım alanı bulmaktadır [1].

I.1.11 Ceviz Odununun Kullanış Yerleri

Ceviz odunu el aletleri ve makinelerle kolay ve iyi bir şekilde işlenebilir ve düzgün yüzeyler elde edilir. Çivi ve vida tutma kabiliyeti iyidir. Kolayca kesilip, soyulabilir. Yapıştırma kabiliyeti orta derecededir. Çok iyi renk verilebilir ve cila kabul eder. Hem işlenme özelliklerinin iyi olması, hem de oldukça dekoratif yapıya sahip olması nedeni ile mobilya üretiminde, masif ve kaplama halinde kullanılan değerli bir ağaç türüdür. Tüfek kundak ve dipçiği yapımında, tornacılık ve oymacılıkta, spor aletleri, çerçeve, parke ve müzik aletleri yapımında, markiteride kullanılır. Özellikle kök kısımlarını içeren kütük ve gövdenin alt kısımlarından değişik görünümlü kaplama levhaları elde edilir [9].

I.1.12 Ceviz Ağacı ve Odununa Arız Olan Önemli Mantar Türleri

Ceviz ağacı ve odununa arız olan önemli mantar türleri Tablo I.5'de verilmiştir.

Tablo I.5: Ceviz Ağacı ve Odununa Arız Olan Önemli Mantar Türleri [39, 40, 41].

Takım	Familiya	Tür	Oluşturduğu Zarar
SPHAERIALES (XYLARIALES)	Xylariaceae (Sphaeriaceae)	<i>Daldinia concentrica</i> (Bolton) Ces. And de Not.	Ağaçların ölü dal ve kütüklerinde yaşar. Ayrıca, emprenye edilmeden kullanılan kazıkların toprağa yakın kısımlarında zarar yapar.
AGARICALES	Strophariaceae	<i>Pholiota adiposa</i> (Batsch ex Fries) Kumm.	Saprofit olarak kütükler, demiryolu traversleri ve istif yerlerindeki gövdeler üzerinde zarar yapar.
AGARICALES	Strophariaceae	<i>Flammulina velutipes</i> (Curt. ex Fries) Singer	Ağaç gövde ve kütüklerinde, çit kazıklarında ve inşaatla kullanılan ağaç malzemelerde beyaz çürüklüğe sebep olur.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Ganodermataceae	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers. Ex Wallr.) Pat.	Kütükler üzerinde saprofit ve zayıf canlı ağaçlarda asalak olarak yaşar. Zarar yaptığı kısımlarda beyaz çürüklük oluşur.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Hericiaceae	<i>Hericium erinaceus</i> (Fries) Pers.	Yaşlı ağaçların gövde paraziti- dir. Gövdelere dal boşlukları ve yaralardan girerek öz oduna zarar verir.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Hydnaceae	<i>Steccherinum septentrionale</i> (Fries) Banker	Ağaçlara çatlak ve yara yerlerin- den ya da ender olarak dallardan girer. Öz odun kısmında beyaz çürüklüğe neden olur.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Hymenochaetaceae	<i>Inonotus hispidus</i> (Bull. ex Fries) P. Karst.	Ağaçlara çatlak ve yara yerlerin- den enfekte olurlar. Odunda beyaz çürüklüğe sebep olurlar. Çürüklüğün son döneminde odun süngerimsi sarı bir kitleye dönüşür.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Hymenochaetaceae	<i>Inonotus rheades</i> (Pers.) Bond.	Beyaz çürüklük meydana getirir.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Hymenochaetaceae	<i>Inonotus squamosus</i> Micheli ex Fries	Yapraklı ağaçlarda asalak, kütükler ve devrik ağaçların köklerinde saprofit olarak görülür. Beyaz çürüklüğe neden olur. Ağaçları öldürür.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Hymenochaetaceae	<i>Phellinus igniarius</i> (L.ex Fries) Quéf.	Ağaçta (diri odun) sarımtırak görünüşte beyaz çürüklüğe neden olur. Çoğunlukla ağaçlar vaktinden önce ölür ve rüzgar nedeni ile devrilir. Yara paraziti ve saprofit karakterdedir.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Hymenochaetaceae	<i>Phellinus robustus</i> (P. Karst.) Bourd. and Galz.	Dikili halde bulunan kuru ya da canlı gövdeler üzerinde beyaz çürüklüğe neden olur, yara paraziti- dir.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Polyporaceae	<i>Daedalea confragosa</i> Bolt. ex Fries	Ölü ağaçların odunlarında ya da bazen canlı ağaçların yara yerlerinde tespit edilmiştir.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Polyporaceae	<i>Daedalea quercina</i> L.ex Fries	Genellikle ağaçların kütük ve gövdelerinde yaşarlar.

Tablo I.5'in devamı.

Takım	Familya	Tür	Oluşturduğu Zarar
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Polyporaceae	<i>Lenzites trabea</i> Pers. ex Fries	Kereste depolarında, binalarda ve özellikle açık havada kullanılan ağaç malzemelerde esmer çürüklük oluştururlar.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Polyporaceae	<i>Polyporus adustus</i> (Willd.) ex Fries	Ağaçların kütüklerinde, istiflenmiş odunlarda ve çitlerde rastlanır; beyüz çürüklüğe neden olur.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Polyporaceae	<i>Polyporus delectans</i> Peck	Eski kütüklerde, ender olarak da canlı ağaçlarda yara parazitidir. Beyaz çürüklük etmenidir.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Polyporaceae	<i>Polyporus hirsutus</i> Wulf. ex Fries	Ölmüş veya kesilmiş odun kısımlarında saprofit ve yara paraziti olarak yaşar.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Polyporaceae	<i>Polyporus sulphureus</i> Bull. ex Fries	Esmer çürüklük etmenidir. Özellikle geniş öz oduna sahip ağaç gövdelerinde zarar yapar; içlerini boşaltır. İç kısımları boşalan ağaçlar şiddetli rüzgarlarda devrilir ya da kırılırlar.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Polyporaceae	<i>Trametes hispida</i> Bagl.	İstanbul civarında eski ceviz kütüklerinde görülmüştür.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Polyporaceae	<i>Trametes versicolor</i> (L.) Pilát	Saprofit bir türdür, fakat parazit duruma geçebilir. Odunlarda beyaz çürüklüğe neden olur.
APHYLLOPHORALES (POLYPORALES)	Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum commune</i> (Fries) Fries	Ağaçların kesilmiş gövde, kütük ve işlenmiş malzemeleri üzerinde zarar yapar. Saprofit olarak yaşayan küçük bir mantardır. Beyaz çürüklük etmenidir.
AURICULARIALES	Auriculariaceae	<i>Auricularia auricula</i> (Hooker) Underwood	Ölmüş, kuru ve yaralı ağaçlarda saprofit olarak yaşar. Canlı ağaçlarda ise zayıf bir yara paraziti olarak bilinir.
AURICULARIALES	Meruliaceae	<i>Coniophora puteana</i>	Toprakla temas halinde olan kereste ve kalaslarda, rutubetli maden ocaklarında ve binalardaki ağaç malzemedeki çürüklük yapar. Diğer ev mantarları gibi selülozu tahrip ederek esmer çürüklük oluşturur.
AURICULARIALES	Meruliaceae	<i>Serpula lacrymans</i>	Özellikle eski binalarda, zemin katlarda gelişir. Oturulmayan ve havalandırılmayan, hava rutubeti yüksek binalarda mantarın gelişme ihtimali fazladır. Ağaç malzemedeki esmer çürüklük yapar.

I.1.13 Ceviz Ağacı ve Odununa Arız Olan Önemli Böcek Türleri

Ceviz ağacı ve odununa arız olan önemli böcek türleri Tablo I.6'da verilmiştir.

Tablo I.6: Ceviz Ağacı ve Odununa Arız Olan Önemli Böcek Türleri [42, 43].

Takım	Familya	Tür	Oluşturduğu Zarar
HOMOPTERA	Diaspididae	<i>Lepidosaphes ulmi</i> (L.)	Bitkilerin gövde, kalın ve ince dallarında, sürgün ve tomurcuklarında ve ender olarakta yapraklarında zarar yapar.
HOMOPTERA	Coccidae	<i>Parthenolecanium corni</i> (Bouché)	Yaprakların üstünde, ince dallarda, sürgün ve gövdeler üzerinde zarar yapar.
COLEOPTERA	Cerambycidae	<i>Rhesus serricollis</i> Motsch.	Sekonder zararlı bir böcektir. Zayıf düşmüş ve ölmekte olan ağaçlarda yaşar. Odun kullanılmayacak hale gelir.
COLEOPTERA	Scolytidae (Ipidae)	<i>Xyleborus monographus</i> (Fabr.)	Sekonder zararlı bir böcektir. Özellikle dikili hastalıklı ağaçlarla kütüklerde, kesilmiş ve kabuklarıyla terk edilmiş odunlarda zarar yapar.
COLEOPTERA	Platypodidae	<i>Platypus cylindrus</i> (Fabr.)	Ağaç kütüklerinde, devrilmiş ağaçlarda ve yakacak odunlarında zarar yapar. Ayrıca dikili ağaçların gövdelerinin alt kısımlarında da yaşadığı görülmüştür.
COLEOPTERA	Anobiidae	<i>Anobium punctatum</i> (Deg.)	Larvaları yapraklı ağaçların öz odununda gelişir. Binaların ahşap kısımları ile çeşitli mobilya, müze malzemesi ve ağaçların ölmüş dallarında zararlı olur.
COLEOPTERA	Bostrychidae	<i>Bostrychus capucinus</i> (L.)	Sekonder zararlı bir böcektir. Larvaları ölmüş ağaçların odunlarında yaşar.

II. MATERYAL VE METOD

II.1 Araştırma Alanlarının Tanıtımı

Ceviz ağacının bazı anatomik ve fiziksel özelliklerini belirlemek amacı ile yapılan bu çalışma, Batı Karadeniz Bölgesinde yer alan üç farklı alandan çıkarılan örnek ağaçlar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

1-2-3 no'lu ağaçlar; Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğü, Altınçay İşletme Şefliği, Altınçay Serisi, Kilsuyu Mevkii bozuk kayın meşceresi olan 26 ve 30 no'lu bölmelerden alınmıştır. Kapalılık % 0-10 olup, denizden yükseklik 150 m'dir. Diri örtü, böğürtlen, orman gülü, fındık, kocayemiş ve otsu bitkilerden oluşmuştur. İklim özellikleri itibariyle Batı Karadeniz iklimi hakimiyeti altındadır. Sıcaklık mutedil olup, yağışlar her mevsimde görülmekle birlikte, daha çok sonbahar aylarında düşmektedir. Batı ve kuzey rüzgarları hakimdir. Nisbi nem yüksektir. Toprak yapısı kumlu-balçıktır.

4-5-6-7 no'lu ağaçlar; Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğü, Aktaş Orman İşletme Şefliği, Aktaş Serisi, Hemşin Yayla Mevkii'nden 41 no'lu bölmeden alınmıştır. Tepe kapalılığı % 11-40 olup, denizden yükseklik 800 m'dir. Diri örtü, orman gülü, böğürtlen, diken, sarmaşık, eğrelti, ısırgan, yer yer çalı ve çayır otlarından oluşmaktadır. Bölgede Batı Karadeniz iklimi hakimdir. Toprak türü az taşlı, kumlu-balçık ve killi-kumlu'dur.

8-9-10 no'lu ağaçlar; Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Karadeniz Ereğlisi Orman İşletme Müdürlüğü, Kocaman Orman İşletme Şefliği, Kocaman Serisi, Değirmendere mevkii, kayın, gürgen, meşe, kestane karışık meşceresi olan 65 ve 85 no'lu bölmelerden alınmıştır. Kapalılık % 40-70 arasında olup, denizden yükseklik 60 m'dir. İklim özellikleri itibariyle Batı Karadeniz iklimi hakimdir. Toprak türü kumlu-killi balçıktır.

II.2 Örnek Ağaçların Seçimi

Ceviz ağaçları, araştırma alanlarında oldukça az sayıda lokal olarak bulunmaktadır. Zaten az miktarda olan ağaçların, meyve verimi fazla olanlarına da köylü sahip çıkmaktadır. Bu durum, örnek ağaçların seçiminde ve sayısında kısıtlayıcı bir faktör olarak rol oynamıştır. Araştırma materyali alınırken, normal gelişim özellikleri gösteren, düzgün gövdeli ağaçların seçilmesine dikkat edilmiştir. Toplam 10 örnek ağaç üzerinde çalışılmıştır.

II.3 Örnek Ağaçlardan Gövde Kesitlerinin Alınması ve Test Örneklerinin Hazırlanması

Araştırma alanı içerisinde seçilen ağaçlar, kesilmeden önce bir pusula yardımıyla kuzey-güney yönleri tespit edilerek işaretlenmiş ve 1.30 m yükseklikteki çapı ölçülmüştür. Ağaçlar 0.30 m yükseklikten kesilerek, gövde üzerindeki dallar temizlenmiş, daha önce işaretlenen yön çizgisi ağaç gövdesi boyunca uzatılmıştır. Bu işlemleri takiben, tüm boyu tespit edilen her örnek ağacın 0.30-1.30-2.30-4.30-6.30...m'lerinden 2'şer metre aralıklarla 15 cm kalınlığında gövde kesitleri çıkarılmıştır. Her gövde kesiti üzerine kuzey yönü işaretlenerek, ağaç numarası ve gövdeden alındığı yükseklik yazılmıştır. Dip kütükleri üzerinde yıllık halkaların belirgin olarak görülebilmesi nedeniyle yaş tespiti ancak araştırma materyalleri laboratuvara getirildikten sonra yapılabilmektedir. Yaş tespiti için 0.30 m yükseklikten alınan gövde kesitleri kullanılmıştır. Üzerindeki yıllık halkalar özden çevreye doğru sayılarak, kesim yüksekliğine kadar geçen 3 yıl ilave edilerek, ağaç yaşı tespit edilmiştir [44]. Bu tespitlere göre, ağaçların yaşları 26-51 arasında değişmekte olup ortalama yaş 38'dir. Örnek ağaçların alındığı bölgeler ve dendrometrik özellikleri Tablo II.1'de verilmiştir.

Tablo II.1: Örnek Ağaçların Alındığı Bölgeler ve Dendrometrik Özellikler

Ağaç No.	Orman Bölge Müdürlüğü	Orman İşletme Şefliği	Bakı	Eğim (%)	Ağaç Boyu (m)	1.30 m Çapı (cm)	Gövde Orta Çapı (cm)	Rakım (m)	0.30 m Yıllık Halka Sayısı
1	Bolu	Altınçay	-	-	15.30	42	31	150	48
2	Bolu	Altınçay	-	-	18.00	39	32	150	44
3	Bolu	Altınçay	-	-	17.30	42	28	150	45
4	Bolu	Aktaş	Batı	35	16.60	38	33	800	35
5	Bolu	Aktaş	Batı	35	18.20	37	22	800	33
6	Bolu	Aktaş	Batı	43	14.80	33	25	800	24
7	Bolu	Aktaş	Batı	43	18.00	30	20	800	23
8	Zonguldak	Kocaman	-	-	21.50	53	47	60	31
9	Zonguldak	Kocaman	Kuzey	62	20.70	50	44	60	33
10	Zonguldak	Kocaman	-	-	15.50	40	30	60	34

Araştırma alanından laboratuvara getirilen 15 cm kalınlığındaki gövde kesitlerinden, özden geçen kuzey-güney ve doğu-batı yönünde uzanan, 3 cm genişliğinde şeritler çıkarılmıştır. Bu şeritler de ayrıca eşit yükseklikte üç ayrı şeride bölünmüştür. Üst kısımdan çıkarılan şeritler, odunun makroskopik ve mikroskopik özelliklerini incelemek amacı ile kullanılmıştır. Bu kısım 2 cm yüksekliğinde iki ayrı bölüme ayrılarak, birinde anatomik özellikler, diğerinde lif boyları tespit edilmiştir. Orta kısımdan çıkarılan şeritlerde yoğunluk ve hacim ağırlık denemeleri, alt kısımdan çıkarılan şeritlerde ise sorpsiyon denemeleri yapılmıştır.

II.4 Makroskopik Özellikler

Ceviz odununda makroskopik incelemeler ve ölçmeler için ağaçların, 0.30 m yüksekliğinden elde edilen gövde kesitlerinin enine, radyal ve teğet yüzeyleri kullanılmıştır. Bu incelemeler gerek çıplak gözle, gerekse X10 büyütme lup ve Brinell Mikroskobu yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

II.4.1 Kabuk

Ceviz'de kabuk ölçümleri, örnek ağaçların 0.30 m yüksekliğinden itibaren iki metre ara ile alınan gövde kesitleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her gövde kesiti üzerinde kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde kabuklu ve kabuksuz çaplar ölçülmüş, ortalama değerler hesaplanarak, kabuklu ve kabuksuz hacimler tespit edilmiştir. Ölçme yapılan ağaçların kütük kısımlarının hacimlendirilmesinde silindirin, tomruklarda Smailan, uç kısımlarda ise koninin hacim formülü uygulanmıştır. Uçlardaki yüzey ortalaması yardımı ile ağaçların kütük, tomruk ve uç kısımlarında hacim bulma formülleri şu şekilde verilmektedir [44].

$$V_k = \frac{\pi}{4} \cdot d^2_{0.30} \cdot \ell$$

V_k = Kütük hacmi (m^3)

d = Ağacın 0.30 m yüksekliğindeki kesit çapı (m)

ℓ = Kütük uzunluğu (m)

$$V_{si} = \frac{1}{2} \cdot (g_{oi} + g_{ni}) \cdot \ell_i$$

V_{si} = i'nci seksiyon hacmi (m³)

$$g_{oi} = i'nci \text{ seksiyonun kalın uçtaki kesit yüzeyi (m}^2\text{)} \quad g = \Pi r^2 = \Pi \left(\frac{d^2}{4} \right)$$

$$g_{ni} = i'nci \text{ seksiyonun ince uçtaki kesit yüzeyi (m}^2\text{)} \quad d = \text{kesit çapı (m)}$$

ℓ_i = i'nci seksiyon uzunluğu (m)

$$V_{uç} = \frac{1}{r+1} g_o \cdot \ell' = \frac{1}{3} g_o \cdot \ell'$$

$V_{uç}$ = Uç parçanın hacmi (m³)

r = Şekil üssü ($r = 0, 1, 2, 3$ değerleri sırası ile silindir, paraboloid, koni ve nayloit)'e karşılık gelmektedir.

ℓ' = Uç parçanın uzunluğu (m)

g_o = Uç parçanın taban alanı (m²)

Silindir, paraboloid ve koni olarak kabul edilen kısımlara ait kabuklu ve kabuksuz hacimler hesaplandıktan sonra kabuk yüzdesi aşağıda belirtilen formüle göre bulunmuştur.

$$K_y = \frac{\text{Kabuklu Hacim} - \text{Kabuksuz Hacim}}{\text{Kabuklu Hacim}} \times 100$$

II.4.2 Öz Odun

Bu özellik ile ilgili ölçmeler, örnek ağaçlardan alınan 74 adet gövde kesiti üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öz odun hacminin ve katılım oranının tespit edilebilmesi amacı ile her kesit üzerinde öz odun genişliği ölçülmüştür. Ölçme yapılan ağaçların kütük kısımlarının hacimlendirilmesinde silindir, tomruklarda Smailan, uç kısımlarda ise koninin hacim formülü kullanılmıştır. Daha sonra bulunan üç hacim toplanarak o ağaca ait öz odun hacmi tespit edilmiştir.

Öz odun hacmi katılım oranı aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Öz Odun Hacmi Katılım Oranı} = \frac{\text{Öz Odun Hacmi}}{\text{Kabuksuz Hacim}} \times 100$$

Öz odun genişliği, örnek ağaçlardan alınan gövde kesitlerinden elde edilen 3 cm genişliğindeki şeritler üzerinde kuzey-güney yönü doğrultusunda ölçülmüştür. Daha sonra bu ölçme değerleri kullanılarak boyuna yöndeki değişim incelenmiştir.

Öz odun genişliği ve kabuksuz çaplardan yararlanarak, dairenin alan formülüne göre tüm kesit alanı ile öz odun alanı her gövde kesiti için hesaplanmıştır. Bu işlemden sonra, öz odunun gövde kesitine katılım oranının tespit edilebilmesi için gövde kesitine ait öz odun alanı, tüm kesit alanına oranlanıp 100 ile çarpılmıştır. Daha sonra elde edilen sonuçlar kullanılarak boyuna yöndeki değişim incelenmiştir.

Örnek ağaçlardan çıkarılan gövde kesitlerinden elde edilen 3 cm genişliğindeki şeritler üzerinde kuzey-güney yönü doğrultusunda öz odundaki yıllık halka sayıları belirlenmiştir. Ayrıca, her kesitteki öz odun yıllık halka sayısı, toplam yıllık halka sayısına oranlanıp 100 ile çarpılmak suretiyle öz odundaki yıllık halka yüzdesi hesaplanmıştır.

II.4.3 Diri Odun

Odunun bu kısmı ile ilgili ölçmeler, örnek ağaçlardan alınan 74 adet gövde kesiti üzerinde gerçekleştirilmiştir. Diri odunun gövde hacmine katılım oranı aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Diri Odun Hacmi Katılım Oranı} = \frac{\text{Kabuksuz Hacim} - \text{Öz Odun Hacmi}}{\text{Kabuksuz Hacim}} \times 100$$

Diri odun genişliği, her gövde kesiti için daha önce tespit edilen kabuksuz çaplardan öz odun genişliğinin çıkarılması ile belirlenmiştir. Daha sonra bu ölçme değerleri kullanılarak ağaç gövdesindeki boyuna yöndeki değişim incelenmiştir.

Diri odun kesit alanı, kabuksuz gövde kesit alanlarından öz odun alanları çıkarılarak bulunmuştur. Ayrıca diri odun kesit alanı, kabuksuz gövde kesit alanına bölünüp 100 ile çarpılmak suretiyle diri odun alanının tüm gövde kesit alanına katılım oranı hesaplanmıştır. Daha sonra gövde yüksekliği boyunca değişimi incelenmiştir.

Diri odundaki yıllık halka sayısı, her gövde kesiti için daha önce belirlenmiş olan toplam yıllık halka sayısından, öz odun yıllık halka sayılarının çıkarılması yoluyla belirlenmiştir.

II.4.4 Yıllık Halka Genişliği

Yıllık halka genişliğinin tespiti; 1, 5, 9, 10 no'lu ağaçların 0.30 m yüksekliğinden, özden geçecek şekilde ve kuzey-güney doğrultusunda çıkarılan şeritler üzerinde, çevreden öze doğru gidilerek gerçekleştirilmiştir. Yıllık halka sınırlarının birbirinden kolayca ayrılamadığı dar halkalarda, çeşitli boya maddeleri kullanılarak sınırlar belirgin hale getirilmeye çalışılmıştır. Ölçme işlemi, milimetrenin yüzde biri hassasiyetinde ölçme yapabilen Brinell Mikroskopu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Ceviz odununun yarı halkalı traheli yapıya sahip olması nedeni ile; yıllık halka içerisinde ilkbahar odunu ve yaz odunu tabakalarını sağlıklı biçimde birbirinden ayırmak, mevcut şartlar altında oldukça güç olduğundan, araştırmada sadece yıllara göre yıllık halka genişliklerinde meydana gelen değişim incelenmiştir.

II.5 Mikroskopik Ölçmeler

II.5.1 Mikroskopik Kesitlerin Hazırlanması

Mikroskopik ölçmeler için örnek ağaçların 0.30–1.30–2.30–4.30..., m'lerinden kuzey-güney doğrultusunda elde edilen 10 x 10 x 20 mm boyutunda örnekler hazırlanmıştır. Daha sonra yumuşamaları ve içerilerindeki havanın çıkarılması amacı ile suda çökmeye kadar kaynatılmış, su içerisinde çöken örneklerden, Reichert marka kızaklı mikrotomla 20 mikrometre kalınlığında enine, radyal, teğet kesitler alınarak, içerisinde % 50'lik alkol bulunan petri kaplarına konulmuş ve numaralanmıştır.

II.5.2 Mikroskopik Kesitlerin Boyanması

Kesitler, lignini kırmızıya boyayarak hücre çeperleri ile lümenler arasında kontrast oluşturması nedeni ile % 1'lik safraninle boyanmıştır. Boyama işlemi için 1 g toz halindeki safranin 100 ml damıtık su içinde eritilerek boya eriyiği hazırlanmıştır. Önce, kesitlerin bulunduğu petri kapları içindeki alkol bir pipet yardımı ile emilmiş, sonra kesitler üzerine bir miktar su ilave edilmiş ve istenilen rengi alacak şekilde safranin damlatılarak 2-5 dakika beklenilmiştir. Daha sonra kesitler, çıkan su renksiz kalıncaya dek yıkanmıştır. Bu işlemi takiben kesitler, içindeki suyu çıkarmak amacı ile % 50, % 70, % 96, % 99'luk alkol serisinden geçirilmiştir. Kesitleri alkolden arıtmak için, üzerine xylen konularak 5 dakika beklenilmiştir. Bundan sonra kesitler bir pens yardımı ile alınarak lâm üzerine yerleştirilmiş ve daimi preparat haline getirmek için üzerine entellan damlatılmıştır. Hafifçe ısıtılan bir lâmel kesit üzerine kapatılmıştır. Bu işlem gerçekleştirilirken kesit üzerinde hava kabarcığı kalmamasına dikkat edilmiştir. Hava kabarcığı kaldığında bir iğne yardımıyla hafifçe bastırılarak çıkarılmıştır. Entellanın sertleşmesi için preparatın iki yüzüne karton konularak mandal ile sıkıştırılmıştır. Bu şekilde hazırlanan preparatlar bir gün süre ile oda sıcaklığında bekletilerek kurumaları sağlanmıştır. Daha sonra preparatların kenarlarına taşan entellan, xylen yardımı ile dikkatlice temizlenmiştir [45].

II.5.3 Mikroskopik Büyütmeler

Ceviz odununun anatomik yapısının incelenmesinde Carl Zeiss monoküler ışık mikroskopu, Carl Zeiss binoküler fotomikroskop ve görüntüyü önündeki ekrana yansıtan Reichert marka vizopan kullanılmıştır. Monoküler mikroskopun oküleri X6, objektifleri ise X20, X40, X90 büyütme, binoküler fotomikroskopun oküleri X10, objektifleri ise X16 ve X40 büyütme'dir. Bu büyütme derecelerine ait ölçme taksimatı, sırasıyla monoküler mikroskop için 8, 4 ve 2 mikrometreyi göstermektedir. Ayrıca 6x90 büyütme ile çalışıldığında ışığın kırılma indisini artırmak için immersiyon yağı kullanılmıştır. Vizopanda yapılan ölçme işlemleri ise 12.5x10 büyütmede gerçekleştirilmiş olup, bir taksimat 8 mikrometreyi göstermektedir.

II.5.4 Enine Kesitte Yapılan Ölçmeler

Hazırlanan preparatların enine kesitlerinde; yıllık halka genişliği, 1 mm² alan içindeki trahe sayısı, trahe ve lif hücrelerinin (lif traheidi ve libriform lifi) teğet ve radyal yöndeki çapı, lümen genişliği ve çeper kalınlığı tespit edilmiştir. Ayrıca trahe hücrelerinin dizilişi ve boyuna paransim hücrelerinin tipi incelenmiştir. Aynı kesit üzerinde 1 mm²'lik alan içinde hücre çeşitlerinin odun dokusuna katılma oranları belirlenmiştir.

Yıllık halka genişliklerinin ölçülmesi monoküler ışık mikroskopunda 6 x 20 büyütme ile gerçekleştirilmiştir. Genişliği tespit edilen yıllık halkanın ilkbahar ve yaz odunu tabakalarında trahe ve lif hücrelerinin teğet ve radyal çapları, lümen genişlikleri ve çift çeper kalınlıkları ölçülmüştür. Çeper kalınlıklarını belirlemek için trahe ve lif hücrelerinin çapından lümen genişliği çıkarılmıştır. Bu ölçümlerde traheler için 6 x 40, lif hücreleri için ise 6 x 90 büyütme ile çalışılmıştır. Her yıllık halkada 3 adet trahe ve lif traheidi ölçülmüş olup, her iki hücre tipi için toplam 903'er adet ölçme yapılmıştır. Sonuçların sağlıklı olması için, bir yıllık halkanın hem ilkbahar hemde yaz odunu kısmının başından, ortasından ve sonundan olmak üzere ölçme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yarı halkalı traheli ağaç türlerinde daha büyük standart sapmalar beklenilmesi nedeni ile, trahelerin ölçülmesinde yıllık halkalarda radyal yön boyunca aynı doğrultuda hareket edilmiştir [32]. Ayrıca lif çeper kalınlığı grubunun belirlenebilmesi için, bitişik iki lif hücresi arasındaki tüm teğet çeper kalınlığı, en yakın lif hücresinin teğet lümen genişliğine oranlanmıştır [32]. Bu özellik için toplam 243 adet ölçme yapılmıştır.

Yapılan incelemelerde ceviz odununun yapısında az sayıda libriform lifinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu hücre tipinin özelliklerini belirlemek amacıyla, deneme ağaçlarının 1.30 m'sinden alınan gövde kesitlerinin kuzey-güney yönü doğrultusunda, 5–15 ve sonuncu yıllık halkalarında incelemeler yapılmıştır. Toplam 171 adet libriform lifi hücresine ait teğet çap, lümen genişliği ve çift çeper kalınlığı ölçülmüştür.

Vizopanda mm^2 'deki trahe sayısı 12.5 x 10 büyütme ile tespit edilmiştir. Trahe sayısı vizopanın büyütme oranı dikkate alınarak hazırlanan 0.5 mm^2 'lik şablon (kesit üzerinde 1 mm, şablonda 12.5 cm ve kesit üzerinde 0.5 mm, şablonda 6.25 cm) kullanılarak hesaplanmıştır. Şablonun alt çizgisi önce yıllık halkanın başlangıç sınırına çakıştırılarak ilkbahar odunu tabakasındaki traheler sayılmıştır. Daha sonra kesit radyal yönde dikkatlice kaydırılarak yıllık halkanın sonuna gelinmiş ve şablonun üst sınırı yıllık halka sınırı ile çakıştırılarak yaz odunu tabakasındaki trahe sayısı tespit edilmiştir. Bu işlemleri takiben bulunan değerler toplanarak mm^2 'deki trahe sayısı hesaplanmıştır. İlkbahar odunu ve yaz odunu trahe sayısının hesaplanmasında her iki tabaka için bulunan değerler iki ile çarpılmıştır. Her yıllık halkada bu işlemler üç kez tekrarlanarak 395 adet yıllık halka üzerinde çalışılmıştır.

Trahe ve lif traheidi hücrelerine ait ölçüm sonuçları ile mm^2 'deki trahe sayısına ait istatistik değerlendirmelerde; her bir yıllık halka için tespit edilen değerlerin ortalamaları bulunarak, ortalama yıllık halka değerleri dikkate alınmıştır. Minimum ve maksimum değerler, hem tüm veriler, hemde yıllık halka ortalama değerleri dikkate alınarak tespit edilmiş ve ilgili tablolarda verilmiştir.

Trahe, lif, öz ışınları ve boyuna paranzim hücrelerinin odun dokusuna katılım oranları TOKMANOĞLU (1965)'te verilen tartı yöntemine göre tespit edilmiştir [46]. Bu amaçla, hücrelerin vizopandaki görüntüsü $12.5 \times 12.5 \text{ cm}^2$ 'lik aydınır kağıdı üzerine çizildikten sonra tüm alan ve doku elemanları ayrı ayrı kesilip tartılarak yüzde miktarları bulunmuştur. Bu amaçla yapılan ölçmeler 30 kesitte tekrarlanmıştır.

II.5.5 Radyal Kesitte Yapılan Ölçmeler

Radyal kesitte; trahelerle öz ışınlarının karşılaşma yerlerindeki geçitlerin horizontal ve vertikal çapları 6 x 90 büyütme ile tespit edilmiştir. Her yıllık halkada üç adet geçit ölçülmüş olup toplam 432 adet geçit üzerinde çalışılmıştır.

II.5.6 Teğet Kesitte Yapılan Ölçmeler

Teğet kesitte; mm'deki öz ışını sayısı, öz ışını yüksekliği, öz ışını genişliği ve traheler arası geçitlerin çapları ile bu geçitlerin geçit ağzı büyüklükleri tespit edilmiştir.

Öz ışınlarının mm'deki sayılarının tespiti için vizopanın 12.5 x 10 büyütme oranından yararlanılmıştır. Her preparat üzerinde dört farklı yer taranarak mm'deki öz ışını sayıları bulunmuş, toplam 294 adet yıllık halka üzerinde çalışılmıştır. Öz ışınlarının hücre yüksekliği mikroskopun 10 x 40 büyütmesi ile tespit edilmiştir. Tek sıralı ve çok sıralı öz ışınları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her yıllık halkada dörder adet öz ışınında hücre yükseklikleri sayılmış olup, toplam 280 adet yıllık halka üzerinde çalışılmıştır. Öz ışınlarının mikrometre olarak yüksekliği ise mikroskopun 6 x 40 büyütmesi ile tespit edilmiştir. Her yıllık halkada dörder adet öz ışını üzerinde ölçme yapılmış olup, tek sıralı öz ışınları için 281 adet, çok sıralı öz ışınları için ise 282 adet yıllık halkada çalışılmıştır. Öz ışınlarının hücre genişliği mikroskopun 10 x 16 büyütmesi ile tespit edilmiş olup, 320 adet yıllık halka üzerinde çalışılmıştır. Her halkada beşer adet öz ışınında hücre genişliği hesaplanmıştır. Öz ışını genişliği mikrometre olarak tek sıralı ve çok sıralı öz ışınları için 6 x 40 büyütme ile ayrı ayrı ölçülmüştür. Tek sıralı öz ışınları için 280 adet, çok sıralı öz ışınları için 281 adet yıllık halkada dörder adet genişlik tespit edilmiştir.

Öz ışınlarının mikrometre olarak yükseklik ve genişliğine ait istatistik değerlendirmelerde, yıllık halka ortalama değerleri kullanılmış olup, maksimum ve minimum değerler hem tüm veriler, hem de ortalama değerler dikkate alınarak tespit edilmiş ve ilgili tablolarda verilmiştir.

Traheler arası geçitlerin horizontal ve vertikal çapları ile, geçit ağzı teğet çapları mikroskopun 6 x 90 büyütmesi ile ölçülmüştür. Bir yıllık halkada 3 adet geçit üzerinde çalışılmış olup, traheler arası geçitler için 148, geçit ağzı ölçümleri için ise 144 adet halkada ölçme yapılmıştır.

II.5.7 Maserasyon

Lif ve trahe uzunlukları ile perforasyon tablası genişlik ve uzunluğunu ölçebilmek için bir maserasyon yöntemi olan Jeffrey Metodundan yararlanılmıştır.

10x10x20 mm boyutunda hazırlanan örnekler liflerin gidiş yönü doğrultusunda 0.5 mm kalınlıkta küçük parçalara ayrılarak deney tüplerine konulmuş, tüplerin üzerine örnek numarasını yazan etiketler yapıştırılarak, üzerlerini örtecek kadar Jeffrey eriyiği ilave edilmiştir. Jeffrey eriyiği; 100 ml derişik nitrik asit, 113.5 gr kromik asit karışımını 1000 cm³'e tamamlanuncaya kadar damatik su ilave edilerek hazırlanmaktadır [47]. Örneklerin üzerine eriyik ilave edildikten sonra belirli aralıklarla tüpler çalkalanmış ve liflerine ayrılma işlemi gerçekleştikten sonra tüplerin ağzına tel süzgeç takılarak damatik su ile yıkanmış, yıkama işlemine, çıkan su renksiz kalıncaya dek devam edilmiştir. İşlem tamamlandığında pens yardımıyla bir parça lif lam üzerindeki damatik su içerisinde yayılarak üzerine lamel kapatılmış ve hazırlanan preparatta ölçme işlemi, vizopanda 12.5 x 10 büyütme ile gerçekleştirilmiştir.

Lif boyu ölçmeleri; örnek ağaçlardan çıkarılan toplam 74 adet gövde kesiti üzerinde özden itibaren beşer yıl arayla tespit edilen yıllık halkalar ile sonuncu yıllık halkada yapılmıştır. Toplam 816 yıllık halka üzerinde çalışılmış ve her halkada 30 adet lif uzunluğu ölçülmüştür. İlbahar ve yaz odunu tabakalarının birbirinden çok sağlıklı şekilde ayrılamaması nedeni ile sadece ortalama lif boyu tespit edilmiştir. Ceviz odununda esas doku, lif traheidlerinden oluşmakta olup yapısında az miktarda libriform lifi mevcuttur. Bu nedenle, lif boyu ölçümlerinde herhangi bir ayırım yapmaksızın tespitler yapılmıştır. İstatistik değerlendirmelerde; herbir yıllık halka için tespit edilen lif uzunluklarının ortalamaları bulunarak, yıllık halkaların ortalama değerleri dikkate alınmıştır. Minimum ve maksimum lif boyları hem ortalama değerlere, hemde tüm verilere göre tespit edilerek ilgili tablolarda birlikte verilmiştir.

Ayrıca bu yöntemle, 2318 adet trahe boyu, 150 adet perforasyon tablası genişliği ve uzunluğu tespit edilmiştir.

II.5.7.1 Lif Uzunluğunun Gövde Yüksekliğinde Değişimi

Bu değişimin incelenebilmesi için, örnek ağaçlardan çıkarılan gövde kesitlerinin gövdede ait oldukları yükseklik değerleri, ağacın tüm boyuna oranlanıp 100 ile çarpılması suretiyle her kesit yüksekliğinin oransal değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra bulunan değerler % 1-20, % 20-40, % 40-60 ve % 60-80 şeklinde gruplandırılarak, her gruba ait ortalama lif boyları tespit edilmiştir. Bu değerlerden yararlanılarak, nisbi gövde yüksekliği ile lif uzunluğu arasındaki istatistik ilişkiye ait regresyon katsayıları regresyon analizi yöntemine göre bulunmuş ve katsayıların yardımı ile bu ilişki grafik halinde verilmiştir.

II.5.7.2 Özden Uzaklık İle Lif Uzunluğu Arasındaki İlişki

Bu ilişkiyi tespit etmek üzere, örnek ağaçlardan elde edilen gövde kesitlerinden çıkarılan örneklerin kuzey yönünde yapılan ölçüm değerleri kullanılmıştır. Lif uzunluğu ölçülen her bir yıllık halkanın, daha önceden öze olan uzaklıkları tespit edilmiş bulunmaktadır. Böylece, özden uzaklık değerleri gruplandırılarak her gruba ait lif uzunluğu ortalamaları hesaplanmıştır. Daha sonra regresyon analizi yöntemine göre, özden uzaklık ile lif uzunluğu arasındaki ilişkiye ait regresyon katsayıları bulunmuş ve bu katsayılar yardımı ile bu ilişki grafik halinde verilmiştir.

II.6 Hava Kuru Yoğunluk

Hava kuru yoğunluk değeri tespitinde; gövde kesitlerinin kuzey-güney ve doğu-batı yönleri doğrultusunda 890 adet, TS 2472 standardına göre 20x20x30 mm boyutunda hazırlanan örnekler kullanılmıştır [48]. Örnekler hazırlanırken öz kısmı ile, çürük, budaklı ve çatlak kısımlar araştırmaya dahil edilmemiştir. Örnekler % 12 hava kuru rutubet derecesine gelebilmeleri için 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 5 bağıl nemdeki klima odasında klimatize edilmişlerdir. Bu işlemi takiben örnekler 0.001 g hassasiyette tartma yapabilen analitik terazide tartılmış ve her üç boyutu 0.01 mm hassasiyette ölçme yapabilen mikrometrelili kompaslarla ölçülerek hacimlendirilmiştir. Daha sonra hava kuru yoğunluk değeri aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır.

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

Formülde;

D_{12} = Hava kuru yoğunluk değeri (g/cm^3)

W_{12} = Hava kuru ağırlık (g)

V_{12} = Hava kuru hacim (cm^3)

Ancak örneklerin klimatize odasında sağlıklı biçimde % 12 rutubet derecesine ulaşım ulaşmadıkları bilinmediğinden, yoğunluk değerlerinin % 12 rutubete dönüştürülmesi için JANKA (1900) tarafından verilen,

$$r_2 = r_1 + p' (u_2 - u_1)$$

formülünden yararlanılmıştır [49]. Bu eşitlikte; (r_2) % 12 rutubetteki yoğunluk, (r_1) herhangi bir rutubet derecesinde bulunan ve tahvili gereken yoğunluk, (p') rutubet ile yoğunluk arasındaki ilişkiyi gösteren sabiteyi, (u_2) % 12 rutubeti, (u_1) ise tahvil edilecek yoğunluk değerinin ait olduğu rutubet miktarını ifade etmektedir. Bu formül % 0-20 rutubet dereceleri arasındaki değerler için geçerli bulunmaktadır. Yukarıda gösterilen formülde yer alan (p') değeri ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır.

$$p' = \frac{r_2 - r_1}{u_2 - u_1}$$

Formülde;

p' = Rutubetle yoğunluk arasındaki ilişkiyi gösteren sabit değer

r_1 = Tam kuru yoğunluk değeri (g/cm^3)

r_2 = Örneğin havi olduğu rutubetteki yoğunluk değeri (g/cm^3)

u_1 = % 0 rutubet miktarı

u_2 = Örneğin havi olduğu rutubet miktarı

Bu araştırmada ortalama bir (p') değeri yerine, 890 adet örnek için ayrı ayrı hesaplanan (p') değerleri kullanılmıştır.

II.7 Tam Kuru Yoğunluk

Ceviz odununda tam kuru yoğunluk değeri, hava kurusu yoğunluk değerinin tespitinde kullanılan örnekler üzerinde hesaplanmıştır. Bölüm II.6'da belirtildiği üzere, hava kurusu yoğunluk değerinin sağlıklı biçimde tespit edilebilmesi için kullanılan tahvil formülünde yer alan p' sabitesinin hesaplanması sırasında tam kuru yoğunluk değerinin bilinmesine gerek duyulmaktadır. Örnekler kurutma fırınlarına konularak, hızlı kurumadan dolayı çatlamamaları için fırın sıcaklığı kademeli olarak 103 ± 2 °C'ye çıkarılmıştır. Kurutma işlemine, örnekler değişmez ağırlığa gelinceye kadar devam edilmiştir. Daha sonra fırından çıkarılan örnekler desikatöre konularak soğutulmuş, ağırlıkları ve üç boyutu bulunmak suretiyle tam kuru yoğunluk değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$D_0 = \frac{W_0}{V_0} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Formülde;

D_0 = Tam kuru yoğunluk değeri (g/cm³)

W_0 = Tam kuru ağırlık (g)

V_0 = Tam kuru hacim (cm³)

II.7.1 Tam Kuru Yoğunluğun Gövde Yüksekliğinde Değişimi

Tam kuru yoğunluğun gövde yüksekliği boyunca gösterdiği değişimi incelemek amacı ile, 10 adet örnek ağacın 0.30 m'sinden itibaren ikişer metre ara ile alınan kesitlere ait ortalama yoğunluk değerleri kullanılarak, değişim grafik halinde gösterilmiştir.

II.7.2 Tam Kuru Yoğunluğun Özden Çevreye Doğru Değişimi

Bu değişimi ortaya koyabilmek için örnek ağaçlardan ikişer metre ara ile alınan kesitlerden kuzey-güney yönü doğrultusunda çıkarılan örnekler kullanılmıştır. Bu örneklerin özden uzaklıkları daha önceden belirlenmiş olduğundan, tüm kesitler için bu uzaklık değerleri gruplandırılmış ve her gruba ait ortalama yoğunluk değerleri hesaplanarak değişim grafik olarak gösterilmiştir.

II.7.3 Tam Kuru Yoğunluk İle Yıllık Halka Genişliği Arasındaki İlişki

Ceviz odununda tam kuru yoğunluk ile yıllık halka genişliği arasındaki ilişkinin araştırılmasında, 10 adet örnek ağaçtan seçilmiş olan 307 adet örnekten faydalanılmıştır. Örneklerin belirlenmesi sırasında, yıllık halka genişlikleri farklılık gösteren (dar-orta-geniş) her sınıftan eşit sayıda örnek alınmasına dikkat edilmiştir.

Örneklerin enine kesiti üzerinde tam olan yıllık halkalar, 0.01 mm hassasiyette ölçme yapabilen Brinell mikroskobu ile ölçülmüş, bulunan toplam değer yıllık halka sayısına bölünerek her örneğin ortalama yıllık halka genişliği tespit edilmiştir. Örnekler için tam kuru yoğunluk değerleri önceden belirlenmiş olduğundan ilgili özellikler arasında regresyon analizi yöntemine göre regresyon katsayıları bulunmuş ve bu ilişki grafik halinde verilmiştir.

II.7.4 Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Oranları

Tam kuru yoğunluk değeri, bir santimetreküp tam kuru haldeki odun hacmi içerisindeki tam kuru odun kitlesinin, diğer bir deyişle hücre çeperi ağırlığının gram cinsinden ifadesidir. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi tam kuru halde odunun yoğunluğu, birim hacmi içerisindeki hücre çeper maddesi ile hava boşluğu hacimlerinin iştirak oranlarına bağlı bulunmaktadır. Birim hacimdeki hava boşluğu iştirak oranı arttıkça odun hafiflemekte, hücre çeperi hacmi oranı arttıkça ağırlaşmaktadır. Bu temel esasa göre, farklı yoğunluk değerlerinde hücre çeperi ve hava boşluğu hacim oranları da farklılık gösterecektir. BERKEL (1970) tarafından hücre çeperi yoğunluğu yaklaşık 1.50 g/cm^3 olarak belirtilmiştir [29]. Hücre çeperi hacmini bulmak amacıyla aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$V_{\text{ç}} = \frac{D_0}{D_{\text{ç}}} \times 100$$

Formülde;

$V_{\text{ç}}$ = Hücre çeperi hacmi

D_0 = Tam kuru yoğunluk değeri (g/cm^3)

$D_{\text{ç}}$ = Hücre çeperi yoğunluğu (1.50 g/cm^3 olarak alınmıştır).

Tam kuru halde ve belirli bir hacimde bulunan odun içerisinde hücre çeperi ve hava boşluğu hacimlerinin genel hacimdeki oranları toplamı 100'e eşittir. Bu eşitlik formül olarak ifade edilirse,

$$V_{\text{ç}} + V_{\text{H}} = 100 \text{ 'dür.}$$

Formülde;

$V_{\text{ç}}$ = Hücre çeperi hacmi

V_{H} = Hava boşluğu hacmi

Buradan;

$$V_{\text{H}} = 100 - V_{\text{ç}} \text{ bulunur.}$$

II.8 Hacim Ağırlık Değeri

Bu değer, taze haldeki 1 m³ odunda kaç kg kuru odun maddesi bulunduğunu göstermektedir. Hacim ağırlık değerinin tespiti ile lif verimi ve birim hacimdeki yaş odundan elde edilecek kuru odun miktarı hesap edilebilmektedir.

Ceviz odununda hacim ağırlık değeri, yoğunluk denemelerinin gerçekleştirildiği örnekler üzerinde tespit edilmiştir. Tam kuru yoğunluk değerinin hesaplanması sırasında örneklerin tam kuru ağırlıkları belirlenmişti. Bu deneyden sonra, örnekler su içerisine batırılarak boyutları değişmez hale gelinceye dek bekletilmiştir. Daha sonra suyun içerisinden çıkarılan örnekler kuru bir bez yardımı ile kurutularak her üç boyutu 0.01 mm hassasiyette ölçme yapabilen mikrometrelili kompasla ölçülerek hacimlendirilmiştir. Daha sonra hacim ağırlık değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$R = \frac{W_0}{V_T} \text{ g/cm}^3$$

Formülde;

R = Hacim ağırlık değeri (g/cm³)

W₀ = Tam kuru ağırlık (g)

V_T = Lif doygunluğu üstündeki hacim (cm³)

II.8.1 Tam Kuru Yoğunluk İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki

Bu ilişkiyi belirlemek amacıyla, örneklere ait yoğunluk ve hacim ağırlık değerleri arasında regresyon analizi yöntemine göre regresyon katsayıları bulunmuş ve ilişki grafik halinde verilmiştir.

II.9 Sorpsiyon Denemeleri

Odun, lif doyunluğu rutubet derecesine kadar, bünyesine su almak sureti ile genişlemekte, su vermekle de daralmaktadır. Odundaki bu genişleme ve daralma olayına çalışma adı verilmektedir. Daralma ve genişleme miktarları ağaç malzemenin her yönünde aynı değildir. Çalışma en fazla teğet en az ise liflere paralel yönde olmaktadır. Boyuna yönde çalışma yüzdesi çok küçük miktarda olduğu için, ilgili standartlarda da belirtildiği gibi hacmen daralma ve genişleme miktarlarının hesaplanması sırasında ihmal edilebilmektedir. Sorpsiyon denemeleri TS 4083-4084-4085-4086 (1983)'e göre yapılmıştır [50, 51, 52, 53].

Ceviz odununda sorpsiyon denemeleri 10 adet örnek ağacın 2.30 ve 4.30 m yüksekliklerinden alınan gövde kesitlerinden kuzey-güney ve doğu-batı yönleri doğrultusunda çıkarılan 30x30x15 mm boyutlarındaki örnekler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Boyuna yöndeki çalışma dikkate alınmamıştır. Daralma denemeleri için toplam 262 adet, genişleme denemeleri için ise toplam 260 adet örnek kullanılmıştır. Örneklerin tamamen kusursuz olmasına, ayrıca tam radyal ve teğet yüzeyleri içermelerine dikkat edilmiştir.

Daralma miktarını hesaplayabilmek amacı ile örnekler su içerisine batırılarak boyutları değişmez hale gelinceye dek bekletilmiştir. Daha sonra su içerisinden çıkarılan örneklerin üzerindeki fazla su bir kurutma kağıdı yardımı ile alınmış ve ölçme işlemine geçilmiştir. 0.01 mm hassasiyetle ölçme yapabilen kompas yardımı ile radyal ve teğet ölçüler belirlenmiştir. Daha sonra örnekler kurutulmak üzere fırınlara konulmuş ve sıcaklık kademeli olarak 103±2 °C'ye çıkarılmıştır. Değişmez ağırlığa gelen örnekler fırınlardan alınarak desikatörlere konularak soğumaları sağlanmıştır. Bu işlemten sonra, tam kuru haldeki radyal ve teğet ölçüler tespit edilmiştir. Daralma yüzdeleri (β) aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$\beta = \frac{\text{Rutubetli Ölçü} - \text{Tam Kuru Ölçü}}{\text{Rutubetli Ölçü}} \times 100$$

Radyal yönde alınan ölçüler formülde yerine konulup radyal daralma (β_r), teğet yönde alınan ölçüler formüle yerleştirilip teğet daralma yüzdeleri (β_t) bulunmuştur. Hacmen daralma miktarı (β_v) ise, radyal ve teğet yönde daralma yüzdelerini toplamak suretiyle elde edilmiştir.

Genişleme yüzdeleri bulmak için örnekler, önce fırınlara konulmuş ve 103 ± 2 °C'de değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuşlardır. Desikatöre alınarak soğutulup radyal ve teğet ölçüleri tespit edilmiştir. Bundan sonra su içerisine konularak boyutları değişmez hale gelmeleri sağlanmış ve ölçme işlemleri tekrarlanmıştır. Genişleme yüzdeleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\alpha = \frac{\text{Rutubetli Ölçü} - \text{Tam Kuru Ölçü}}{\text{Tam Kuru Ölçü}} \times 100$$

Radyal yönde alınan ölçüler formülde yerine konulup radyal genişleme (α_r), teğet yönde alınan ölçüler formüle yerleştirilip teğet genişleme yüzdeleri (α_t) bulunmuştur. Hacmen genişleme miktarı (α_v) ise radyal ve teğet yöndeki genişleme yüzdeleri toplamak suretiyle elde edilmiştir.

II.10 Lif Doygunluğu Rutubet Derecesi

Lif doyumluğu noktasına ulaşmış bir odunda hücre çeperi içerisindeki tüm boşluklar su ile doyum durumdadır. Bu rutubet derecesi, değişik ağaç türlerinde farklılık göstermektedir. Lif doyumluğu rutubet derecesi şu formülle hesaplanmıştır [54].

$$M_f = \frac{\beta_v}{R} (\%)$$

Bu formül $\beta_v = M_f \times R$ eşitliğinden çıkarılmaktadır.

Bu formülde;

M_f = Lif doyumluğu rutubet derecesi (%)

β_v = Hacmen daralma yüzdesi (%)

R = Hacim ağırlık değeri (g/cm^3)

II.11 Ceviz Odununun İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı

Ceviz odununun içine alabileceği maksimum su miktarı aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır [54].

$$M_{\max} = (1.5-R)/1.5 R = 1/R-0.667$$

Bu formülde;

M_{\max} = Odunun içine alabileceği maksimum su miktarı (%)

R = Hacim ağırlık değeri (g/cm^3)

II.12 Verilerin İstatistik Değerlendirilmesi

Ceviz odununda yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen veriler üzerinde bölge, yön, farklı yıllık halka genişlikleri ve bonitet birer ayırım kriteri olarak dikkate alınmıştır. Yapılan istatistik testler yardımı ile bu kriterlerin meydana getirdiği etkinin önemli olup olmadığı sınanmıştır. Yön ayırım kriteri için değerlendirmeler kuzey ve güney yönde yapılırken, yıllık halka genişliği ayırım kriteri için 0-4 mm, 4-8 mm ve 8-12 mm'lik genişlik grupları oluşturulmuş ve ilgili özellik üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ayrıca, sadece lif uzunluğu değerlendirmelerinde 5'er yıllık yaş kademeleri farklı bir kriter olarak ele alınmıştır.

Örnek ağaçların ait olduğu yetişme ortamının verim gücü gruplarının (bonitet) belirlenebilmesi için, her ağacın yaşına (yıl) ve boyuna (m) bağılı olarak büyüme eğrileri (açık S eğrisi) çizilmiştir. Bu eğrilerin gidişine göre, belirli yaş basamaklarında en fazla gelişim gösteren ağaçlar I. bonitet, en az gelişim gösteren ağaçlar III. bonitet, arada kalanlar ise II. bonitet olarak gruplandırılmışlardır.

Yukarıda belirtilen kriterlerin etkisi Bartlett testi ve varyans analizi uygulanarak araştırılmıştır. Bu testlerin uygulanabilmesi için toplumların normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Bu nedenle öncelikle her grubun frekans dağılım grafikleri bilgisayar yardımı ile çizilmiş ve dağılımların normal ya da yaklaşık normal olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Veri gruplarının oluşturduğu istatistik toplumların özdeş (benzer) sayılabilmesi için hem varyanslarının hemde aritmetik ortalamalarının eşit olması gerekmektedir. Bu nedenle, araştırmada Bartlett testi ile önce varyanslar, ardından varyans analizi testi ile aritmetik ortalamalar karşılaştırılmıştır. Bartlett testi ile varyansların farklı çıkması durumunda alt toplumlar* arasında belirli güven düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu kabul edilmiştir [55].

Varyans analizi iki ve daha çok sayıdaki alt toplumların aritmetik ortalamalar bakımından aynı ana topluma dahil olup olmadığını test etmek için kullanılmaktadır. Alt toplumlar arasında istatistik anlamda fark çıkması durumunda, hangisinin farklılık gösterdiğini ortaya koyamamaktadır. Farklı toplum ya da toplumların belirlenebilmesi amacı ile Duncan testi uygulanmıştır [55].

Toplumlar arasında çıkan farklılığın güven düzeyleri “*” işareti ile sembolize edilmiştir. % 95 güven düzeyi için (*), %99 güven düzeyi için (**), % 99.9 güven düzeyi için ise (***) konulmuştur. Farklılık çıkmaması durumu ise N.S. (nonsignificant) işareti ile gösterilmiştir.

Ayrıca incelenen bazı özelliklere ait varyasyon grafikleri çizilmiş ve bu özelliklere ait verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri Khi Kare testi yoluyla denetlenmiştir [55].

Bartlett testi, varyans analizi ve Duncan testi SPSS (Statistical Package For The Social Science) istatistik bilgisayar paket programı yardımı ile uygulanmıştır. Aritmetik ortalama, standart sapma, varyans vb. gibi istatistik değerler ise Microsoft Excel İstatistik programları ile gerçekleştirilmiştir.

* Bir toplumun bireyleri, bazı ortak özelliklere göre (bonitet, yön, yaş, yıllık halka genişliği vb.) gruplandırılmak suretiyle birkaç alt topluma ayrılabilir.

III. BULGULAR VE İRDELENMESİ

III.1 Makroskopik Özellikler

Diri odun grimsi beyaz ile kırmızımsı gri, öz odun gri kahverengi ile koyu kahverenginde, yer yer koyu şeritli olup öz kısmı bölmeli yapıdadır. Yıllık halka sınırları özellikle geniş olan halkalarda belirgindir. Odunu yarı halkalı traheli düzende, traheler çoğunlukla tek tek, zaman zaman 2-4 adet radyal sıralı, çoğunlukla öz odun kısmında içlerinde tüller mevcuttur. Öz ışınları dar , boyuna paransimler ise kısa teğet şeritler halinde olup, lup altında görülebilmektedir. Radyal kesitte öz ışınları küçük kısa aynacıklar halindedir. Boyuna kesitlerde traheler iğne çizikleri şeklinde görülmektedir. Odunu mat, orta sert ve ağır olup, oldukça dekoratiftir.

III.1.1 Kabuk

Gövde kabuğu grimsi renkte, çatlaksız ve parlaktır. Yapılan ölçmeler sonucunda kabuk yüzdesine ait bulunan minimum, ortalama ve maksimum değerler her bölge için ayrı olmak üzere Tablo III.1’de verilmiştir.

Tablo III.1: Kabuk Yüzdeleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Minimum (%)	10.66	8.73	7.11	7.11
Ortalama (%)	12.07	10.75	9.70	10.80
Maksimum (%)	13.92	12.35	11.43	13.92

Tablo III.1 incelendiğinde; kabuk yüzdelere ait ortalama değerlerin Altınçay Bölgesi için % 12.07, Aktaş Bölgesi için % 10.75, Kocaman Bölgesi için % 9.70, genel ortalamanın ise % 10.80 olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; kabuk oranı Altınçay Bölgesinde en yüksek, Kocaman Bölgesinde ise en düşük bulunmuştur. Bu durumun büyük ölçüde bonitet faktöründen ve ağaçların yaşından kaynaklandığı düşünülmektedir. Düşük bonitetlerde ve ağaç yaşı arttıkça

kabuk oranı da artış göstermektedir. Altınçay Bölgesine ait üç örnek ağaçtan 1 ve 2 no'lu ağaçlar III. bonitet sınıfına girerken aynı bölge en yüksek yaş ortalamasına da (48) sahiptir.

III.1.2 Öz Odun

Yapılan incelemeler sonucunda; örnek ağaçlara ait öz odun hacmi, öz odun hacmi katılım oranı, öz odun genişliği, gövde kesitlerinde öz odun alanı ve gövde enine kesitine katılım oranı hesaplanmıştır. Sonuçlar sırası ile Tablo III.2, Tablo III.3, Tablo III.4, Tablo III.5'de verilmiş bulunmaktadır.

Ceviz ağacında öz odun oluşum yaşının 15-38 yaş arasında değişim gösterdiği, ortalama öz odun oluşum yaşının ise 27 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo III.2: Öz Odun Hacmi

İstatistik Değerler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Minimum (m ³)	0.078	0.015	0.075	0.015
Ortalama (m ³)	0.124	0.071	0.127	0.104
Maksimum (m ³)	0.205	0.132	0.188	0.205

Tablo III.2 incelendiğinde; ortalama öz odun hacmi değerlerinin Altınçay Bölgesinde 0.124 m³, Aktaş Bölgesinde 0.071 m³, Kocaman Bölgesinde 0.127 m³, genel ortalamanın ise 0.104 m³ olduğu görülmektedir. Böylece, en yüksek öz odun hacminin Kocaman Bölgesinde, en az ise Aktaş Bölgesinde olduğu, Altınçay ve Kocaman Bölgelerinin ise birbirine yakın değerlere sahip bulunduğu anlaşılmaktadır. Aktaş Bölgesinin diğer iki bölgeye göre daha düşük öz odun hacmine sahip olmasında, yaş faktörünün etkili olduğu düşünülmektedir. Bu bölgede ağaç yaşı ortalaması en az olup, ortalama yaş 31'dir.

Tablo III.3: Öz Odun Hacmi Katılım Oranı

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Minimum (%)	10.42	2.52	11.11	2.52
Ortalama (%)	14.65	12.14	13.45	13.29
Maksimum (%)	22.31	19.88	17.42	22.31

Tablo III.3’de görüldüğü gibi; öz odun hacmi katılım oranı Altınçay Bölgesinde % 14.65, Aktaş Bölgesinde % 12.14, Kocaman Bölgesinde % 13.45, genel ortalama ise % 13.29 olarak tespit edilmiştir. Aktaş Bölgesinde öz odun hacmi katılım oranının daha düşük olmasının, bu bölgede ağaçların daha genç olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo III.4: Öz Odun Genişliği (cm)

Kesit Yüksekliği (m)	A ğ a ç N u m a r a l a r ı									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.30	22.20	8.00	11.00	5.80	9.50	3.40	4.20	35.80	14.20	22.20
1.30	20.80	11.60	14.80	11.70	15.30	7.40	8.60	26.40	16.60	12.40
2.30	19.00	11.30	14.70	14.90	15.40	5.90	9.60	23.00	16.80	11.00
4.30	17.80	11.40	13.70	12.40	15.70	4.40	9.00	14.10	14.30	9.20
6.30	15.10	10.40	8.80	8.40	13.90	4.00	6.90	4.10	9.60	4.40
8.30	7.70	6.40	7.00	*	8.60	2.80	3.10	4.60	5.50	*
10.30	4.10	**	*	*	4.60	*	*	1.00	*	*
12.30	*	**	*	**	**	**	*	*	*	**

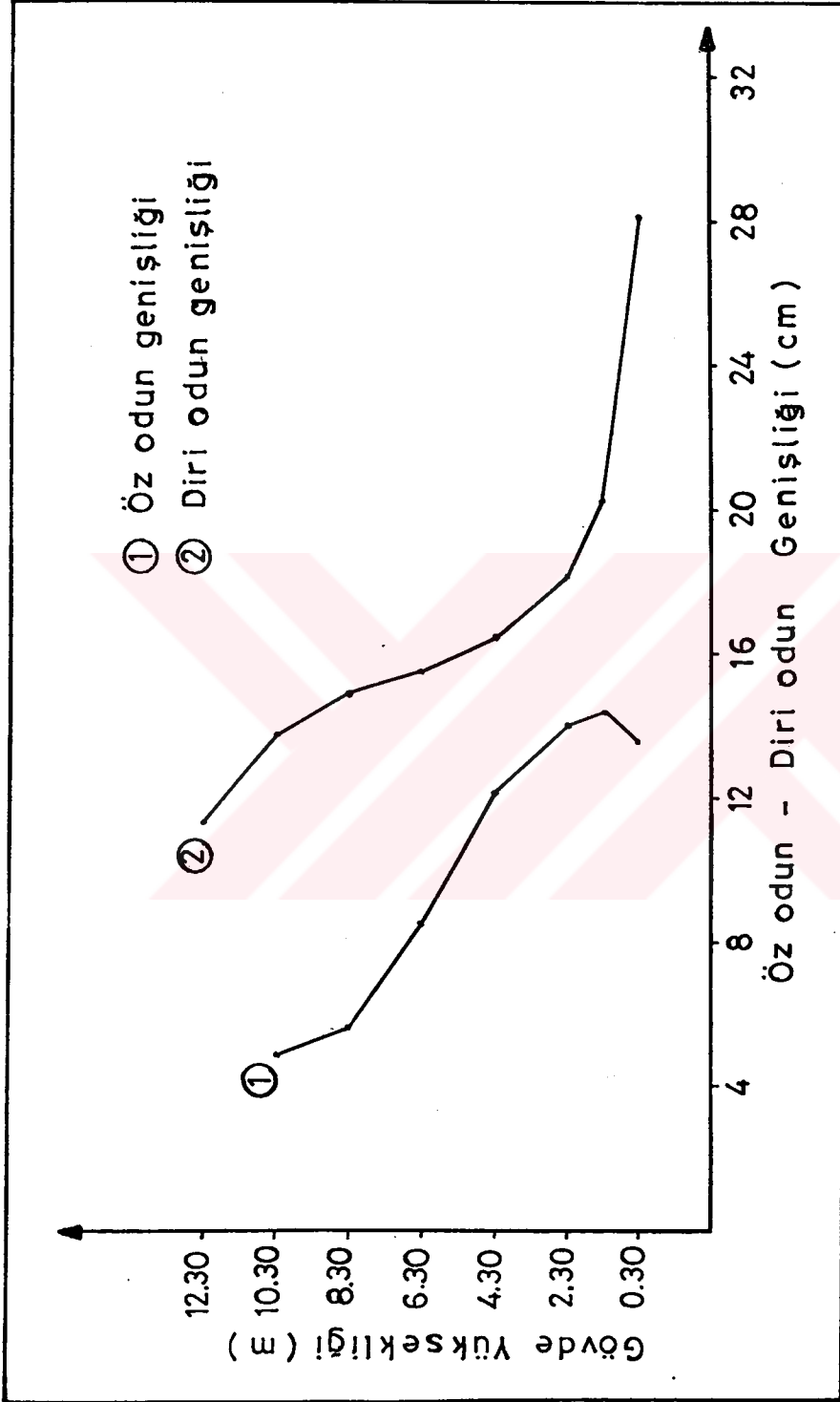
* : Öz odun bulunmayan kesitler

** : Bu yüksekliklerden kesit alınmadığını göstermekte

Tablo III.4 incelendiğinde; 2-3-6 numaralı ağaçlarda 1.30 m yüksekliğe, 4-5-7-9 numaralı ağaçlarda 2.30 m yüksekliğe kadar öz odun genişliğinde artış olduğu, 1-8-10 numaralı ağaçlarda ise 0.30 m yükseklikte öz odun genişliğinin maksimuma ulaştığı ve bu yüksekliklerden itibaren azalmaya başladığı görülmektedir.

Öz odun genişliğinin boyuna yönde değişimi Şekil III.1’de grafik olarak gösterilmiştir.

Şekil III.1’incelendiğinde, öz odun genişliğinin 1.30 m yüksekliğe kadar arttığı ve bu noktadan sonra gövde boyunca azalma gösterdiği, diri odun genişliğinin ise 0.30-1.30 m’lerde belirgin biçimde, 1.30 m’den sonra daha yavaş azaldığı görülmektedir.



Şekil III.1: Öz Odun-Diri Odun Genişliğinin Gövde Yüksekliğinde Değişimi.

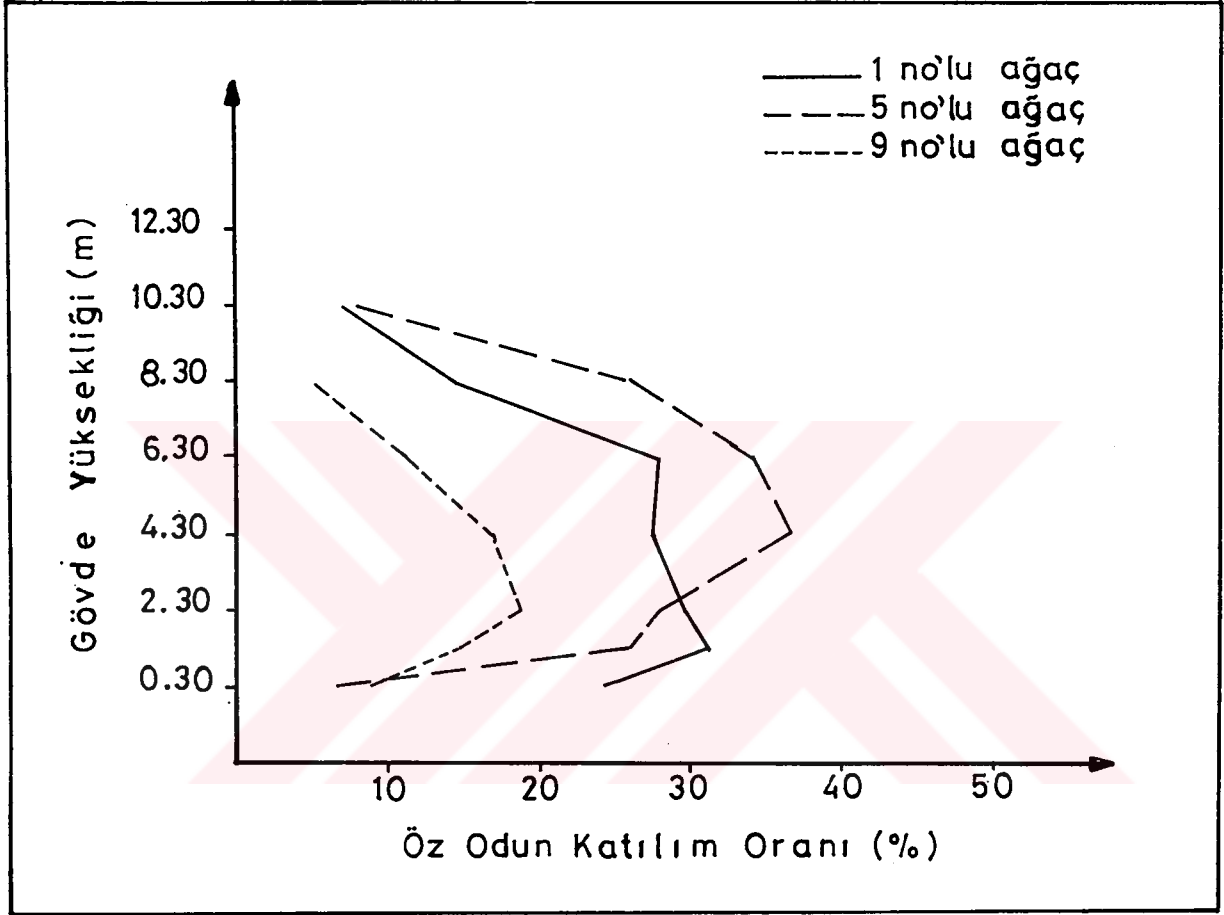
Tablo III.5: Gövde Kesitinde Öz Odun Alanı ve Katılım Oranı

Kesit Yük- seklği (m)	1 no'lu ağaç		2 no'lu ağaç		3 no'lu ağaç		4 no'lu ağaç		5 no'lu ağaç		6 no'lu ağaç		7 no'lu ağaç		8 no'lu ağaç		9 no'lu ağaç		10 no'lu ağaç	
	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)
0.30	386.88	24.23	50.24	4.32	94.99	7.31	26.41	2.50	70.85	6.56	9.08	0.69	13.85	1.87	1006.09	42.06	158.29	8.75	386.88	24.89
1.30	339.62	31.43	105.63	12.14	171.95	17.19	107.46	15.31	183.76	26.01	11.62	1.38	58.06	12.03	547.11	29.51	216.32	14.97	120.70	13.07
2.30	283.39	29.81	100.24	12.79	169.63	19.37	174.28	27.33	186.17	28.20	27.33	4.47	72.35	18.37	415.27	25.55	221.56	18.65	94.99	12.12
4.30	248.72	27.73	102.02	16.94	147.34	22.32	120.70	21.09	193.50	36.75	15.20	3.72	63.59	19.09	156.07	14.68	160.53	17.38	66.44	9.86
6.30	178.99	27.88	84.91	14.62	60.79	12.80	55.39	11.47	151.67	33.82	12.56	4.00	37.37	16.47	13.20	3.10	72.35	11.35	15.20	2.82
8.30	46.54	14.53	32.15	13.22	38.47	9.60	*	*	58.06	26.21	6.15	1.88	7.54	3.57	16.61	4.75	23.75	5.25	*	*
10.30	13.20	7.18	**	**	*	*	*	*	16.61	7.96	*	*	*	*	0.79	0.40	*	*	*	*
12.30	*	*	**	**	*	*	**	**	**	**	**	**	*	*	*	*	*	*	**	**

* : Öz odun bulunmayan kesitler.

** : Bu yüksekliklerden kesit alınmamıştır.

Tablo III.5 incelendiğinde; öz odun alanının çeşitli gövde yüksekliklerinde öz odun genişliğine benzer bir değişim gösterdiği, katılım oranının ise gövde kesit alanına ve öz odun alanına bağlı olarak gövde yüksekliğince değiştiği görülmektedir. Her araştırma bölgesinden seçilen birer adet örnek ağaç üzerinde öz odun katılım oranının boyuna yöndeki değişimi Şekil III.2’de verilmiştir.



Şekil III.2: Öz Odun Katılım Oranının Gövde Yüksekliğinde Değişimi.

Şekil III.2’de; öz odun katılım oranının 1 no’lu ağaçta 1.30 m’ye kadar arttığı bu noktadan sonra azalmaya başladığı, 5 no’lu ağaçta artışın 4.30 m yüksekliğe kadar devam ettiği ve daha sonra yükseklik arttıkça öz odun katılım oranının azaldığı görülmektedir. 9 no’lu ağaçta ise öz odun katılım oranı 2.30 m yüksekliğe kadar artmakta ve bu noktadan sonra azalış göstermektedir.

III.1.3 Diri Odun

Diri odunun gövde hacmine katılım oranı tespit edilerek sonuçlar Tablo III.6'da verilmiştir.

Tablo III.6: Diri Odun Hacmi Katılım Oranı

İstatistik Değerler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Minimum (%)	77.69	80.12	82.58	77.69
Ortalama (%)	85.35	87.86	86.55	86.71
Maksimum (%)	89.58	97.48	88.89	97.48

Tablo III.6 incelendiğinde; diri odun katılım oranının Altınçay Bölgesinde % 85.35, Aktaş Bölgesinde % 87.86, Kocaman Bölgesinde % 86.55 olduğu, genel ortalamanın ise % 86.71 olarak tespit edildiği görülmektedir. Ortalama değerler karşılaştırıldığında, bölgeler arasında büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir. Öz odun hacmi katılım oranları ile karşılaştırıldığında, örnek ağaçların oldukça yüksek oranda diri oduna sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Araştırma alanlarından alınan tüm ağaçlar üzerinde yapılan diri odun genişliği ölçümlerine ait sonuçlar Tablo III.7'de verilmiştir.

Tablo III.7: Diri Odun Genişliği (cm)

Kesit Yüksekliği (m)	A ğ a ç N u m a r a l a r ı									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.30	22.90	30.50	29.70	30.90	27.60	37.60	26.50	19.40	33.80	22.30
1.30	16.30	21.70	20.90	18.20	14.70	25.30	16.20	22.20	26.30	21.90
2.30	15.80	20.30	18.70	13.60	13.60	22.00	12.80	22.50	22.10	20.60
4.30	16.00	16.30	15.30	14.60	10.20	18.40	11.60	22.70	20.00	20.10
6.30	13.50	16.80	15.80	16.40	10.00	16.00	10.10	19.20	18.90	21.80
8.30	12.50	11.20	15.60	21.00	8.20	17.60	13.30	16.50	18.50	17.50
10.30	11.20	-	16.70	15.60	11.70	12.80	12.90	14.90	14.80	14.40
12.30	14.50	-	11.50	-	-	-	8.80	9.70	13.00	-

Tablo III.7 incelendiğinde; bütün ağaçların dip kısımlarında (0.30 m) diri odun genişliğinin en fazla olduğu, gövdede yukarılara doğru çıkıldıkça bazı kesitlerde az miktarda artış görülse bile, genel olarak diri odun genişliğinde azalma meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Diri odun genişliğinin boyuna yönde değişimi Şekil III.1'de grafik olarak gösterilmiştir.

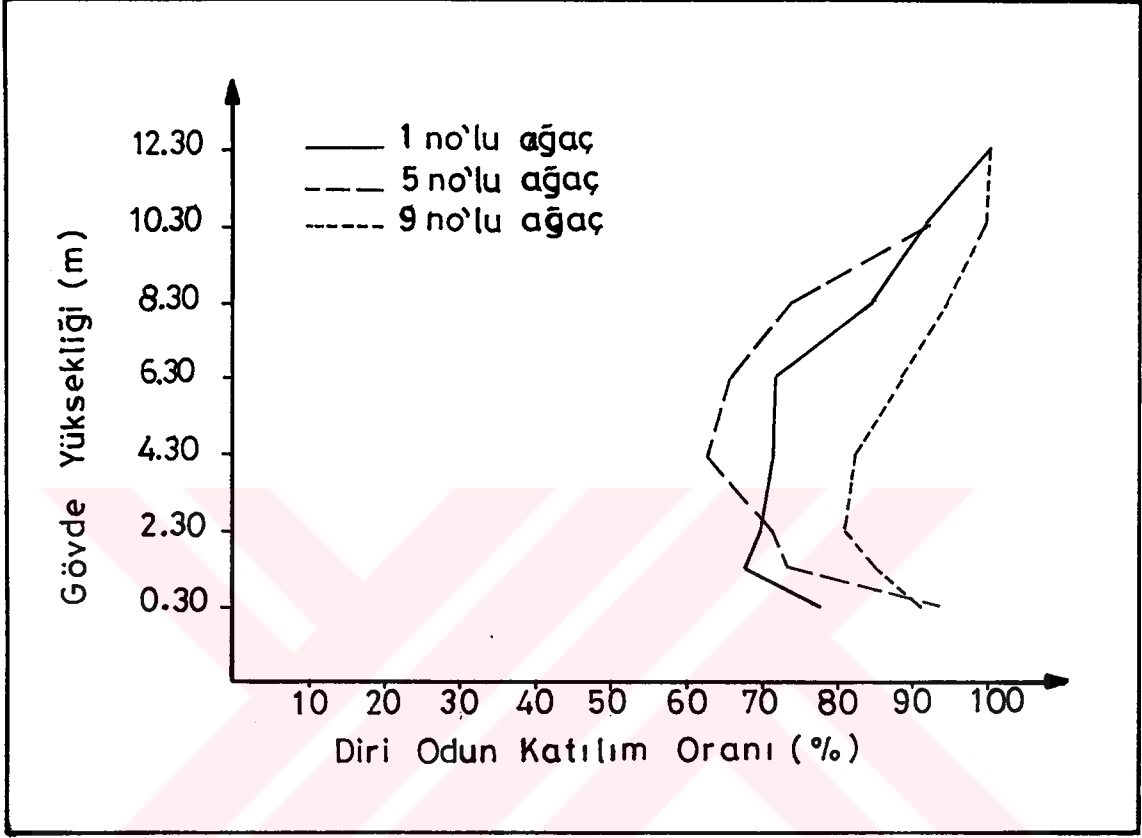
Gövde kesitinde diri odun alanı ve katılım oranları hesaplanarak bulunan değerler Tablo III.8'de verilmiştir.



Tablo III.8: Gövde Kesitinde Diri Odun Alanı ve Katılım Oranı

Kesit Yükl. (m)	1 no'lu ağaç		2 no'lu ağaç		3 no'lu ağaç		4 no'lu ağaç		5 no'lu ağaç		6 no'lu ağaç		7 no'lu ağaç		8 no'lu ağaç		9 no'lu ağaç		10 no'lu ağaç	
	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)	Alan (cm ²)	Katılım Oranı (%)
0.30	1209.82	75.77	1113.33	95.68	1205.36	92.69	1030.90	97.50	1009.63	93.44	1310.51	99.31	726.01	98.13	1385.84	57.94	1650.35	91.25	1167.62	75.11
1.30	740.86	68.57	764.85	87.86	828.53	82.81	594.34	84.69	522.74	73.99	827.77	98.62	424.75	87.97	1307.03	70.49	1228.40	85.03	802.85	86.93
2.30	667.28	70.19	683.63	87.21	706.09	80.63	463.34	72.67	474.02	71.80	583.72	95.53	321.53	81.63	1209.88	74.45	966.31	81.35	688.88	87.88
4.30	648.10	72.27	500.30	83.06	512.85	77.68	451.57	78.91	333.09	63.25	392.87	96.28	269.54	80.91	907.01	85.32	763.02	82.62	607.48	90.14
6.30	463.10	72.12	495.86	85.38	414.26	87.20	427.42	88.53	296.73	66.18	301.44	96.00	189.50	83.53	412.97	96.90	565.27	88.65	523.66	97.18
8.30	273.77	85.47	211.01	86.78	362.48	90.40	346.19	100	163.50	73.79	320.54	98.12	203.59	96.43	332.88	95.25	428.41	94.75	240.41	100
10.30	170.56	92.82	-	-	218.93	100	191.04	100	191.96	92.04	128.61	100	130.63	100	197.67	99.60	171.95	100	162.78	100
12.30	165.05	100	-	-	103.82	100	-	-	-	-	-	-	60.79	100	73.86	100	132.67	100	-	-

Tablo III.8 incelendiğinde; bütün ağaçlarda diri odun alanının gövde yüksekliği arttıkça azaldığı, gövde kesit alanına katılım oranının ise hemen her ağaç için değişen bir yüksekliğe kadar düşüş gösterdiği ve daha sonra arttığı görülmektedir. Her araştırma alanından seçilen birer adet örnek ağaç üzerinde, diri odun katılım oranının boyuna yöndeki değişimi Şekil III.3'de verilmiştir.



Şekil III.3: Diri Odun Katılım Oranının Gövde Yüksekliğinde Değişimi.

Şekil III.3'de diri odun katılım oranı 1 no'lu ağaçta 1.30 m, 5 no'lu ağaçta 4.30 m yüksekliğe kadar önce belirli bir azalma, bu yüksekliklerden sonra ise artış göstermektedir. 9 no'lu ağaçta ise, diri odun katılım oranı 2.30 m yüksekliğe kadar bir azalış ve bu noktadan sonra gövde yüksekliği boyunca artış göstermektedir.

Örnek ağaçların tümü için belirlenen diri odun ve öz odun yıllık halka sayıları Tablo III.9'da verilmiştir.

Tablo III.9: Diri Odun ve Öz Odun Yıllık Halka Sayısı

Kesit Yükseklği (m)	1 no'lu ağaç		2 no'lu ağaç		3 no'lu ağaç		4 no'lu ağaç		5 no'lu ağaç		6 no'lu ağaç		7 no'lu ağaç		8 no'lu ağaç		9 no'lu ağaç		10 no'lu ağaç	
	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun	Diri Odun	Öz Odun
0.30	29	19	34	10	35	10	28	7	26	7	21	3	19	4	15	16	23	10	12	22
1.30	28	19	23	18	30	14	22	11	19	11	17	5	15	6	17	11	21	10	22	8
2.30	28	17	22	15	30	13	19	13	18	13	16	5	12	8	18	8	19	10	20	8
4.30	26	17	21	12	30	10	19	11	15	12	15	3	11	7	16	8	19	9	20	7
6.30	26	15	20	9	30	8	19	7	14	12	13	2	10	5	19	4	17	8	21	5
8.30	24	10	17	5	30	6	23	*	14	11	11	*	11	3	16	4	17	4	21	*
10.30	26	6	**	**	35	*	21	*	16	7	**	**	11	*	16	2	20	*	20	*
12.30	30	*	**	**	32	*	**	**	**	**	**	**	9	*	15	*	18	*	**	**

* Öz odun bulunmayan kesitler

** Bu yüksekliklerden kesit alınmamıştır

Tablo III.9 incelendiğinde; gövde yüksekliği boyunca öz odun yıllık halka sayısı genel olarak bir azalış gösterirken, diri odun yıllık halka sayısında genel olarak fazla değişiklik görülmemektedir.

Deneme ağaçlarının tümünde, ayrıca öz odun yıllık halka yüzdeleri hesaplanmış ve Tablo III.10’da verilmiştir.

Tablo III.10: Öz Odun Yıllık Halka Yüzdesi (%)

Kesit Yüksekliği (m)	A ğ a ç N u m a r a l a r ı									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.30	39.58	22.73	22.22	20.00	21.21	12.50	17.39	51.61	30.30	64.70
1.30	40.43	43.90	31.82	33.33	36.67	22.73	28.57	39.29	32.26	26.27
2.30	37.78	40.54	30.23	40.63	44.83	23.81	40.00	30.77	34.48	28.57
4.30	39.53	36.36	25.00	36.67	44.44	16.67	38.89	33.33	32.14	25.93
6.30	36.59	31.03	21.05	26.92	46.15	13.33	33.33	17.39	32.00	19.23
8.30	29.41	22.73	16.67	*	44.00	*	21.43	20.00	19.05	*
10.30	18.75	**	*	*	30.44	**	*	11.11	*	*
12.30	*	**	*	**	**	**	*	*	*	**

* Öz odun bulunmayan kesitler

** Bu yüksekliklerden kesit alınmamıştır

Tablodaki öz odun yıllık halka yüzdeleri bir önceki tablo ile karşılaştırılacak olursa, gövdede belirli bir yüksekliğe kadar, diri odun yıllık halka sayısının azalma gösterdiği kesitlerde öz odun yıllık halka sayısı katılım oranının yükseldiği, onun dışındaki kesitlerde ise bu oranın düşme gösterdiği görülmektedir.

III.1.4 Yıllık Halka Genişliği

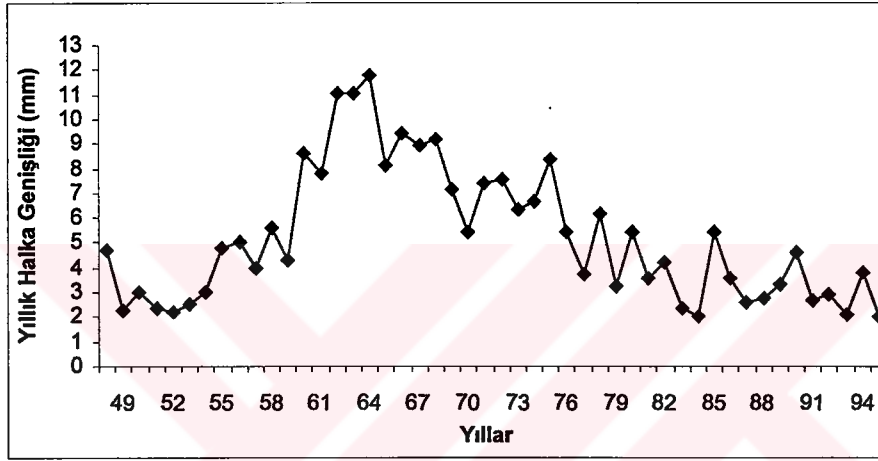
Ceviz odununda yıllık halka genişliği ölçümlerine ait istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.11’de verilmiştir.

Tablo III.11: Yıllık Halka Genişliği İstatistik Değerleri

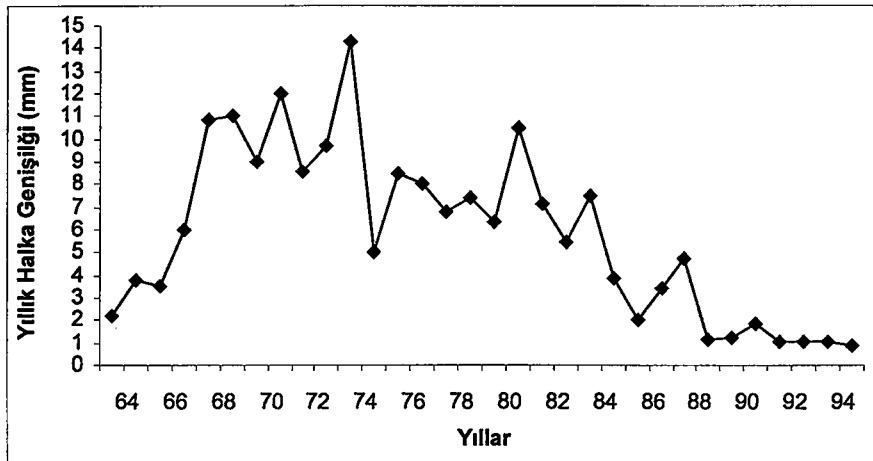
İstatistik Özellikler	Yıllık Halka Genişliği
Örnek Sayısı (n)	145
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (mm)	6.300
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.260
Standart Sapma (s)	3.140
Varyans (s^2)	9.862
Varyasyon Katsayısı (% V)	49.841
Minimum ve Maksimum Değer (mm)	0.850-14.270

Tablo III.11 incelendiğinde; ortalama yıllık halka genişliğinin 6.300 mm olduğu görülmektedir. Böylece ceviz odununun geniş yıllık halkalı yapıya sahip olduğu görülmektedir.

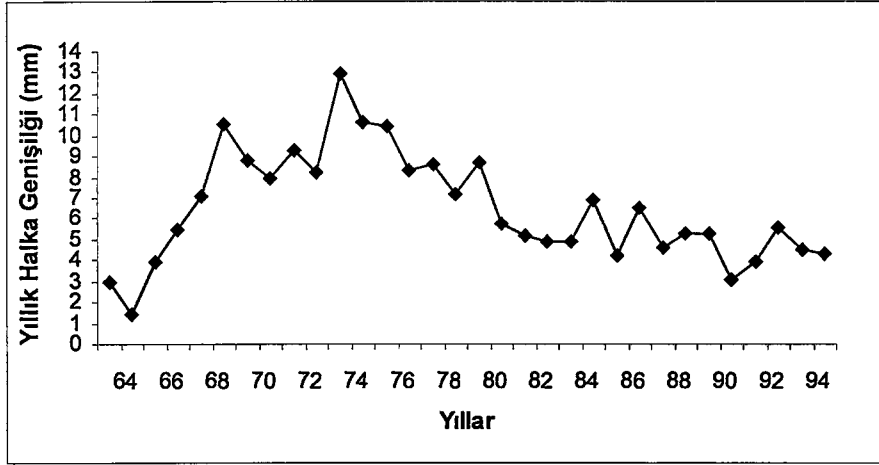
Yapılan araştırmada, 1-5-9 ve 10 numaralı ağaçlar için yıllık halka genişliğinin yıllara göre değişimi Şekil III.4, Şekil III.5, Şekil III.6 ve Şekil III.7'de grafik olarak verilmiştir.



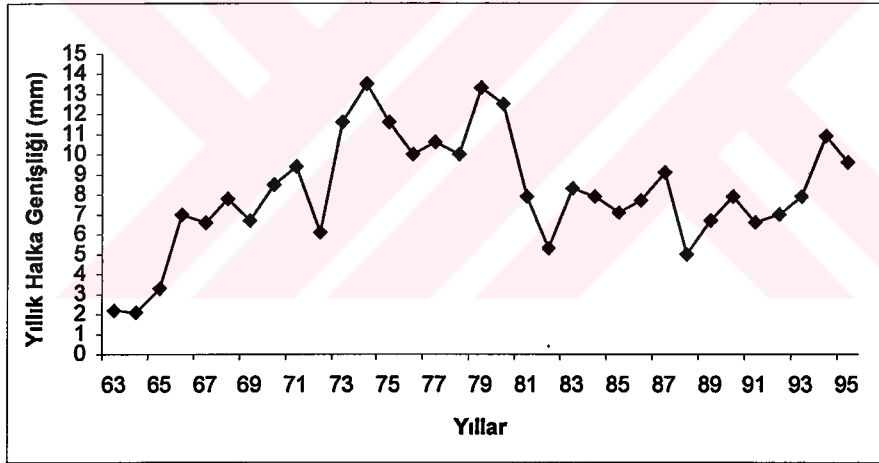
Şekil III.4: 1 no'lu Ağaçta Yıllara Göre Yıllık Halka Genişliği Değişimi.



Şekil III.5: 5 no'lu Ağaçta Yıllara Göre Yıllık Halka Genişliği Değişimi.



Şekil III.6: 9 no'lu Ağaçta Yıllara Göre Yıllık Halka Genişliği Değişimi.



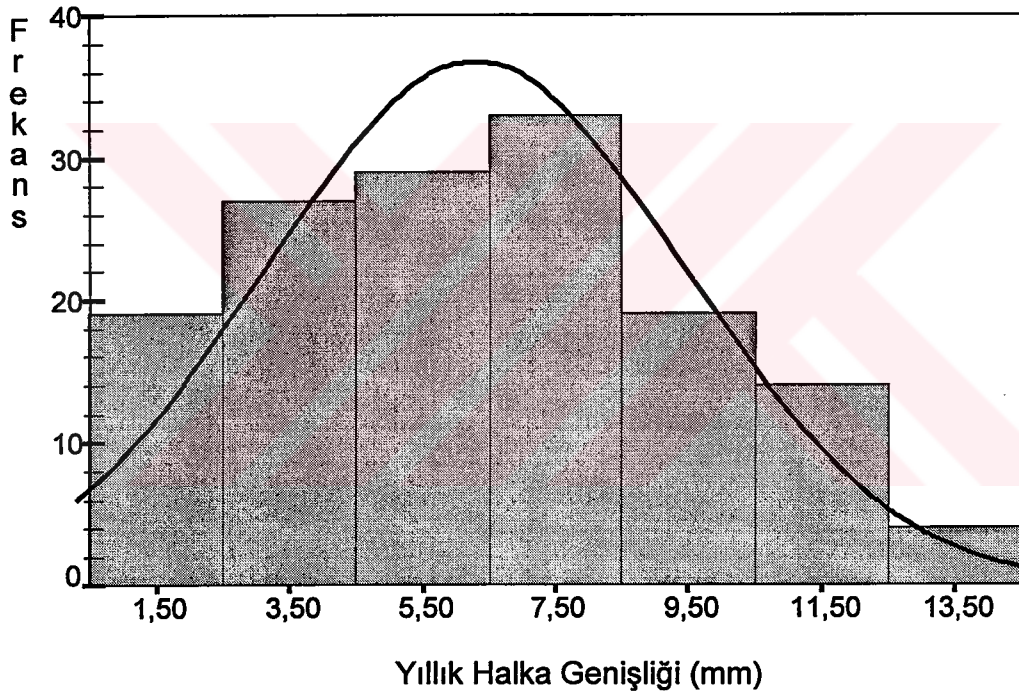
Şekil III.7: 10 no'lu Ağaçta Yıllara Göre Yıllık Halka Genişliği Değişimi.

Şekillerde görüldüğü gibi, ilk yıllarda genel olarak yıllık halka genişliklerinde bir artış meydana geldiği, daha sonraki yıllarda değişiklikler göstererek seyrettiği tespit edilmiştir. Ancak, 1 numaralı ağaca ait grafik incelendiğinde, yıllık halka genişliklerinin ilk yıllarda, daha uzun bir zaman diliminde (1949-1955 yılları arasında) 2-3 mm'lik bir genişliğe sahip olduğu ve yıllık halka genişliğindeki artışın bu süreçten sonra meydana geldiği görülmektedir. Bu durumun 1 numaralı ağacın diğer ağaçlardan daha yaşlı olması nedeni ile ilk yıllardaki iklim ve çevre şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

III.1.5 Yıllık Halka Genişliği Varyasyon Grafiği

Ceviz odununda yıllık halka genişliklerinin nasıl bir dağılım gösterdiğini incelemek amacı ile çizilen varyasyon grafiği Şekil III.8'de verilmiştir. Yapılan Khi Kare testi sonucunda $v = 4$ serbestlik derecesi için,

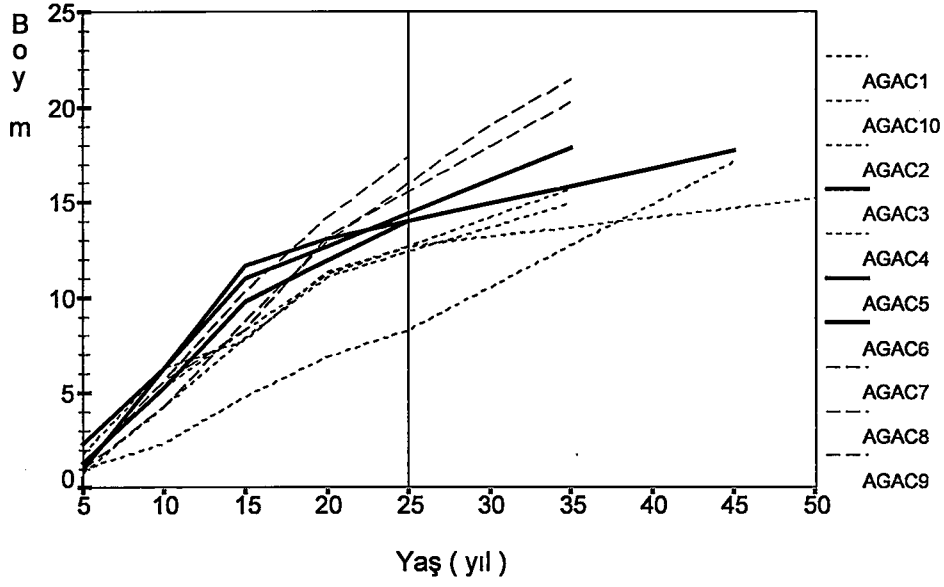
$\chi^2_{0.05} = 9.488 < \chi^2 = 18.138 < 18.465 = \chi^2_{0.001}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 5'den daha az, fakat % 0.1'den daha büyük olduğu belirlenmiştir.



Şekil III.8: Yıllık Halka Genişliği Varyasyon Grafiği.

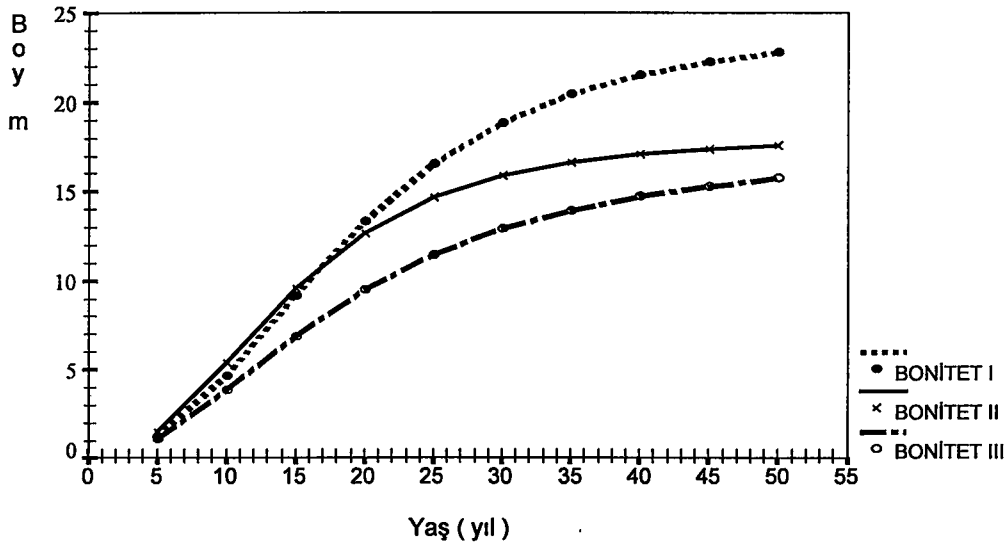
III.1.6 Örnek Ağaçların Büyüme Eğrileri ve Bonitet Sınıfları

Örnek ağaçların yaşına ve boyuna bağlı olarak belirlenen büyüme eğrileri Şekil III.9'da grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil III.9: Örnek Ağaçlara Ait Büyüme Eğrileri.

Eğrilerin gidişi dikkate alınarak, en fazla gelişim gösteren ağaçlar I. bonitet (7-8-9 no'lu örnek ağaçlar), en az gelişim gösteren ağaçlar III. bonitet (1-2-4 ve 10 no'lu örnek ağaçlar), arada kalanlar ise II. bonitet (3-5-6 no'lu örnek ağaçlar) olarak gruplandırılmıştır. Ayrıca her bonitet sınıfına ait büyüme eğrileri Şekil III.10'da grafik olarak verilmiştir.

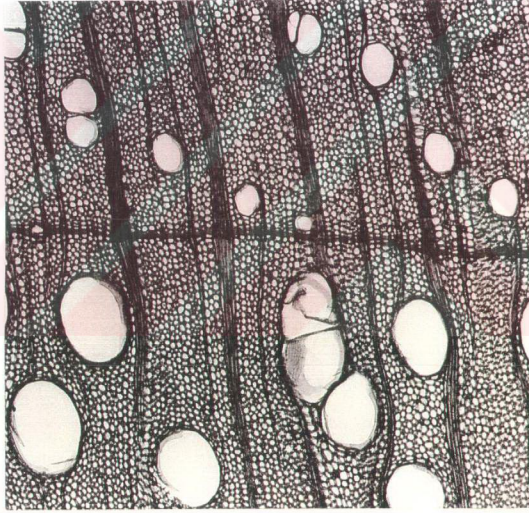


Şekil III.10: Bonitet Sınıflarına Ait Büyüme Eğrileri.

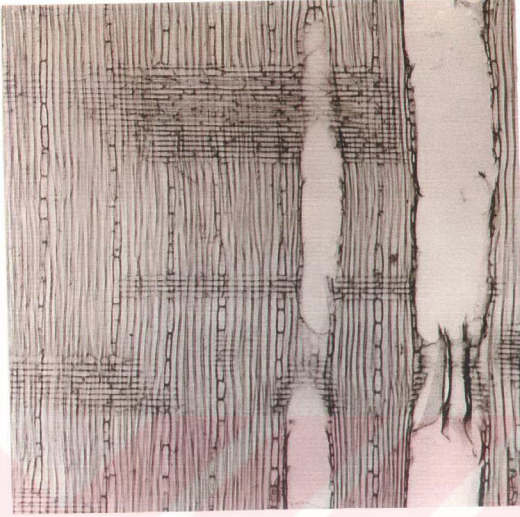
Şekil III.10'dan anlaşıldığı gibi en fazla gelişim gösteren I. bonitet sınıfı, en az gelişim gösteren ise III. bonitet sınıfıdır. II. bonitet sınıfı arada yer almaktadır.

III.2 Mikroskopik Özellikler

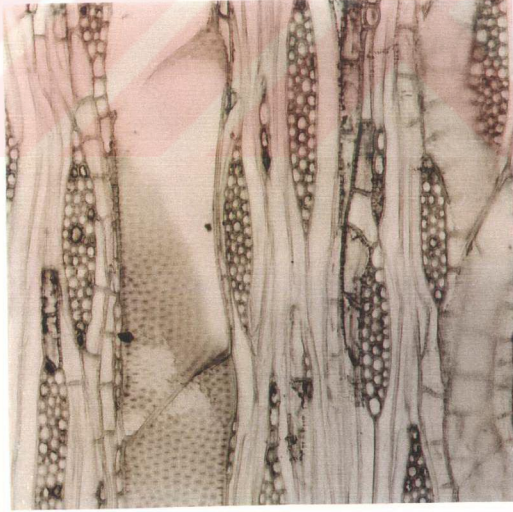
Ceviz odununda mikroskopik özellikler; enine, radyal ve teğet kesitlerde incelenmiş, her üç kesite ait görüntüler Şekil III.11, Şekil III.12, Şekil III.13'de verilmiştir.



Şekil III.11: Ceviz Odunu Enine Kesiti (X60).



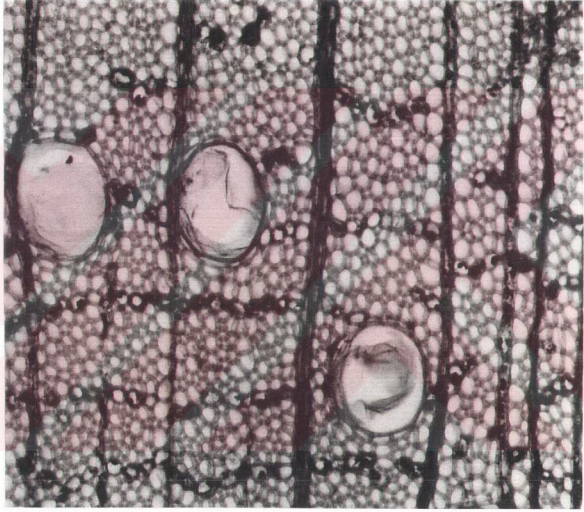
Şekil III.12: Ceviz Odunu Radyal Kesiti (X60).



Şekil III.13 Ceviz Odunu Teğet Kesiti (X150).

III.2.1 Traheler

Traheler, yıllık halka içerisinde çoğunlukla tek tek ve 2-3-4 adet radyal sıralı olarak dağılmışlardır. Nadiren kümeler oluştururlar. İlkbahar odunu traheleri büyük ve oval olup, yaz odununda hem çapları azalmakta hem de yuvarlak bir şekil almaktadırlar (Şekil III.11). Trahelerin içerisi özellikle öz odun kısmında tüllerle doludur (Şekil III.14). Odun dokusuna katılm oranları % 12.40 olarak tespit edilmiştir.



Şekil III.14: Trahelerde Tül Teşekkülü (X150).

III.2.1.1 Trahe Sayısı

Ölçmeler 1 mm²'lik alan içerisinde yapılmış olup, trahe sayısına ilişkin istatistik sonuçlar Tablo III.12'de verilmiştir. Ayrıca, vejetasyon mevsimi faktörü göz önüne alınarak ilkbahar odunu ve yaz odunu mm²'de trahe sayıları ayrı ayrı saptanarak sırası ile Tablo III.13 ve Tablo III.14'de verilmiştir.

Tablo III.12: mm²'de Ortalama Trahe Sayısı

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	147	143	105	395
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (Adet)	8.985	9.541	8.952	9.178
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.259	0.242	0.240	0.145
Standart Sapma (s)	3.137	2.903	2.461	2.891
Varyans (s^2)	9.843	8.425	6.054	8.357
Varyasyon Katsayısı (% V)	34.914	30.427	27.491	31.499
Minimum ve Maksimum Değer(Adet)	3.333-24.000	4.000-19.667	3.000-16.667	3.000-24.000

Tablo III.12 incelendiğinde; mm²'de ortalama trahe sayısının Altınçay Bölgesinde 8.985, Aktaş Bölgesinde 9.541, Kocaman Bölgesinde 8.952, genel ortalamanın ise 9.178 olduğu görülmektedir. Böylece, mm²'de ortalama trahe sayısının en fazla Aktaş Bölgesinde olduğu, Altınçay ve Kocaman Bölgelerinin birbirine çok yakın değerler verdiği anlaşılmaktadır. Trahelerin mm²'deki sayılarına göre ağaç türlerinin gruplandırılmasında ceviz ağacı orta sıklıktaki gruba (6-10 adet/mm²) girmektedir [25].

Tablo III.13: İlkbahar Odunu mm²'de Ortalama Trahe Sayısı

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	121	128	94	343
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (Adet)	7.603	9.224	8.085	8.340
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.358	0.316	0.306	0.195
Standart Sapma (s)	3.942	3.572	2.969	3.620
Varyans (s^2)	15.582	12.758	8.815	13.104
Varyasyon Katsayısı (% V)	51.848	38.725	36.722	43.405
Minimum ve Maksimum Değer (Adet)	2.667-28.667	4.000-23.333	2.667-18.000	2.667-28.667

Tablo III.13 incelendiğinde; ilkbahar odunu mm²'de ortalama trahe sayısının Altınçay Bölgesinde 7.603, Aktaş Bölgesinde 9.224, Kocaman Bölgesinde 8.085, genel ortalamanın ise 8.340 olduğu görülmektedir. Böylece en yüksek değeri Aktaş Bölgesi verirken, Altınçay Bölgesinin en düşük ortalama değere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo III.14: Yaz Odunu mm²'de Ortalama Trahe Sayısı

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	121	128	94	343
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (Adet)	11.226	10.234	10.078	10.542
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.814	0.280	0.281	0.315
Standart Sapma (s)	8.954	3.172	2.720	5.843
Varyans (s^2)	80.174	10.062	7.396	34.139
Varyasyon Katsayısı (% V)	79.761	30.995	26.989	55.426
Minimum ve Maksimum Değer(Adet)	4.667-22.000	4.000-22.000	5.333-16.666	4.000-22.000

Tablo III.14 incelendiğinde; yaz odunu mm²'de ortalama trahe sayısının Altınçay Bölgesinde 11.226, Aktaş Bölgesinde 10.234, Kocaman Bölgesinde 10.078, genel ortalamasının ise 10.542 olduğu görülmektedir. Böylece en yüksek ortalama değerin Altınçay Bölgesinde olduğu, Aktaş ve Kocaman Bölgelerinin ise birbirine çok yakın değerler verdiği anlaşılmaktadır.

Bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin mm²'deki trahe sayısı üzerinde etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar sırası ile Tablo III.15, Tablo III.16, Tablo III.17 ve Tablo III.18'de verilmiştir.

Tablo III.15: mm²'de Trahe Sayısı Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
mm ² 'de Trahe Sayısı	Bölge	395	392	7.015	5.991	*
	Bonitet	395	392	5.609	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	273	270	3.929	5.991	N.S.
	Yön	267	265	1.110	3.841	N.S.
mm ² 'de İlkbahar Odunu Trahe Sayısı	Bölge	343	340	8.175	5.991	*
	Bonitet	343	340	5.776	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	233	230	2.690	5.991	N.S.
	Yön	353	351	5.139	3.841	*
mm ² 'de Yaz Odunu Trahe Sayısı	Bölge	343	340	3.351	5.991	N.S.
	Bonitet	343	340	6.899	5.991	*
	Yıllık Halka Genişliği	233	230	2.690	5.991	N.S.
	Yön	343	341	1.049	3.841	N.S.

Yapılan Bartlett testi sonucunda; varyansların eşit olduğu kabul edildiği için bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin mm²'de trahe sayısı üzerinde etkili olmadığı, bölge faktörünün ise % 95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. İlkbahar odunu mm²'de trahe sayısı üzerinde, bonitet değişikliğinin ve farklı yıllık halka genişliklerinin anlamlı bir farklılık oluşturmadığı, değişik bölge ve yön faktörünün ise % 95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna varılmıştır. mm²'de yaz odunu trahe sayısı üzerinde ise, değişik bölge, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin önemli bir farklılık göstermediği, aralarında anlamlı bir ayrılık olmadığı yargısına varılmıştır. Bonitet değişikliğinin ise, % 95 güven düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo III.16: mm²'de Trahe Sayısı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	29.628	14.814	1.779	2.996	N.S.
Gruplar İçi	392	3263.159	8.324			
Toplam	394	3292.787	8.357			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	2.507	1.253	0.149	2.996	N.S.
Gruplar İçi	392	3290.290	8.394			
Toplam	394	3292.797	8.357			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i Ő l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	16.137	8.068	0.803	2.996	N.S.
Gruplar İçi	270	2712.058	10.045			
Toplam	272	2728.195	10.030			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	2.775	2.775	0.331	3.841	N.S.
Gruplar İçi	393	3290.011	8.371			
Toplam	394	3292.786	8.357			

Tablo III.16 incelendiğinde; aritmetik ortalamaların % 95 güven düzeyinde eşit olduklarının kabul edilmesi nedeni ile bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin mm²'de trahe sayısı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı (bireylerin özelliklerini değiştirmedeği), toplumların özdeş oldukları tespit edilmiştir. Ancak bölge faktörü dikkate alındığında, varyansların farklı aritmetik ortalamaların özdeş çıkması sebebi ile varyansı daha büyük olan Altınçay Bölgesinin daha heterojen bir yapıya sahip bulunduğu kabul edilmiştir.

Tablo III.17: mm²'de İlbahar Odunu Trahe Sayısı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	171.799	85.899	6.777	4.605	**
Gruplar İçi	340	4309.844	12.676			
Toplam	342	4481.643	13.104			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	17.685	8.843	0.673	2.996	N.S.
Gruplar İçi	340	4463.832	13.129			
Toplam	342	4481.517	13.104			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i Ő l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	69.458	34.729	2.195	2.996	N.S.
Gruplar İçi	230	3639.480	15.824			
Toplam	232	3708.938	15.987			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	8.029	8.029	0.612	3.841	N.S.
Gruplar İçi	351	4603.251	13.115			
Toplam	352	4611.280	13.100			

Tablo III.17 incelendiğinde; bölge faktörünün % 99 güven düzeyinde mm²'de ilkbahar odunu trahe sayısı üzerinde etkili olduğu (bireylerin özelliklerinin değişimine neden olduğu) sonucuna varılmıştır. Hangi grubun farklı olduğunu tespit üzere yapılan Duncan testi sonucunda, Aktaş Bölgesinin diğer bölgelerden farklı olduğu, Altınçay ve Kocaman Bölgelerinin aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Aktaş Bölgesinde mm²'de ortalama ilkbahar odunu trahe sayısı, diğer iki bölgeden daha yüksek (9.224 adet) bulunmuştur. Yön faktörü dikkate alındığında ise varyansların farklı, aritmetik ortalamaların özdeş çıkması sebebi ile varyansı daha büyük olan kuzey yönde dağılımın güney yöne göre daha heterojen olduğu tespit edilmiştir. Hem varyansların hem de aritmetik ortalamaların özdeş çıkması sebebi ile bonitet ve yıllık halka genişliği kriterlerinin anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

Tablo III.18: mm²'de Yaz Odunu Trahe Sayısı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	7.380	3.690	0.391	2.996	N.S.
Gruplar İçi	340	3209.586	9.440			
Toplam	342	3216.966	9.406			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	3.482	1.741	0.184	2.996	N.S.
Gruplar İçi	340	3213.245	9.451			
Toplam	342	3216.727	9.406			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	17.605	8.803	0.791	2.996	N.S.
Gruplar İçi	230	2559.907	11.130			
Toplam	232	2577.512	11.110			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	11.816	11.816	1.261	3.841	N.S.
Gruplar İçi	341	3195.875	9.372			
Toplam	342	3207.691	9.379			

Tablo III.18 incelendiğinde; aritmetik ortalamaların özdeş olması nedeni ile bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterinin, mm²'de yaz odunu trahe sayısı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Ancak, bonitet faktörü dikkate alındığında varyansların farklı olması sebebi ile varyansı daha büyük olan II. bonitet'in daha heterojen bir yapıya sahip bulunduğu kabul edilmiştir.

III.2.1.2 Trahe Çapları

Teğet ve radyal yönde yapılan trahe çapı ölçümlerine ait istatistik değerlendirme sonuçları toplu olarak Tablo III.19'da verilmiştir.

Tablo III.19: Trahe Çapı İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B Ö L G E L E R																
	Altınçay				Aktaş				Kocaman				Tüm Toplum				
	İ.B.O.*		Y.O.**		İ.B.O.		Y.O.		İ.B.O.		Y.O.		İ.B.O.		Y.O.		
	Teğet Çap	Radyal Çap	Teğet Çap	Radyal Çap	Teğet Çap	Radyal Çap	Teğet Çap	Radyal Çap	Teğet Çap	Radyal Çap	Teğet Çap	Radyal Çap	Teğet Çap	Radyal Çap	Teğet Çap	Radyal Çap	
Örnek Sayısı (n)	118	110	118	110	103	103	103	103	79	74	80	73	300	287	301	286	
Aritmetik Ortalama (x̄) µm	159.514	219.164	110.582	136.194	155.379	213.858	108.045	136.505	167.924	235.279	113.600	147.589	160.309	221.415	110.516	139.214	
Ortalamanın Standart Hatası (S _x)	2.255	3.559	1.773	2.562	2.279	3.352	1.612	2.227	2.234	4.350	1.910	3.304	1.347	2.188	1.027	1.547	
Standart Sapma (s)	24.494	37.332	19.268	26.875	23.133	34.015	16.355	22.598	19.855	37.418	17.082	28.230	23.326	37.060	17.810	26.163	
Varyans (s ²)	599.937	1393.708	371.248	722.262	534.139	1157.008	267.497	510.688	394.211	1400.119	291.799	796.946	544.096	1373.437	317.210	684.479	
Varyasyon Katsayısı (% V)	15.355	17.034	17.424	19.733	14.888	15.905	15.137	16.555	11.824	15.904	15.037	19.127	14.551	16.378	16.115	18.793	
Minimum ve Maksimum Değer (µm) (Yıllık ortalama)	81.333-218.667	93.333-305.333	50.667-158.667	66.667-216.000	94.667-202.667	132.000-280.000	69.333-149.333	88.000-189.333	120.000-224.000	148.000-306.667	78.667-161.333	96.000-236.000	81.333-224.000	93.333-306.667	50.667-161.333	66.667-236.000	50.667-224.000
Minimum ve Maksimum Değer (Tüm Veriler) (µm)	72.000-280.000	84.000-348.000	44.000-176.000	52.000-244.000	80.000-244.000	108.000-328.000	44.000-184.000	48.000-244.000	108.000-268.000	31.000-344.000	44.000-188.000	60.000-268.000	72.000-280.000	31.000-348.000	44.000-188.000	48.000-268.000	44.000-280.000

* : İlkbahar odunu

** : Yaz odunu

*** : İlkbahar odunu ve yaz odunu farkı dikkate alınmamıştır.

Tablo III.19 incelendiğinde; ilkbahar odunu trahe teğet çapı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 159.514 μm , Aktaş Bölgesinde 155.379 μm , Kocaman Bölgesinde 167.924 μm , tüm toplumda ise 160.309 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için bu ortalamalar, Altınçay Bölgesinde 110.582 μm , Aktaş Bölgesinde 108.045 μm , Kocaman Bölgesinde 113.600 μm olarak değişim gösterirken, tüm toplum için 110.516 μm olarak bulunmuştur. Yine aynı tablodan, ilkbahar odunu trahe radyal çapı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 219.164 μm , Aktaş Bölgesinde 213.858 μm , Kocaman Bölgesinde 235.279 μm , tüm toplumda ise 221.415 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için ortalama değerlerin, Altınçay Bölgesinde 136.194 μm , Aktaş Bölgesinde 136.505 μm , Kocaman Bölgesinde 147.589 μm , tüm toplumda ise 139.214 μm olduğu tespit edilmiştir. İlkbahar odunu ve yaz odunu ayırt edilmeksizin trahe teğet çapı genel ortalama değeri 135.371 μm , trahe radyal çapı ortalama değeri ise 180.386 μm olarak belirlenmiştir. Yapılan incelemeler neticesinde ceviz odununda trahe çapları büyüklük sınıfı olarak orta büyüklükteki traheler (101-150 μm) ve büyük traheler (151-200 μm) sınıfına girmektedir [25].

Sonuç olarak; hem ilkbahar odunu hem de yaz odunu trahe teğet çapı ortalamalarının Kocaman Bölgesinde en yüksek, Aktaş Bölgesinde en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Trahe radyal çapları için de aynı sonuç geçerli olmakla birlikte yalnızca yaz odunu tabakası için Aktaş Bölgesi ile Altınçay Bölgesinin ortalama değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur.

Trahe çapı üzerinde bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar sırası ile Tablo III.20, Tablo III.21, Tablo III.22, Tablo III.23 ve Tablo III.24'de verilmiştir.

Tablo III.20: Trahe Çapı Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
İ.B.O. Trahe Teğet Çapı	Bölge	300	297	4.054	5.991	N.S.
	Bonitet	300	297	3.280	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	288	285	6.452	5.991	*
	Yön	300	298	0.00084	3.841	N.S.
İ.B.O. Trahe Radyal Çapı	Bölge	287	284	1.129	5.991	N.S.
	Bonitet	287	284	1.888	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	279	276	2.481	5.991	N.S.
	Yön	287	285	0.022	3.841	N.S.
Y.O. Trahe Teğet Çapı	Bölge	301	298	3.175	5.991	N.S.
	Bonitet	301	298	3.823	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	292	289	3.956	5.991	N.S.
	Yön	301	299	0.043	3.841	N.S.
Y.O. Trahe Radyal Çapı	Bölge	286	283	4.880	5.991	N.S.
	Bonitet	286	283	4.460	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	279	276	5.344	5.991	N.S.
	Yön	286	284	1.221	3.841	N.S.

Tablo III.20 incelendiğinde; sadece yıllık halka genişliği faktörünün % 95 güven düzeyinde ilkbahar odunu trahe teğet çapı üzerinde etkili olduğu, diğer tüm faktörlerin varyansların eşit çıkması nedeni ile trahe çapları üzerinde önemli farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Tablo III.21: İlkbahar Odunu Trahe Teğet Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	7766.198	3883.099	7.444	6.908	***
Gruplar İçi	297	154918.696	521.612			
Toplam	299	162684.894	544.097			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1692.897	846.449	1.561	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	160993.648	542.066			
Toplam	299	162686.545	544.102			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	4775.732	2387.866	4.492	2.996	*
Gruplar İçi	285	151508.996	531.610			
Toplam	287	156284.728	544.546			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	85.880	85.880	0.155	3.841	N.S.
Gruplar İçi	298	165424.802	555.117			
Toplam	299	165510.683	553.547			

Tablo III.21 incelendiğinde; bonitet ve yön kriterlerinin daha önce yapılan Bartlett testinde varyanslarının, varyans analizi sonucunda da aritmetik ortalamaların özdeş olması sebebi ile anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna varılmıştır. Bölge faktörünün ise % 99.9 güven düzeyinde ilkbahar odunu trahe teğet çapı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin diğer bölgelerden farklı olduğu, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin ise aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Her bölge için, ilkbahar odunu ortalama trahe teğet çapları incelendiğinde Kocaman Bölgesinin en yüksek ortalama (167.924 μm) sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca yıllık halka genişliğinin de % 95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Farklı olan yıllık halka genişliği sınıfının belirlenebilmesi için yapılan Duncan testi sonucunda 8-12 mm genişlik sınıfının farklı, 0-4 mm ve 4-8 mm yıllık halka genişliği sınıflarının ise benzer oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Her genişlik sınıfı için ortalama teğet çaplar incelendiğinde, 8-12 mm genişlik sınıfının en düşük ortalama değere (148.938 μm), 0-4 mm genişlik sınıfının en yüksek ortalama değere (163.517 μm) sahip olduğu, 4-8 mm genişlik sınıfında ise ortalama teğet çapın 160.184 μm olduğu görülmüştür. Sonuç olarak; yıllık halka genişliği arttıkça ilkbahar odunu trahe teğet çapının azaldığı belirlenmiştir.

Tablo III.22: İlkbahar Odunu Trahe Radyal Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	20664.374	10332.187	7.885	6.908	***
Gruplar İçi	284	372138.086	1310.345			
Toplam	286	392802.460	1373.435			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	8823.757	4411.878	3.263	2.996	*
Gruplar İçi	284	383981.918	1352.049			
Toplam	286	392805.675	1373.446			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	11706.698	5853.349	4.341	2.996	*
Gruplar İçi	276	372180.650	1348.481			
Toplam	278	383887.348	1380.889			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	1152.024	1152.024	0.835	3.841	N.S.
Gruplar İçi	285	393040.781	1379.090			
Toplam	286	394192.806	1378.296			

Tablo III.22 incelendiğinde; bölge faktörünün % 99.9 güven düzeyinde, bonitet ve yıllık halka genişliği faktörlerinin ise % 95 güven düzeyinde ilkbahar odunu trahe radyal çapı üzerinde etkili oldukları belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin diğer iki bölgeden farklı olduğu, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin ise benzer olup aynı toplumu temsil ettiği, bonitet sınıflarından I. bonitet ve III. bonitetler arasında farklılık olduğu, I. ve II. bonitet ile II. ve III. bonitet sınıflarının ise özdeş oldukları, yıllık halka genişliği sınıfları arasında ise, 0-4 mm ve 4-8 mm genişlik gruplarının birbirinden farklı olduğu, 0-4 mm ve 8-12 mm yine 4-8 mm ve 8-12 mm yıllık halka genişliği gruplarının benzer oldukları tespit edilmiştir. Yön faktörünün ise, ilkbahar odunu trahe radyal çapı üzerinde etkili olmadığı görülmüştür.

Her bölge için, ilkbahar odunu trahe radyal çapları ortalama değerleri incelendiğinde, Kocaman Bölgesinin en yüksek değere (235.279 μm) sahip olduğu görülmüştür. Aynı değerlendirme bonitet sınıfları için gerçekleştirildiğinde, trahe radyal çapı ortalama değeri I. bonitet için 227.700 μm , II. bonitet için 224.371 μm , III. bonitet için ise 215.003 μm olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, verim gücü yüksek ve düşük olan yetiştirme alanlarının ilkbahar odunu trahe radyal çapları üzerinde etkili olduğu, düşük bonitetlerde radyal çapların azaldığı tespit edilmiştir. Yıllık halka genişliği için yapılan değerlendirmede ise, ilkbahar odunu trahe radyal çapı ortalama değerinin 0-4 mm genişlik sınıfı için 216.290 μm , 4-8 mm genişlik sınıfı için 228.708 μm ve 8-12 mm genişlik sınıfı için de 213.556 μm olduğu belirlenmiştir. Her genişlik sınıfındaki ortalama trahe radyal çaplarına dikkat edilecek olursa yıllık halka genişliğinin artış ve azalışına bağlı bir değişim söz konusu olmayıp, en yüksek ortalama değeri 4-8 mm genişlik sınıfı vermiştir.

Tablo III.23: Yaz Odunu Trahe Teğet Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1390.161	695.081	2.209	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	93772.929	314.674			
Toplam	300	95163.090	317.210			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	595.301	297.651	0.938	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	94569.046	317.346			
Toplam	300	95164.347	317.214			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	4884.263	2442.131	8.068	6.908	***
Gruplar İçi	289	87478.863	302.695			
Toplam	291	92363.126	317.399			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	177.787	177.787	0.559	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	94986.560	317.681			
Toplam	300	95164.347	317.214			

Tablo III.23 incelendiğinde; bölge, bonitet ve yön kriterlerinin daha önce yapılan Bartlett testinde varyanslarının, varyans analizi sonucunda da aritmetik ortalamalarının özdeş olması sebebi ile anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna varılmıştır. Yıllık halka genişliği faktörünün ise % 99.9 güven düzeyinde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, bütün yıllık halka genişliği sınıflarının (0-4 mm, 4-8 mm ve 8-12 mm) birbirinden farklı olduğu, aynı toplumu temsil etmedikleri sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak; her yıllık halka genişliği sınıfı için yaz odunu trahe teğet çapı ortalama değerlerinin 0-4 mm genişlik sınıfı için 114.481 μm , 4-8 mm genişlik sınıfı için 108.735 μm , 8-12 mm genişliği sınıfı için ise 101.037 μm olduğu belirlenmiştir. Böylece yaz odunu trahe teğet çapının ilkbahar odunu tabakasına benzer şekilde yıllık halka genişliği arttıkça, azalma gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo III.24: Yaz Odunu Trahe Radyal Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	6879.573	3439.786	5.173	4.605	**
Gruplar İçi	283	188197.020	665.007			
Toplam	285	195076.593	684.477			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1135.639	567.819	0.829	2.996	N.S.
Gruplar İçi	283	193942.665	685.310			
Toplam	285	195078.304	684.485			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	832.249	416.125	0.623	2.996	N.S.
Gruplar İçi	276	184279.318	667.679			
Toplam	278	185111.567	665.869			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	4.979	4.979	0.0073	3.841	N.S.
Gruplar İçi	284	194005.735	683.119			
Toplam	285	194010.714	680.739			

Tablo III.24 incelendiğinde; bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin yaz odunu trahe radyal çapları üzerinde etkili olmadıkları görülmektedir. Bölge faktörünün ise % 99 güven düzeyinde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Farklı olan bölgenin belirlenebilmesi için yapılan Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin farklı olduğu, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin ise aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Bölgelere ait ortalama değerler incelendiğinde, en yüksek ortalamanın Kocaman Bölgesinde bulunduğu (147.589 µm) anlaşılmaktadır.

III.2.1.3 Trahe Lümen Genişlikleri

Ceviz odununda trahe lümen genişliklerine ait istatistik değerlendirme sonuçları toplu olarak Tablo III.25'de verilmiştir.

Tablo III.25: Trahe Lümen Genişliği İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B Ö L G E L E R													
	Altıncaş				Kocaman				Tüm Toplum					
	İ.B.O.*		Y.O.**		İ.B.O.		Y.O.		İ.B.O.		Y.O.		Genel***	
Örnek Sayısı (n)	118	110	103	103	79	74	80	73	300	287	301	286	601	573
Aritmetik Ortalama (X̄) (µm)	147.910	207.248	125.745	144.149	156.143	223.009	103.508	137.142	148.787	209.305	100.474	128.616	124.590	169.031
Ortalama Standart Sapması (S _x)	2.212	3.510	2.521	2.255	2.164	4.324	1.891	3.252	1.321	2.169	1.013	1.519	1.290	2.144
Standart Sapma (s)	24.032	36.814	26.445	22.884	19.231	37.197	16.918	27.787	22.872	36.739	17.579	25.697	31.618	51.327
Varyans (s ²)	577.542	1355.271	699.352	523.677	369.831	1383.613	286.231	772.142	523.131	1349.718	309.016	660.317	999.701	2634.426
Varyasyon Katsayısı (% V)	16.248	17.763	21.031	15.875	12.316	16.679	16.345	20.261	15.372	17.553	17.496	19.979	25.378	30.365
Minimum ve Maksimum Değer (µm) (Yıllık halka ortalaması)	73.333-208.000	86.667-293.333	58.667-206.667	82.667-189.333	110.667-206.667	134.667-294.667	70.667-149.333	88.000-220.000	73.333-208.000	86.667-294.667	37.333-149.333	58.667-220.000	37.333-208.000	58.667-294.667
Minimum ve Maksimum Değer (Tüm Veriler) (µm)	64.000-272.000	80.000-336.000	44.000-236.000	72.000-232.000	96.000-248.000	108.000-336.000	32.000-176.000	52.000-256.000	64.000-272.000	80.000-336.000	32.000-176.000	36.000-256.000	32.000-272.000	36.000-336.000

* : İlkbahar odunu

** : Yaz odunu

*** : İlkbahar odunu ve yaz odunu farkı dikkate alınmamıştır.

Tablo III.25 incelendiğinde; ilkbahar odunu trahe teğet lümen genişliği ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 147.910 μm , Aktaş Bölgesinde 144.149 μm , Kocaman Bölgesinde 156.143 μm , tüm toplumda ise 148.787 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için ortalama değerler; Altınçay Bölgesinde 100.418 μm , Aktaş Bölgesi için 98.181 μm , Kocaman Bölgesi için 103.508 μm olarak değişim gösterirken, tüm toplum için 100.474 μm olarak bulunmuştur. Yine aynı tablodan, ilkbahar odunu trahe radyal lümen genişliği ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 207.248 μm , Aktaş Bölgesinde 201.657 μm , Kocaman Bölgesinde 223.009 μm , tüm toplumda ise 209.305 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için ortalama değerlerin Altınçay Bölgesinde 125.745 μm , Aktaş Bölgesinde 125.638 μm , Kocaman Bölgesinde 137.142 μm , tüm toplumda ise 128.616 μm olduğu tespit edilmiştir. İlkbahar odunu ve yaz odunu ayırt edilmeksizin trahe teğet lümen genişliği genel ortalama değeri 124.590 μm , trahe radyal lümen genişliği genel ortalama değeri de 169.031 μm olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak; hem ilkbahar odunu hem de yaz odunu trahe teğet lümen genişliği ortalama değerlerinin Kocaman Bölgesinde en yüksek, Aktaş Bölgesinde ise en düşük olduğu tespit edilmiştir. Trahe radyal lümen genişlikleri için de aynı sonuçlar geçerli olmakla birlikte yalnızca yaz odunu için Aktaş Bölgesi ile Altınçay Bölgesinin ortalama değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur.

Trahe lümen genişliği üzerinde bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırımı kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar sırası ile Tablo III.26, Tablo III.27, Tablo III.28, Tablo III.29 ve Tablo III.30'da verilmiştir.

Tablo III.26: Trahe Lümen Genişliği Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayrım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
İ.B.O. Trahe Teğet Lümen Genişliği	Bölge	300	297	4.575	5.991	N.S.
	Bonitet	300	297	2.622	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	286	283	5.316	5.991	N.S.
	Yön	300	298	0.120	3.841	N.S.
İ.B.O. Trahe Radyal Lümen Genişliği	Bölge	287	284	1.000	5.991	N.S.
	Bonitet	287	284	1.470	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	279	276	2.146	5.991	N.S.
	Yön	287	285	0.0027	3.841	N.S.
Y.O. Trahe Teğet Lümen Genişliği	Bölge	301	298	3.298	5.991	N.S.
	Bonitet	301	298	3.673	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	292	289	4.272	5.991	N.S.
	Yön	301	299	0.00042	3.841	N.S.
Y.O. Trahe Radyal Lümen Genişliği	Bölge	286	283	5.472	5.991	N.S.
	Bonitet	286	283	4.220	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	279	276	4.630	5.991	N.S.
	Yön	281	279	0.815	3.841	N.S.

Tablo III.26 incelendiğinde; varyansların eşit olduğu kabul edildiği için bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin trahe lümen genişliği üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo III.27: İlkbahar Odunu Trahe Teğet Lümen Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	6581.846	3290.923	6.523	4.605	**
Gruplar İçi	297	149834.342	504.493			
Toplam	299	156416.188	523.131			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1456.585	728.293	1.420	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	152363.069	513.007			
Toplam	299	153819.654	514.447			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	3613.823	1806.911	3.533	2.996	*
Gruplar İçi	283	144715.904	511.364			
Toplam	285	148329.727	520.455			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	72.221	72.221	0.140	3.841	N.S.
Gruplar İçi	298	153747.433	515.931			
Toplam	299	153819.654	514.447			

Tablo III.27 incelendiğinde bonitet ve yön kriterlerinin ilkbahar odunu trahe teğet lümen genişliği üzerinde etkili olmadığı, aritmetik ortalamaların özdeş olması nedeni ile farklı bonitet ve yön gruplarının aynı toplumu temsil ettikleri görülmektedir. Bölge faktörünün ise % 99 güven düzeyinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin diğer bölgelerden farklı olduğu, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca, yıllık halka genişliğinin de % 95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan Testi sonucunda 8-12 mm genişlik sınıfının farklı, 0-4 mm ve 4-8 mm yıllık halka genişliği sınıflarının ise benzer oldukları sonucuna varılmıştır.

Bölgelere ait ortalama teğet lümen genişlikleri incelendiğinde, en yüksek ortalama değere Kocaman Bölgesinin sahip olduğu (147.589 μm) anlaşılmaktadır. Her yıllık halka genişliği sınıfı için ise ortalama teğet lümen genişlikleri 0-4 mm genişlik sınıfı için 151.109 μm , 4-8 mm genişlik sınıfı için 148.746 μm , 8-12 mm genişlik sınıfı için 138.154 μm olarak belirlenmiş olup, yıllık halka genişliği arttıkça teğet lümen genişliğinin azalma gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo III.28: İlkbahar Odunu Trahe Radyal Lümen Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	20387.172	10193.586	7.918	6.908	***
Gruplar İçi	284	365632.041	1287.437			
Toplam	286	386019.213	1349.717			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	9159.069	4579.534	3.451	2.996	*
Gruplar İçi	284	376859.074	1326.969			
Toplam	286	386018.143	1349.714			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	11871.566	5935.783	4.485	2.996	*
Gruplar İçi	276	365303.759	1323.564			
Toplam	278	377175.325	1356.746			
Y ü n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	697.405	697.405	0.519	3.841	N.S.
Gruplar İçi	285	382661.170	1342.671			
Toplam	286	383358.575	1340.415			

Tablo III.28 incelendiğinde; bölge faktörünün % 99.9 güven düzeyinde, bonitet ve yıllık halka genişliği faktörlerinin ise % 95 güven düzeyinde ilkbahar odunu trahe radyal lümen genişliği üzerinde etkili oldukları belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin diğer iki bölgeden farklı olduğu, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin ise aynı toplumu temsil ettikleri, bonitet sınıflarından I. bonitet ve III. bonitetler arasında farklılık olduğu, I. ve II. bonitet ile II. ve III. bonitet sınıflarının ise özdeş oldukları, yıllık halka genişliği sınıfları arasında ise 0-4 mm ve 4-8 mm'lik grupların birbirinden farklı olduğu, 0-4 mm ve 8-12 mm yine 4-8 mm ve 8-12 mm yıllık halka genişliği gruplarının ise özdeş oldukları tespit edilmiştir. Yön faktörünün ise ilkbahar odunu trahe radyal lümen genişliği üzerinde etkili olmadığı görülmüştür.

Bölgeler arası ilkbahar odunu ortalama trahe radyal lümen genişlikleri incelendiğinde, Kocaman bölgesinin en yüksek ortalama (223.009 µm) sahip olduğu görülmektedir. Aynı değerlendirme bonitet sınıfları için gerçekleştirildiğinde, trahe radyal lümen genişliği ortalama değeri I. bonitet için 215.908 µm, II. bonitet için 212.068 µm, III. bonitet için ise 202.823 µm olarak belirlenmiştir. Böylece, iyi ve kötü yetiştirme şartlarının ilkbahar odunu trahe radyal lümen genişlikleri üzerinde etkili olduğu, bonitet düştükçe radyal lümen genişliklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Yıllık halka genişliği için yapılan değerlendirmede ise 0-4 mm genişlik sınıfı için 204.279 µm, 4-8 mm genişlik sınıfı için 216.635 µm ve 8-12 mm genişlik sınıfı için de 200.938 µm olduğu belirlenmiştir. Üç genişlik sınıfına ait ortalama değerler incelendiğinde, yıllık halka genişliğinin artış ve azalışına bağlı bir değişim gözlenmemiş olup, en yüksek ortalama değeri 4-8 mm genişlik sınıfı vermiştir.

Tablo III.29: Yaz Odunu Trahe Teğet Lümen Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1278.417	639.209	2.083	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	91426.289	306.799			
Toplam	300	92704.706	309.016			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	559.654	279.827	0.905	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	92143.992	309.208			
Toplam	300	92703.646	309.012			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	4271.372	2360.686	8.024	6.908	***
Gruplar İçi	289	85024.385	294.202			
Toplam	291	89745.757	308.405			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	160.977	160.977	0.520	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	92542.669	309.507			
Toplam	300	92703.646	309.012			

Tablo III.29 incelendiğinde; bölge, bonitet ve yön faktörünün aritmetik ortalamaların özdeş olması sebebi ile anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna varılmıştır. Yıllık halka genişliği faktörünün ise % 99.9 güven düzeyinde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda bütün yıllık halka genişliği sınıflarının birbirinden farklı olduğu, aynı toplumu temsil etmedikleri sonucuna varılmıştır.

Tablo III.30: Yaz Odunu Trahe Radyal Lümen Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	7126.024	3563.012	5.569	4.605	**
Gruplar İçi	283	181064.533	639.804			
Toplam	285	188190.557	660.318			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1122.686	561.343	0.849	2.996	N.S.
Gruplar İçi	283	187069.653	661.023			
Toplam	285	188192.339	660.324			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	882.613	441.306	0.687	2.996	N.S.
Gruplar İçi	276	177336.805	642.525			
Toplam	278	178219.417	641.077			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.389	0.389	0.0006	3.841	N.S.
Gruplar İçi	279	185060.861	663.300			
Toplam	280	185061.250	660.933			

Tablo III.30 incelendiğinde; bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin yaz odunu trahe radyal lümen genişliği üzerinde etkili olmadıkları tespit edilmiştir. Bölge faktörünün ise, % 99 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Farklı olan bölgenin belirlenebilmesi için yapılan Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin farklı olduğu, diğer iki bölgenin ise aynı toplumu temsil ettikleri tespit edilmiştir. Kocaman Bölgesinde ortalama trahe radyal lümen genişliğinin en yüksek olduğu (137.142 μm) belirlenmiştir.

III.2.1.4 Trahe Çeper Kalınlıkları

Yapılan incelemeler sonucunda, trahe çift çeper kalınlıklarına ait istatistik özellikler Tablo III.31’de toplu olarak verilmiştir.

Tablo III.31: Trahe Çeper Kalınlığı İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B												Ö												L												E												L												E												R											
	Altınçay						Aktaş						Kocaman						Tüm Toplum						Genel***																																																											
	İ.B.O.*		Y.O.**		Teğet Kalınlık		Radyal Kalınlık		İ.B.O.		Y.O.		Teğet Kalınlık		Radyal Kalınlık		İ.B.O.		Y.O.		Teğet Kalınlık		Radyal Kalınlık		İ.B.O.		Y.O.		Teğet Kalınlık		Radyal Kalınlık		İ.B.O.		Y.O.		Teğet Kalınlık		Radyal Kalınlık																																													
	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık																																																
Örnek Sayısı (n)	118	110	118	110	103	103	103	103	79	74	80	73	300	287	301	286	573																																																																			
Aritmetik Ortalama (X̄) (µm)	11.599	11.939	10.164	10.449	11.230	12.033	9.864	9.864	11.831	12.226	10.092	10.447	11.533	12.047	10.042	10.599	11.324																																																																			
Standart Sapma (S _x)	0.225	0.192	0.170	0.147	0.222	0.211	0.193	0.193	0.295	0.197	0.164	0.191	0.140	0.117	0.104	0.102	0.083																																																																			
Standart Sapma (S)	2.439	2.014	1.851	1.541	2.248	2.146	1.963	1.963	2.618	1.696	1.465	1.633	2.428	1.984	1.797	1.731	1.996																																																																			
Varyans (S ²)	5.951	4.057	3.426	2.374	5.052	4.604	3.855	3.855	6.855	2.876	2.146	2.667	5.897	3.935	3.229	2.997	3.986																																																																			
Varyasyon Katsayısı (% V)	21.028	16.869	18.211	14.748	20.018	17.834	19.901	19.901	22.128	13.872	14.516	15.631	21.053	16.469	17.895	16.332	17.626																																																																			
Minimum ve Maksimum Değer (µm)	8.000-21.333	6.667-17.333	6.667-16.000	6.667-16.000	6.667-17.333	8.000-17.333	2.000-14.667	2.000-14.667	8.000-20.000	8.000-17.333	8.000-14.667	8.000-16.000	6.667-21.333	6.667-17.333	2.000-16.000	2.000-17.333	6.667-17.333	6.667-17.333																																																																		
Minimum ve Maksimum Değer (Tüm Veriler) (µm)	8.000-24.000	4.000-20.000	4.000-20.000	4.000-20.000	4.000-24.000	8.000-20.000	4.000-16.000	4.000-16.000	8.000-24.000	8.000-20.000	8.000-20.000	4.000-20.000	4.000-24.000	4.000-20.000	4.000-20.000	4.000-20.000	4.000-20.000	4.000-20.000																																																																		

* : İlkbahar odunu

** : Yaz odunu

*** : İlkbahar ve yaz odunu farkı dikkate alınmamıştır.

Tablo III.31 incelendiğinde; ilkbahar odunu trahe teğet çeper kalınlığı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 11.599 μm , Aktaş Bölgesinde 11.230 μm , Kocaman Bölgesinde 11.831 μm , tüm toplumda ise 11.533 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için ortalama değerler, Altınçay Bölgesinde 10.164 μm , Aktaş Bölgesinde 9.864 μm , Kocaman Bölgesinde 10.092 μm olarak değişim gösterirken tüm toplum için 10.042 μm olarak bulunmuştur. Yine aynı tablodan ilkbahar odunu trahe radyal çeper kalınlığı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 11.939 μm , Aktaş Bölgesinde 12.033 μm , Kocaman Bölgesinde 12.226 μm , tüm toplumda ise 12.047 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için ortalama değerlerin, Altınçay Bölgesinde 10.449 μm , Aktaş Bölgesinde 10.867 μm , Kocaman Bölgesinde 10.447 μm , tüm toplumda ise 10.599 μm olduğu belirlenmiştir. İlkbahar odunu ve yaz odunu ayırt edilmeksizin trahe teğet çeper kalınlığı genel ortalama değeri 10.786 μm , trahe radyal çeper kalınlığı genel ortalama değeri ise 11.324 μm olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; İlkbahar odunu trahe çeperlerinin yaz odunu trahe çeperlerinden biraz daha kalın olduğu belirlenmiştir.

Trahe çeper kalınlığı üzerinde bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırımı kriterlerinin etkisinin var olup olmadığını belirlemek üzere Bartlett testi ve varyans analizleri yapılmış, sonuçlar sırası ile Tablo III.32, Tablo III.33, Tablo III.34, Tablo III.35 ve Tablo III.36'da verilmiştir.

Tablo III.32: Trahe Çeper Kalınlığı Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayrım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
İ.B.O. Trahe Teğet Çeper Kalınlığı	Bölge	300	297	2.085	5.991	N.S.
	Bonitet	300	297	1.273	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	291	288	0.161	5.991	N.S.
	Yön	300	298	0.416	3.841	N.S.
İ.B.O. Trahe Radyal Çeper Kalınlığı	Bölge	287	284	4.598	5.991	N.S.
	Bonitet	287	284	1.325	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	279	276	1.968	5.991	N.S.
	Yön	288	286	3.298	3.841	N.S.
Y.O. Trahe Teğet Çeper Kalınlığı	Bölge	301	298	7.663	5.991	*
	Bonitet	301	298	2.733	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	292	289	1.259	5.991	N.S.
	Yön	301	299	0.224	3.841	N.S.
Y.O. Trahe Radyal Çeper Kalınlığı	Bölge	286	283	6.607	5.991	*
	Bonitet	286	283	1.780	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	279	276	2.267	5.991	N.S.
	Yön	286	284	1.219	3.841	N.S.

Tablo III.32 incelendiğinde; sadece bölge faktörünün % 95 güven düzeyinde yaz odunu trahe çeper kalınlıkları üzerinde etkili olduğu, diğer tüm faktörlerin ise

varyanslarının eşit çıkması nedeni ile trahe çeper kalınlıkları üzerinde herhangi bir farklılık meydana getirmediği tespit edilmiştir.

Tablo III.33: İlkbahar Odunu Trahe Teğet Çeper Kalınlığı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	16.990	8.495	1.445	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	1746.278	5.880			
Toplam	299	1763.268	5.897			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	2.192	1.096	0.185	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	1761.063	5.929			
Toplam	299	1763.255	5.897			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	8.387	4.194	0.712	2.996	N.S.
Gruplar İçi	288	1695.498	5.887			
Toplam	290	1703.885	5.875			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.619	0.619	0.105	3.841	N.S.
Gruplar İçi	298	1762.636	5.915			
Toplam	299	1763.255	5.897			

Tablo III.34: İlkbahar Odunu Trahe Radyal Çeper Kalınlığı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	3.650	1.825	0.462	2.996	N.S.
Gruplar İçi	284	1121.803	3.950			
Toplam	286	1125.453	3.935			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1.656	0.828	0.209	2.996	N.S.
Gruplar İçi	284	1123.689	3.957			
Toplam	286	1125.345	3.935			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	2.610	1.305	0.324	2.996	N.S.
Gruplar İçi	276	1110.716	4.024			
Toplam	278	1113.326	4.005			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	27183.189	27183.189	0.692	3.841	N.S.
Gruplar İçi	286	11226291.530	39252.768			
Toplam	287	11253474.219	39210.713			

Tablo III.33 ve Tablo III.34 incelendiğinde; bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön faktörlerinin aritmetik ortalamaların eşit çıkması nedeni ile ilkbahar odunu trahe teğet ve radyal çeper kalınlıkları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı, tüm grupların aynı toplumu temsil ettiği anlaşılmaktadır.

Tablo III.35: Yaz Odunu Trahe Teğet Çeper Kalınlığı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	5.210	2.605	0.806	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	963.629	3.234			
Toplam	300	968.839	3.229			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	0.877	0.438	0.135	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	968.502	3.250			
Toplam	300	969.379	3.231			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	3.498	1.749	0.534	2.996	N.S.
Gruplar İçi	289	946.620	3.275			
Toplam	291	950.118	3.265			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.362	0.362	0.111	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	973.973	3.257			
Toplam	300	974.335	3.248			

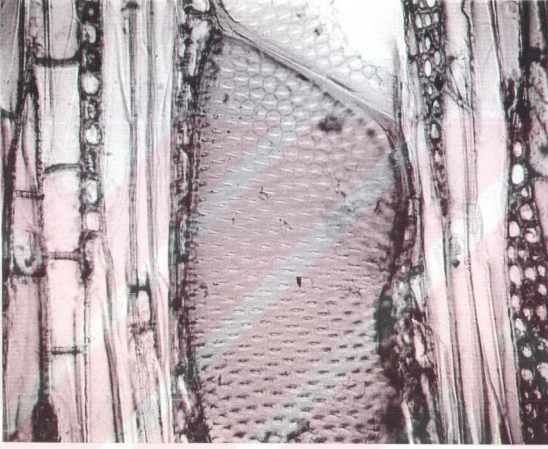
Tablo III.36: Yaz Odunu Trahe Radyal Çeper Kalınlığı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	11.582	5.791	1.945	2.996	N.S.
Gruplar İçi	283	842.693	2.978			
Toplam	285	854.275	2.997			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	0.869	0.435	0.144	2.996	N.S.
Gruplar İçi	283	853.643	3.016			
Toplam	285	854.513	2.998			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1.373	0.687	0.225	2.996	N.S.
Gruplar İçi	276	842.543	3.053			
Toplam	278	843.916	3.035			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.073	0.073	0.025	3.841	N.S.
Gruplar İçi	314	923.849	2.942			
Toplam	315	923.923	2.933			

Tablo III.35 ve Tablo III.36 incelendiğinde; aritmetik ortalamaların eşit olması nedeni ile bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin yaz odunu trahe teğet ve radyal çeper kalınlıkları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Ancak bölge faktörü dikkate alındığında varyansların farklı aritmetik ortalamaların özdeş çıkması sebebi ile varyansı daha büyük olan Aktaş Bölgesinin diğer iki bölgeye göre daha heterojen bir yapıya sahip olduğu kabul edilmiştir.

III.2.1.5 Trahelerdeki Geçitler

Trahe hücrelerine ait geçitler teğet çeperler üzerinde çok sayıda bulunmaktadır. Diziliş düzeni diagonal olup, şekilleri genellikle yuvarlaktır. Ancak kenarları köşeli olan geçitlere de rastlanılmaktadır (Şekil III.15).



Şekil III.15: Trahe Teğet Çeperi Üzerinde Kenarlı Geçitler ve Diagonal Diziliş Düzeni (X270).

Traheler arasında bulunan geçitlere ait istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.37'de verilmiştir.

Tablo III.37: Traheler Arası Geçitlere Ait İstatistik Değerler

Traheler Arasındaki Geçitlerin Horizontal Çapı							
Bölgeler	İstatistik Özellikler						
	Örnek Sayısı (n)	Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (μm)	Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	Standart Sapma (s)	Varyans (s^2)	Varyasyon Katsayısı (% V)	Minimum ve Maksimum Değer (μm)
Altınçay	147	10.122	0.153	1.861	3.464	18.386	6.000-14.000
Aktaş	174	10.356	0.133	1.757	3.086	16.966	6.000-14.000
Kocaman	123	10.276	0.187	2.070	4.284	20.144	6.000-14.000
Genel	444	10.257	0.089	1.881	3.537	18.339	6.000-14.000
Traheler Arasındaki Geçitlerin Vertikal Çapı							
Altınçay	147	9.891	0.140	1.701	2.892	17.197	6.000-14.000
Aktaş	174	9.908	0.121	1.592	2.535	16.068	6.000-12.000
Kocaman	123	9.951	0.181	2.008	4.030	20.179	6.000-14.000
Genel	444	9.914	0.081	1.701	2.892	17.158	6.000-14.000
Traheler Arasındaki Geçitlerde Geçit Ağzı Teğet Çapı							
Altınçay	144	3.917	0.128	1.531	2.343	39.086	2.000-8.000
Aktaş	165	4.194	0.114	1.469	2.157	35.026	2.000-8.000
Kocaman	123	3.935	0.138	1.535	2.356	39.009	2.000-10.000
Genel	432	4.028	0.073	1.511	2.282	37.512	2.000-10.000

Tablo III.37 incelendiğinde; traheler arasındaki geçitlerin horizontal çapı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 10.122 μm , Aktaş Bölgesinde 10.356 μm , Kocaman Bölgesinde 10.276 μm , genel ortalamanın ise 10.257 μm olduğu görülmektedir. Vertikal çap için ortalama değerler, Altınçay Bölgesinde 9.891 μm , Aktaş Bölgesinde 9.908 μm , Kocaman Bölgesinde 9.951 μm , genel ortalama ise 9.914 μm olarak tespit edilmiştir. Bu geçitlere ait geçit ağzı teğet çapı ortalama değerleri Altınçay Bölgesinde 3.917 μm , Aktaş Bölgesinde 4.194 μm , Kocaman Bölgesinde 3.935 μm , genel ortalama ise 4.028 μm olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak; geçit çaplarına ait horizontal çap ve vertikal çap ortalama değerlerinin kendi grupları içerisinde birbirine yakın değerler verdiği, geçit ağzı teğet çaplarında ise ortalama değerlerin Aktaş bölgesinde diğer iki bölgeye göre biraz daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ceviz odununda, traheler arası geçitlerin büyüklük olarak orta genişlik sınıfına (7-10 μm) girdiği tespit edilmiştir [56].

Traheler arasındaki geçitlerin çapları üzerinde bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin etki derecelerini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar Tablo III.38, Tablo III.39, Tablo III.40 ve Tablo III.41'de gösterilmiştir.

Tablo III.38: Traheler Arası Geçit Çapları Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayrım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Horizontal Çap	Bölge	444	441	3.950	5.991	N.S.
	Bonitet	444	441	4.735	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	384	381	0.511	5.991	N.S.
	Yön	444	442	2.409	3.841	N.S.
Vertikal Çap	Bölge	444	441	8.160	5.991	*
	Bonitet	444	441	7.138	5.991	*
	Yıllık Halka Genişliği	384	381	1.778	5.991	N.S.
	Yön	444	442	4.308	3.841	*
Geçit Ağız Teget Çapı	Bölge	432	429	0.366	5.991	N.S.
	Bonitet	432	428	5.268	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	372	369	3.008	5.991	N.S.
	Yön	432	430	0.828	3.841	N.S.

Yapılan Bartlett testi sonucunda; bölge, bonitet ve yön faktörünün % 95 güven düzeyinde traheler arasındaki geçitlerin vertikal çapları üzerinde etkili olduğu, yıllık halka genişliğinin ise herhangi bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Geçitlerin horizontal çapı ve geçit ağız teget çapları üzerinde ise, tüm kriterlerin varyanslarının eşit çıkması nedeni ile herhangi bir farklılık meydana getirmedikleri anlaşılmıştır.

Tablo III.39: Traheler Arasındaki Geçitlerin Horizontal Çapları Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	4.424	2.212	0.624	2.996	N.S.
Gruplar İçi	441	1562.306	3.543			
Toplam	443	1566.730	3.537			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	6.533	3.266	0.923	2.996	N.S.
Gruplar İçi	441	1560.197	3.538			
Toplam	443	1566.730	3.537			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	18.964	9.482	2.734	2.996	N.S.
Gruplar İçi	381	1321.525	3.469			
Toplam	383	1340.489	3.499			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	7.128	7.128	2.020	3.841	N.S.
Gruplar İçi	442	1559.601	3.528			
Toplam	443	1566.730	3.537			

Tablo III.39 incelendiğinde; aritmetik ortalamaların eşit olması nedeni ile bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin geçitlerin horizontal çapları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Tablo III.40: Traheler Arasındaki Geçitlerin Vertikal Çapları Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	0.253	0.127	0.041	2.996	N.S.
Gruplar İçi	441	1352.495	3.067			
Toplam	443	1352.748	3.054			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	2.072	1.036	0.338	2.996	N.S.
Gruplar İçi	441	1350.675	3.063			
Toplam	443	1352.748	3.054			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	25.570	12.785	4.337	2.996	*
Gruplar İçi	381	1123.055	2.948			
Toplam	383	1148.625	2.999			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	21.389	21.389	7.101	6.635	**
Gruplar İçi	442	1331.358	3.012			
Toplam	443	1352.748	3.054			

Tablo III.40 incelendiğinde; yıllık halka genişliğinin % 95 güven düzeyinde, yön faktörünün ise % 99 güven düzeyinde geçitlerin vertikal çapları üzerinde etkili olduğu ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, 8-12 mm yıllık halka genişlik sınıfının farklı, 0-4 mm ve 4-8 mm genişlik sınıflarının ise benzer oldukları sonucuna varılmıştır. Bölge ve bonitet kriteri dikkate alındığında varyansların farklı aritmetik ortalamaların eşit olması sebebi ile varyansı büyük Kocaman Bölgesinin diğer iki bölgeye göre, yine varyansı daha büyük olan I. bonitet sınıfının II. ve III. bonitet sınıflarına göre daha heterojen bir yapıda oldukları kabul edilmiştir.

Yıllık halka genişlik sınıfları için geçitlerin ortalama vertikal çapları incelendiğinde, 8-12 mm genişlik sınıfının en düşük ortalama değere (9.111 μm), 0-4 mm genişlik sınıfının en yüksek ortalama değere (10.020 μm) sahip olduğu, 4-8 mm genişlik sınıfında ise ortalama vertikal çapın 9.948 μm olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak yıllık halka genişliği arttıkça, traheler arasındaki geçitlerin vertikal çaplarının azaldığı görülmüştür. Yön faktörü dikkate alındığında, ortalama vertikal geçit çapı kuzeyde 10.101 μm , güneyde ise 9.656 μm olarak bulunmuş ve geçitlerin ağaçların kuzey yönünde daha büyük vertikal çapa sahip oldukları belirlenmiştir.

Tablo III.41: Traheler Arasındaki Geçitlerde Geçit Ağız Teğet Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	7.393	3.697	1.624	2.996	N.S.
Gruplar İçi	429	976.274	2.276			
Toplam	431	983.667	2.282			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	3.801	1.900	0.832	2.996	N.S.
Gruplar İçi	429	979.866	2.284			
Toplam	431	983.667	2.282			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	9.670	4.835	2.142	2.996	N.S.
Gruplar İçi	369	833.029	2.257			
Toplam	371	842.699	2.271			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.174	0.174	0.076	3.841	N.S.
Gruplar İçi	429	979.368	2.283			
Toplam	430	979.542	2.278			

Tablo III.41 incelendiğinde; aritmetik ortalamaların eşit olması nedeni ile bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin geçit ağız teğet çapları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Traheler arasındaki geçitlerden başka, trahe hücreleri ile öz ışını paranzim hücrelerinin karşılaşma yerindeki geçitler de incelenmiş, horizontal ve vertikal çapları ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar Tablo III.42'de verilmiştir.

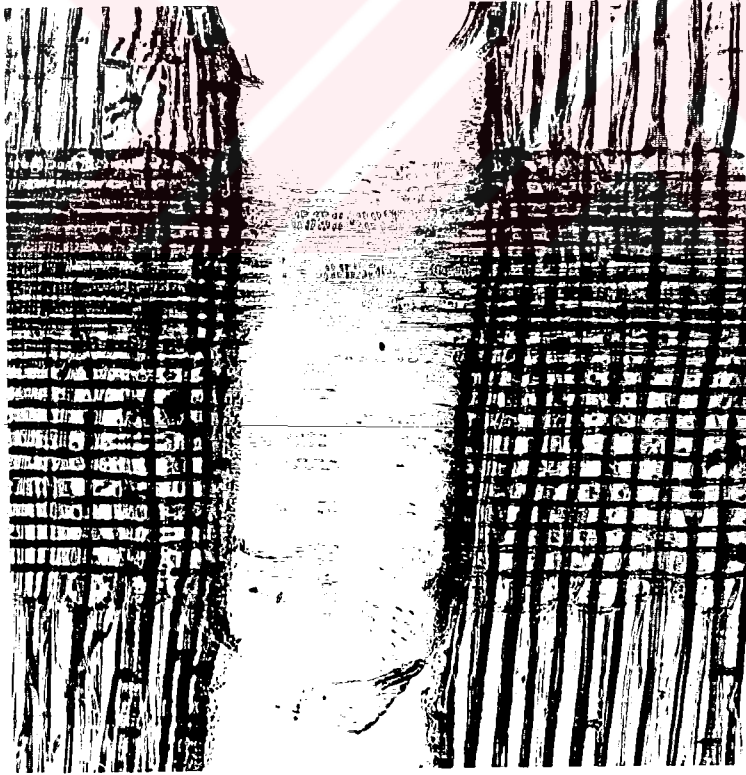
Tablo III.42: Traheler İle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yeri Geçitleri İstatistik Değerleri

Horizontal Çap							
Bölgeler	İstatistik Özellikler						
	Örnek Sayısı (n)	Aritmetik Ortalama (x) (µm)	Ortalamanın Standart Hatası (S _x)	Standart Sapma (s)	Varyans (s ²)	Varyasyon Katsayısı (% V)	Minimum ve Maksimum Değer (µm)
Altınçay	144	8.569	0.206	2.477	6.135	28.906	4.000-16.000
Aktaş	168	8.726	0.170	2.204	4.858	25.258	4.000-16.000
Kocaman	120	8.800	0.176	1.930	3.724	21.932	4.000-14.000
Genel	432	8.694	0.107	2.226	4.955	25.604	4.000-16.000
Vertikal Çap							
Altınçay	144	4.944	0.100	1.205	1.451	24.373	2.000-8.000
Aktaş	168	4.940	0.097	1.256	1.471	25.425	2.000-8.000
Kocaman	120	4.750	0.106	1.161	1.348	24.442	2.000-8.000
Genel	432	4.889	0.107	2.226	4.955	45.531	2.000-8.000

Tablo III.42 incelendiğinde; traheler ile öz ışını paranzim hücrelerinin karşılaşma yerindeki geçitlerin horizontal çapı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 8.569 μm , Aktaş Bölgesinde 8.726 μm , Kocaman Bölgesinde 8.800 μm , genel ortalamanın ise 8.694 μm olduğu görülmektedir. Geçitlerin vertikal çapı ortalama değerleri ise, Altınçay Bölgesinde 4.944 μm , Aktaş Bölgesinde 4.940 μm , Kocaman Bölgesinde 4.750 μm , genel ortalama ise 4.889 μm olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; karşılaşma yeri geçit çaplarına ait horizontal çap ve vertikal çap ortalama değerlerinin kendi grupları içerisinde birbirine yakın değerler verdiği belirlenmiştir.

Karşılaşma yeri geçitlerinin ortalama çapı 10 μm 'den küçük olduğu için küçük ve sık geçitler sınıflamasına girmektedir [32]. Karşılaşma yeri geçitlerinin görünüşü Şekil III.16'da verilmiştir.



Şekil III.16: Traheler İle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yeri Geçitleri (X150).

Farklı kriterlerin etkisini belirlemek amacı ile yapılan Bartlett testi ve varyans analizleri Tablo III.43, Tablo III.44 ve Tablo III.45’de verilmiştir.

Tablo III.43: Traheler İle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yeri Geçit Çapları Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayrım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Horizontal Çap	Bölge	432	429	7.941	5.991	*
	Bonitet	432	429	10.073	9.210	**
	Yıllık Halka Genişliği	372	369	8.094	5.991	*
	Yön	432	430	0.426	3.841	N.S.
Vertikal Çap	Bölge	432	429	0.858	5.991	N.S.
	Bonitet	432	429	0.481	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	369	366	8.071	5.991	*
	Yön	432	430	0.480	3.841	N.S.

Tablo III.43 incelendiğinde; bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ayırım kriterlerinin sırası ile % 95, % 99 ve % 95 güven düzeylerinde karşılaşma yeri geçitlerinin horizontal çapları üzerinde etkili olduğu, yön faktörünün ise herhangi bir farklılığa sebep olmadığı anlaşılmaktadır. Bu geçitlerin vertikal çapları üzerinde bölge, bonitet ve yön kriterinin etkili olmadığı, yıllık halka genişliği kriterinin ise % 95 güven düzeyinde farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir.

Tablo III.44: Traheler İle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yerindeki Geçitlerin Horizontal Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	3.756	1.878	0.378	2.996	N.S.
Gruplar İçi	429	2131.910	4.969			
Toplam	431	2135.666	4.955			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	6.502	3.251	0.655	2.996	N.S.
Gruplar İçi	429	2129.165	4.963			
Toplam	431	2135.667	4.955			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	6.323	3.161	0.644	2.996	N.S.
Gruplar İçi	369	1812.903	4.913			
Toplam	371	1819.226	4.904			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	13.974	13.974	2.864	3.841	N.S.
Gruplar İçi	430	2097.988	4.879			
Toplam	431	2111.962	4.900			

Tablo III.44 incelendiğinde; bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin aritmetik ortalamalarının eşit çıkması nedeni ile karşılaşma yeri geçitleri horizontal çapları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir. Ancak bölge, bonitet, yıllık halka genişliği kriteri dikkate alındığında varyanslarının farklı olması nedeni ile varyansı daha büyük olan Altınçay Bölgesi diğer iki bölgeye göre, III. bonitet I. ve II. bonitet sınıfına göre, 4-8 mm yıllık halka genişliği grubu ise 0-4 mm ve 8-12 mm genişlik grubuna göre daha heterojen bir yapıda bulunmuştur.

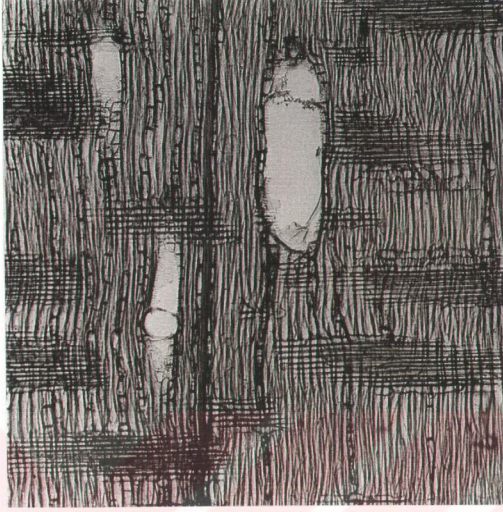
Tablo III.45: Traheler İle Öz Işını Paransim Hücrelerinin Karşılaşma Yerindeki Geçitlerin Vertikal Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	3.206	1.603	1.089	2.996	N.S.
Gruplar İçi	429	631.460	1.472			
Toplam	431	634.666	1.473			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1.505	0.752	0.509	2.996	N.S.
Gruplar İçi	429	633.162	1.476			
Toplam	431	634.667	1.472			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	6.305	3.153	0.640	2.996	N.S.
Gruplar İçi	366	1802.237	4.924			
Toplam	368	1808.542	4.914			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	1.515	1.515	1.029	3.841	N.S.
Gruplar İçi	430	633.152	1.472			
Toplam	431	634.667	1.473			

Tablo III.45 incelendiğinde; tüm ayırım kriterlerinin aritmetik ortalamaların eşit çıkması nedeni ile karşılaşma yeri geçitleri vertikal çapları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Ancak yıllık halka genişliği kriteri dikkate alındığında aritmetik ortalamaların eşit, varyansların farklı olması nedeni ile 4-8 mm yıllık halka genişliği sınıfının 0-4 mm ve 8-12 mm genişlik sınıfına göre daha heterojen bir yapıda olduğu tespit edilmiştir.

III.2.1.6 Perforasyon Tablası

Ceviz odununda üst üste bulunan iki trahe hücresi arasında basit perforasyon tablası bulunmaktadır (Şekil III.17, Şekil III.18). Büyük çaplı trahe hücrelerinde perforasyon tablalarının şekli genellikle daire şeklinde veya oval olup, küçük çaplı trahe hücrelerinde ise daha dar ve uzundur.



Şekil III.17: Ceviz Odununda Basit Perforasyon Tablası (X60).



Şekil III.18: Masere Edilmiş Trahe Hücresinde Basit Perforasyon Tablası (X60).

Perforasyon tablalarının genişlik ve uzunluk ölçümlerine ait değerlendirme sonuçları Tablo III.46'da verilmiştir.

Tablo III.46: Perforasyon Tablası Genişlik ve Uzunluk İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	Perforasyon Tablası Genişliği	Perforasyon Tablası Uzunluğu
Örnek Sayısı (n)	150	150
Aritmetik Ortalama (\bar{X}) (μm)	91.493	148.827
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	2.984	4.172
Standart Sapma (s)	36.552	51.100
Varyans (s^2)	1336.064	2611.231
Varyasyon Katsayısı (% V)	39.951	34.335
Minimum ve Maksimum Değer (μm)	10.000-176.000	20.000-304.000

Tablo III.46 incelendiğinde; perforasyon tablası genişliği ortalama değerinin 91.493 μm , uzunluğunun ise ortalama 148.827 μm olduğu görülmektedir.

III.2.1.7 Trahe Hücre Uzunluğu

Trahe hücrelerinin uzunluk ölçümlerinden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve Tablo III.47'de verilmiştir.

Tablo III.47: Trahe Hücre Uzunluğu İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	Trahe Uzunluğu
Örnek Sayısı (n)	2318
Aritmetik Ortalama (\bar{X}) (μm)	582.730
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	2.424
Standart Sapma (s)	116.726
Varyans (s^2)	13624.889
Varyasyon Katsayısı (% V)	20.031
Minimum ve Maksimum Değer (μm)	168.000-944.000

Tablo III.47 incelendiğinde; trahe hücre uzunluğu ortalama değerinin 582.730 μm olduğu görülmektedir. Trahe hücreleri uzunluk olarak orta uzunluk (350-800 μm) sınıfına girmektedir [32].

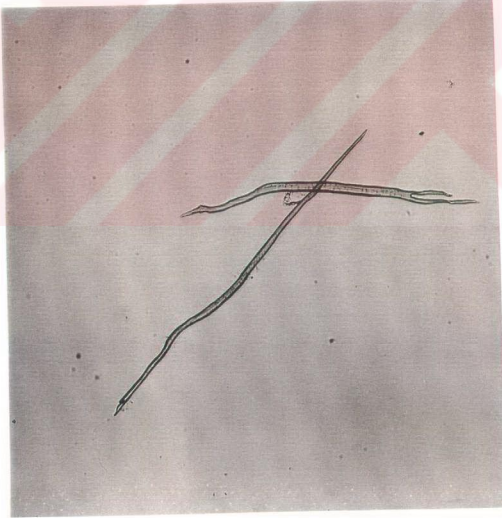
III.2.2 Lifler

Yapılan incelemeler sonucunda, liflerin odun dokusuna katılım oranı % 65.87 olarak tespit edilmiştir.

III.2.2.1 Lif Traheidlerinin Çapları

Ceviz odununda esas doku, lif traheidlerinden oluşmaktadır. Maserasyon işleminden geçirilen örneklerin incelenmesi sırasında lif traheidlerinin çoğunlukla uç kısımlarda çatallandığı, kertikli ve sivri olduğu belirlenmiştir (Şekil III.19, Şekil III.20). Enine kesitteki görünüşleri ise düzensiz ve köşelidir (Şekil III.28).

Lif traheidlerinin teğet ve radyal yönde yapılan çap ölçümlerine ait istatistik değerlendirme sonuçları toplu olarak Tablo III.48'de verilmiştir.



Şekil III.19: Ceviz Odununda Lif Traheidlerinin Görünüşü (X60).

Tablo III.48: Lif Traheidi Çapı İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B Ö L G E L E R																	
	Altınçay				Aktaş				Kocaman				Tüm Toplum					
	İ.B.O.*	Teğet Çap	Radyal Çap	Y.O.**	İ.B.O.	Teğet Çap	Radyal Çap	Y.O.	İ.B.O.	Teğet Çap	Radyal Çap	Y.O.	İ.B.O.	Teğet Çap	Radyal Çap	Y.O.	Genel***	
Örnek Sayısı (n)	111	110	110	110	106	106	106	106	84	84	84	84	301	301	300	300	601	
Aritmetik Ortalama (X̄) (µm)	25.045	28.739	24.855	26.594	25.723	27.994	26.314	25.623	26.314	26.778	23.944	24.824	24.853	27.929	24.871	26.001	24.862	
Ortalama Standart Sapması (S) (S)	0.381	0.362	0.380	0.360	0.383	0.385	0.382	0.382	0.329	0.397	0.307	0.312	0.221	0.224	0.215	0.200	0.154	
Standart Sapma (s)	4.012	3.814	3.984	3.773	3.941	3.964	3.936	3.988	3.020	3.642	2.817	2.862	3.828	3.889	3.724	3.470	3.774	
Varyans (s ²)	16.094	14.548	15.871	14.233	15.533	15.716	15.492	11.481	9.123	13.267	7.938	8.189	14.656	15.921	13.871	12.043	14.240	
Varyasyon Katsayısı (% V)	16.019	13.271	16.029	14.187	15.321	14.160	15.361	12.875	12.851	13.601	11.765	11.527	15.403	13.925	14.973	13.346	15.180	
Minimum ve Maksimum Değer (µm) (Yıllık halika ortalaması)	16.667-38.000	20.000-37.333	17.333-38.667	19.333-36.000	17.333-36.000	19.333-39.333	16.667-36.667	19.333-36.667	17.333-34.000	19.333-34.667	17.333-30.000	20.000-32.667	16.667-38.000	19.333-39.333	16.667-38.667	19.333-36.667	16.667-39.333	19.333-39.333
Minimum ve Maksimum Değer (Tüm Veriler) (µm)	12.000-44.000	16.000-40.000	14.000-46.000	14.000-44.000	14.000-44.000	14.000-46.000	14.000-42.000	14.000-44.000	12.000-36.000	16.000-42.000	14.000-36.000	14.000-40.000	12.000-44.000	14.000-48.000	14.000-46.000	14.000-44.000	12.000-46.000	14.000-48.000

* : İlkbahar odunu

** : Yaz odunu

*** : İlkbahar ve yaz odunu farkı dikkate alınmamıştır.

Tablo III.48 incelendiğinde; ilkbahar odunu lif traheidi teğet çapı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 25.045 μm , Aktaş Bölgesinde 25.723 μm , Kocaman Bölgesinde 23.500 μm , tüm toplumda ise 24.853 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için bu ortalamalar, Altınçay Bölgesinde 24.855 μm , Aktaş Bölgesinde 25.623 μm , Kocaman Bölgesinde 23.944 μm , tüm toplumda ise 24.871 μm olarak tespit edilmiştir. Aynı tablo üzerinde ilkbahar odunu lif traheidi radyal çapı ortalama değerlerinin, Altınçay Bölgesinde 28.739 μm , Aktaş Bölgesinde 27.994 μm , Kocaman Bölgesinde 26.778 μm , tüm toplumda ise 27.929 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için ortalama değerlerin, Altınçay Bölgesinde 26.594 μm , Aktaş Bölgesinde 26.314 μm , Kocaman Bölgesinde 24.824 μm , tüm toplumda ise 26.001 μm olarak belirlenmiştir. İlkbahar odunu ve yaz odunu tabakası ayırt edilmeksizin, lif traheidi teğet çapı genel ortalama değeri 24.862 μm , lif traheidi radyal çapı genel ortalama değeri 26.967 μm olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; lif traheidi teğet çaplarının ilkbahar ve yaz odunu tabakalarında birbirine yakın değerlere sahip olduğu, radyal çapların ortalama değerlerinin ise yaz odunu tabakasında ilkbahar odunu tabakasına göre biraz daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar sırası ile Tablo III.49, Tablo III.50, Tablo III.51, Tablo III.52 ve Tablo III.53'de verilmiştir.

Tablo III.49: Lif Traheidi Çapı Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
İ.B.O. Lif Traheidi Teğet Çapı	Bölge	301	298	8.309	5.991	*
	Bonitet	301	298	5.473	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	16.367	13.815	***
	Yön	301	299	0.575	3.841	N.S.
İ.B.O. Lif Traheidi Radyal Çapı	Bölge	301	298	0.659	5.991	N.S.
	Bonitet	301	298	0.253	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	61.961	13.815	***
	Yön	301	299	0.0032	3.841	N.S.
Y.O. Lif Traheidi Teğet Çapı	Bölge	300	297	12.385	9.210	**
	Bonitet	300	297	9.350	9.210	**
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	13.186	9.210	**
	Yön	300	298	0.786	3.841	N.S.
Y.O. Lif Traheidi Radyal Çapı	Bölge	300	297	6.921	5.991	*
	Bonitet	300	297	5.787	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	4.487	5.991	N.S.
	Yön	300	298	0.269	3.841	N.S.

Tablo III.49 incelendiğinde; bonitet ve yön kriterinin ilkbahar odunu lif traheidi teğet çapı üzerinde etkili olmadığı, bölge faktörünün % 95 güven düzeyinde, yıllık halka genişliği faktörünün ise % 99.9 güven düzeyinde farklılık oluşturduğu görülmüştür. İlkbahar odunu lif traheidi radyal çapı üzerinde ise sadece yıllık halka genişliği faktörü % 99.9 güven düzeyinde etkili olurken, bölge, bonitet ve yön kriterlerinin herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yaz odunu lif traheidi teğet çapı üzerinde yön faktörünün herhangi bir farklılık oluşturmadığı, bölge, bonitet ve yıllık halka genişliğinin ise % 99 güven düzeyinde farklılık meydana getirdiği belirlenmiştir. Yaz odunu lif traheidi radyal çapı üzerinde ise sadece bölge faktörünün % 95 güven düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo III.50: İlkbahar Odunu Lif Traheidi Teğet Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	238.153	119.077	8.533	6.908	***
Gruplar İçi	298	4158.542	13.955			
Toplam	300	4396.695	14.656			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	15.807	7.903	0.555	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	4245.999	14.248			
Toplam	300	4261.805	14.206			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	364.589	182.294	14.165	6.908	***
Gruplar İçi	255	3281.592	12.869			
Toplam	257	3646.181	14.187			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.360	0.360	0.024	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	4416.049	14.769			
Toplam	300	4416.409	14.721			

Tablo III.50 incelendiğinde; bonitet ve yön kriterlerinin daha önce yapılan Bartlett testinde varyansların, varyans analizi sonucunda da aritmetik ortalamaların eşit çıkması sebebi ile anlamlı bir farklılık oluşturmadıkları ve toplumların özdeş olduğu sonucuna varılmıştır. Bölge ve yıllık halka genişliği ayırım kriterlerinin ise, % 99.9 güven düzeyinde etkili oldukları tespit edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin diğer bölgelerden farklı olduğu, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin ise aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Kocaman Bölgesinde, ilkbahar odunu lif traheidi ortalama teğet çapının diğer iki bölgeden daha düşük olduğu (23.500 µm) görülmüştür. Yıllık halka genişliği sınıflarından ise 0-4 mm genişlik sınıfının farklı, 4-8 mm ve 8-12 mm genişlik sınıflarının ise benzer oldukları sonucuna varılmıştır. Her genişlik sınıfı için ortalama teğet çapları 0-4 mm genişlik sınıfında 26.129 µm, 4-8 mm genişlik sınıfında 24.152 µm, 8-12 mm genişlik sınıfında ise 22.692 µm olarak belirlenmiş ve genişlik arttıkça teğet çaplarının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo III.51: İlkbahar Odunu Lif Traheidi Radyal Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	184.560	92.280	6.319	4.605	**
Gruplar İçi	298	4351.686	14.603			
Toplam	300	4536.246	15.121			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	183.912	91.956	6.296	4.605	**
Gruplar İçi	298	4352.157	14.605			
Toplam	300	4536.069	15.120			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	192.573	96.286	6.923	6.908	***
Gruplar İçi	255	3546.857	13.909			
Toplam	257	3739.429	14.550			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	10.581	10.581	0.683	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	4628.992	15.481			
Toplam	300	4639.572	15.465			

Tablo III.51 incelendiğinde; bölge ve bonitet kriterinin % 99 güven düzeyinde, yıllık halka genişliği kriterinin ise % 99.9 güven düzeyinde ilkbahar odunu lif traheidi radyal çapları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin farklı, diğer iki bölgenin benzer olduğu ve aynı toplumu temsil ettikleri, bonitet sınıflarından I. bonitetin II. ve III. bonitet sınıflarından farklı olduğu, yıllık halka genişliği gruplarından ise, 0-4 mm genişlik grubunun diğer genişlik gruplarına göre farklı olduğu tespit edilmiştir. Yön faktörünün ise etkili olmadığı belirlenmiştir.

İlkbahar odunu lif traheidi ortalama radyal çapları bölge bazında incelendiğinde, Kocaman Bölgesinin daha düşük ortalamaya (26.778 μm) sahip olduğu görülmüştür. Aynı değerlendirme bonitet faktörü için gerçekleştirildiğinde, radyal çap ortalaması I. bonitet sınıfında 26.827 μm , II. bonitet sınıfında 28.850 μm ve III. bonitet sınıfında ise 28.027 μm olarak belirlenmiştir. Böylece verim gücü yüksek ve düşük yetiştirme alanlarının ilkbahar odunu lif traheidi radyal çapları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yıllık halka genişliği için yapılan değerlendirmede ise ortalama radyal çapların 0-4 mm genişlik sınıfında 28.901 μm , 4-8 mm genişlik sınıfında 27.181 μm ve 8-12 mm genişlik sınıfında 27.077 μm olduğu, böylece yıllık halka genişliği arttıkça lif traheidi radyal çapının azaldığı belirlenmiştir.

Tablo III.52: Yaz Odunu Lif Traheidi Teğet Çapı Varyans Analizi

B ü l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	132.036	66.018	4.883	4.605	**
Gruplar İçi	297	4015.521	13.520			
Toplam	299	4147.557	13.871			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	12.074	6.037	0.433	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	4136.343	13.927			
Toplam	299	4148.417	13.874			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	336.433	168.216	13.454	6.908	***
Gruplar İçi	255	3188.233	12.503			
Toplam	257	3524.666	13.715			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.023	0.023	0.0017	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	4144.389	13.861			
Toplam	300	4144.412	13.815			

Tablo III.52 incelendiğinde; bölge kriterinin % 99 güven düzeyinde, yıllık halka genişliği kriterinin ise % 99.9 güven düzeyinde yaz odunu lif traheidi teğet çapı üzerinde etkili oldukları belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Aktaş ve Kocaman Bölgelerinin farklı, Altınçay-Aktaş ve Altınçay-Kocaman Bölgelerinin ise benzer oldukları, yıllık halka genişliği kriteri dikkate alındığında tüm grupların birbirinden farklı toplumlar oldukları tespit edilmiştir. Bonitet faktörü için ise, varyansların farklı, aritmetik ortalamaların özdeş çıkması nedeni ile varyansı daha büyük olan III. bonitet sınıfının diğer bonitet sınıflarına göre daha heterojen bir yapı gösterdiği sonucuna varılmıştır. Yön faktörünün ise, teğet çap üzerinde herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir.

Bölgelere göre yaz odunu lif traheidi ortalama teğet çapları incelendiğinde, ortalama değerler Aktaş Bölgesinde maksimum (25.623 μm), Kocaman Bölgesinde minimum (23.944 μm), Altınçay Bölgesinde ise 24.855 μm olduğu belirlenmiştir. Yapılan istatistik testler sonucunda da bölgesel olarak farklı toplumların maksimum ve minimum ortalama değerlere sahip olan bölgeler olduğu tespit edilmiştir. Yıllık halka genişliği için yapılan değerlendirmede ise, ortalama değerler 0-4 mm genişlik sınıfında 26.152 μm , 4-8 mm genişlik sınıfında 24.350 μm , 8-12 mm genişlik sınıfında 22.718 μm olarak belirlenmiş ve genişlik arttıkça lif traheidlerinin teğet çaplarının azaldığı görülmüştür.

Tablo III.53: Yaz Odunu Lif Traheidi Radyal Çapı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	164.396	82.198	7.104	6.908	***
Gruplar İçi	297	3436.637	11.571			
Toplam	299	3601.033	12.043			
B o n i t e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	56.791	28.396	2.379	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	3544.544	11.934			
Toplam	299	3601.335	12.044			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	75.103	37.551	3.263	2.996	*
Gruplar İçi	255	2934.222	11.507			
Toplam	257	3009.325	11.709			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	6.036	6.036	0.509	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	3544.525	11.854			
Toplam	300	3550.561	11.835			

Tablo III.53 incelendiğinde; bölge faktörünün % 99.9 güven düzeyinde, yıllık halka genişliği faktörünün ise % 95 güven düzeyinde yaz odunu lif traheidi radyal çapları üzerinde etkili oldukları belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin farklı, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin ise benzer olup, aynı toplumu temsil ettikleri tespit edilmiştir. Yıllık halka genişliği sınıfları arasında ise, 0-4 mm ve 8-12 mm genişlik gruplarının birbirinden farklı olduğu, 0-4 mm ile 4-8 mm ve 4-8 mm ile 8-12 mm yıllık halka genişliği gruplarının benzer oldukları sonucuna varılmıştır. Yön faktörünün ise herhangi bir etkisi belirlenmemiştir.

Yaz odunu lif traheidi ortalama radyal çapı Kocaman Bölgesinde minimum 24.824 μm 'dir ve diğer bölgelerden farklı olduğu belirlenmiştir. Yıllık halka genişliği ayırım kriteri dikkate alındığında ortalama radyal çapların 0-4 mm genişlik sınıfında 26.520 μm , 4-8 mm genişlik sınıfında 25.797 μm , 8-12 mm genişlik sınıfında 24.769 μm olduğu belirlenmiş ve yıllık halka genişliği arttıkça radyal çapların azaldığı görülmüştür.

III.2.2.2 Lif Traheidi Lümen Genişlikleri

Lif traheidlerinin lümen genişliği ölçümlerine ait istatistik değerlendirme sonuçları toplu olarak Tablo III.54'de verilmiştir.

Tablo III.54: Lif Traheidi Lümen Genişliği İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B Ö L G E L E R												Genel***					
	Altınçay				Akteş				Kocaman				Tüm Toplum					
	İ.B.O.*		Y.O.**		İ.B.O.		Y.O.		İ.B.O.		Y.O.		İ.B.O.		Y.O.			
	Teğet Genişlik	Radyal Genişlik	Teğet Genişlik	Radyal Genişlik	Teğet Genişlik	Radyal Genişlik	Teğet Genişlik	Radyal Genişlik	Teğet Genişlik	Radyal Genişlik	Teğet Genişlik	Radyal Genişlik	Teğet Genişlik	Radyal Genişlik	Teğet Genişlik	Radyal Genişlik		
Örnek Sayısı (n)	111	110	110	110	106	106	106	106	84	84	84	84	301	300	300	601		
Aritmetik Ortalama (X̄) (µm)	18.784	22.342	18.582	20.558	19.365	21.730	19.799	20.824	16.968	20.198	17.865	19.123	18.482	21.528	18.811	20.250	20.890	
Ortalamanın Standart Hatası (SE)	0.395	0.394	0.402	0.361	0.363	0.361	0.385	0.320	0.354	0.382	0.286	0.296	0.224	0.226	0.220	0.197	0.152	
Standart Sapma (s)	4.159	4.151	4.221	3.785	3.739	3.718	3.964	3.296	3.244	3.501	2.622	2.714	3.886	3.914	3.813	3.405	3.721	
Varyans (s ²)	17.300	17.227	17.819	14.324	13.980	13.822	15.714	10.866	10.521	12.314	6.873	7.368	15.098	15.319	14.539	11.591	13.843	
Varyasyon Katsayısı (% V)	22.141	18.579	22.715	18.411	19.308	17.110	15.714	15.828	19.118	17.333	14.677	14.192	21.026	18.181	20.270	16.815	17.812	
Mimumum ve Maksimum Değer (µm) (Yıllık halka ortalaması)	12.667-33.333	14.000-32.000	10.667-32.667	11.333-31.333	12.000-30.000	14.667-32.667	11.333-30.667	13.333-29.333	10.000-28.000	10.667-28.000	12.000-26.000	14.000-26.000	10.667-32.667	10.000-33.333	10.667-32.667	11.333-31.333	10.000-33.333	10.667-32.667
Mimumum ve Maksimum Değer (Tüm Veriler) (µm)	8.000-40.000	10.000-44.000	6.000-38.000	10.000-36.000	8.000-36.000	8.000-40.000	10.000-36.000	10.000-40.000	6.000-32.000	8.000-36.000	6.000-30.000	8.000-34.000	6.000-40.000	8.000-44.000	6.000-38.000	8.000-40.000	6.000-40.000	8.000-44.000

* : İlkbahar odunu

** : Yaz odunu

*** : İlkbahar odunu ve yaz odunu farkı dikkate alınmamıştır.

Tablo III.54 incelendiğinde; ilkbahar odunu lif traheidi teğet lümen genişliği ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 18.784 μm , Aktaş Bölgesinde 19.365 μm , Kocaman Bölgesinde 16.968 μm , tüm toplumda ise 18.482 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için ortalamalar, Altınçay Bölgesinde 18.582 μm , Aktaş Bölgesinde 19.799 μm , Kocaman Bölgesinde 17.865 μm , tüm toplumda ise 18.811 μm olarak tespit edilmiştir. Aynı tablo üzerinde, ilkbahar odunu lif traheidi radyal çapı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 22.342 μm , Aktaş Bölgesinde 21.730 μm , Kocaman Bölgesinde 20.198 μm , tüm toplumda ise 21.528 μm olduğu belirlenmiştir. Yaz odunu için ortalama değerlerin, Altınçay Bölgesinde 20.558 μm , Aktaş Bölgesinde 20.824 μm , Kocaman Bölgesinde 19.123 μm , tüm toplumda ise 20.250 μm olduğu görülmektedir. İlkbahar odunu ve yaz odunu birlikte değerlendirilerek, lif traheidi teğet lümen genişliği genel ortalama değeri 18.646 μm , radyal lümen genişliği ortalama değeri ise 20.890 μm olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; lif traheidi teğet lümen genişliklerinin ilkbahar ve yaz odunu tabakalarında birbirine yakın değerlere sahip olduğu, radyal lümen genişliklerinin ise yaz odunu tabakasında ilkbahar odunu tabakasına göre biraz daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Ayrım kriterlerinin lif traheidi lümen genişlikleri üzerindeki etkisini belirlemek üzere yapılan istatistik testlere ait sonuçlar, Tablo III.55, Tablo III.56, Tablo III.57, Tablo III.58 ve Tablo III.59'da verilmiştir.

Tablo III.55: Lif Traheidi Lümen Genişliği Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayrım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
İ.B.O. Lif Traheidi Teğet Lümen Genişliği	Bölge	301	298	5.670	5.991	N.S.
	Bonitet	301	298	4.215	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	19.867	13.815	***
	Yön	301	299	0.0024	3.841	N.S.
İ.B.O. Lif Traheidi Radyal Lümen Genişliği	Bölge	301	298	2.872	5.991	N.S.
	Bonitet	301	298	0.832	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	3.554	5.991	N.S.
	Yön	301	299	0.0013	3.841	N.S.
Y.O. Lif Traheidi Teğet Lümen Genişliği	Bölge	300	297	20.896	13.815	***
	Bonitet	300	297	15.604	13.815	***
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	11.852	9.210	**
	Yön	300	298	2.951	3.841	N.S.
Y.O. Lif Traheidi Radyal Lümen Genişliği	Bölge	300	297	9.958	9.210	**
	Bonitet	300	297	9.324	9.210	**
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	3.347	5.991	N.S.
	Yön	300	298	0.0017	3.841	N.S.

Tablo III.55 incelendiğinde; bölge, bonitet ve yön kriterinin ilkbahar odunu lif traheidi teğet lümen genişliği üzerinde etkili olmadığı, yıllık halka genişliği kriterinin % 99.9 güven düzeyinde etkili olduğu, ilkbahar odunu lif traheidi radyal lümen genişliği üzerinde ise hiçbir kriterin etkili olmadığı belirlenmiştir. Yaz odunu lif traheidi teğet lümen genişliği üzerinde bölge ve bonitet faktörünün % 99.9 güven düzeyinde, yıllık halka genişliği faktörünün % 99 güven düzeyinde etkili olduğu, yön faktörünün ise herhangi bir etkisinin bulunmadığı görülmüştür. Yaz odunu lif traheidi radyal lümen genişliği dikkate alındığında bölge ve bonitet faktörünün % 99 güven düzeyinde etkili olduğu, yıllık halka genişliği ve yön faktörünün ise etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo III.56: İlkbahar Odunu Lif Traheidi Teğet Lümen Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	285.199	142.600	10.012	6.908	***
Gruplar İçi	298	4244.248	14.242			
Toplam	300	4529.447	15.098			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	91.792	45.896	3.082	2.996	*
Gruplar İçi	298	4438.215	14.893			
Toplam	300	4530.007	15.100			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	309.175	154.587	11.687	6.908	***
Gruplar İçi	255	3373.024	13.228			
Toplam	257	3682.198	14.323			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	1.623	1.623	0.107	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	4543.599	15.196			
Toplam	300	4545.223	15.151			

Tablo III.56 incelendiğinde; bölge ve yıllık halka genişliği ayırım kriterlerinin % 99.9 güven düzeyinde, bonitet kriterinin % 95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu, yön kriterinin ise etkili olmayıp toplumların özdeş olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan Duncan testi ile Kocaman Bölgesinin diğer iki bölgeden farklı olduğu, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin ise aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Kocaman Bölgesi diğer iki bölgeye göre en düşük ortalama değere (16.968 µm) sahiptir. Bonitet sınıflarından I. ve II. bonitet sınıflarının birbirinden farklı olduğu, I. ve III. bonitet ve II. ve III. bonitet sınıflarının ise aynı toplumu temsil ettikleri tespit edilmiştir. İlkbahar odunu lif traheidi ortalama teğet lümen genişliği I. bonitet sınıfı için 17.693 µm, II. bonitet sınıfı için 19.117 µm, III. bonitet sınıfı için ise 18.569 µm olarak hesaplanmıştır. Yıllık halka genişliği sınıflarından ise 0-4 mm genişlik sınıfının farklı, 4-8 mm ve 8-12 mm genişlik sınıflarının ise benzer oldukları sonucuna varılmıştır. Lif traheidi ortalama teğet lümen genişliği, 0-4 mm genişlik sınıfında maksimum olup (19.716 µm), 8-12 mm genişlik sınıfında minimumdur (16.795 µm). 4-8 mm genişlik sınıfı için ortalama değer 17.757 µm olarak belirlenmiş olup, yıllık halka genişliği arttıkça teğet lümen genişliklerinin azalma gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo III.57: İlkbahar Odunu Lif Traheidi Radyal Lümen Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	226.401	113.201	7.722	6.908	***
Gruplar İçi	298	4368.354	14.659			
Toplam	300	4594.755	15.316			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	225.756	112.878	7.699	6.908	***
Gruplar İçi	298	4368.704	14.660			
Toplam	300	4594.460	15.315			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	208.195	104.097	7.226	6.908	***
Gruplar İçi	255	3673.629	14.406			
Toplam	257	3881.824	15.104			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	12.338	12.338	0.805	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	4582.121	15.325			
Toplam	300	4594.459	15.315			

Tablo III.57 incelendiğinde; bölge, bonitet ve yıllık halka genişliği ayırım kriterlerinin ilkbahar odunu lif traheidi radyal lümen genişlikleri üzerinde % 99.9 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu, yön kriterinin ise etkili olmadığı belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin farklı bir toplumu temsil ettiği, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin özdeş olduğu, bonitet sınıflarından I. bonitet sınıfının farklı, II. ve III. bonitet sınıflarının aynı toplumu temsil ettiği tespit edilmiştir. Yıllık halka genişliği gruplarından ise 0-4 mm genişlik sınıfının farklı, 4-8 mm ve 8-12 mm genişlik sınıflarının ise özdeş oldukları sonucuna varılmıştır.

Duncan testi sonuçları değerlendirildiğinde, Kocaman Bölgesinin diğer iki bölgeye göre daha düşük ortalamaya (20.198 μm) sahip olması nedeni ile farklı olduğu kabul edilmiştir. Bonitet sınıfları arasında, I. bonitetin en düşük (20.283 μm), II. bonitetin en yüksek (22.513 μm) ortalama değere sahip olduğu, III. bonitetin ise 21.680 μm ile bu iki sınıf arasında yer aldığı belirlenmiştir.

Yıllık halka genişliği ayırım kriteri dikkate alındığında farklı toplumu temsil eden 0-4 mm genişlik sınıfının en yüksek ortalama değere (22.544 μm) sahip olduğu görülmüştür. Ortalama değerler 4-8 mm ve 8-12 mm genişlik sınıflarında birbirine oldukça yakın olup, sırasıyla 20.717 μm ve 20.820 μm 'dir.

Tablo III.58: Yaz Odunu Lif Traheidi Teğet Lümen Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	184.357	92.178	6.577	4.605	**
Gruplar İçi	297	4162.688	14.016			
Toplam	299	4347.045	14.539			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	20.904	10.452	0.718	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	4325.879	14.565			
Toplam	299	4346.783	14.538			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	231.862	115.931	8.453	6.908	***
Gruplar İçi	255	3497.140	13.714			
Toplam	257	3729.002	14.510			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.231	0.231	0.016	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	4296.173	14.368			
Toplam	300	4296.404	14.321			

Tablo III.58 incelendiğinde; bölge ve yıllık halka genişliği ayırım kriterlerinin yaz odunu lif traheidi teğet lümen genişlikleri üzerinde sırası ile % 99 ve % 99.9 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda, Kocaman Bölgesinin farklı bir toplum olduğu, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin özdeş oldukları, yıllık halka genişliği sınıflarından ise 0-4 mm genişlik sınıfının farklı, 4-8 mm ve 8-12 mm genişlik sınıflarının benzer oldukları sonucuna varılmıştır. Aynı tablo üzerinde bonitet ve yön faktörünün etkili olmadıkları görülmektedir. Ancak bonitet faktörü için varyansların farklı, aritmetik ortalamaların özdeş çıkması nedeni ile varyansı daha büyük olan III. bonitet sınıfının daha heterojen bir yapı gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Duncan testi sonucuna göre farklı toplumu temsil eden Kocaman Bölgesi, en düşük lif traheidi ortalama teğet lümen genişliğine (17.865 μm) sahiptir. Yıllık halka genişliği sınıfları arasında farklı toplumu temsil ettiği kabul edilen 0-4 mm genişlik sınıfında ortalama teğet lümen genişliğinin en yüksek (20.591 μm), 4-8 mm ve 8-12 mm genişlik sınıflarında ise sırası ile 20.068 μm ve 19.615 μm olduğu belirlenmiştir.

Tablo III.59: Yaz Odunu Lif Traheidi Radyal Lümen Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	152.013	76.006	6.812	4.605	**
Gruplar İçi	297	3313.779	11.158			
Toplam	299	3465.792	11.591			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	42.858	21.429	1.859	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	3422.810	11.525			
Toplam	299	3465.668	11.591			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	27.617	13.808	1.202	2.996	N.S.
Gruplar İçi	255	2928.264	11.483			
Toplam	257	2955.881	14.510			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	1.776	1.776	0.153	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	3459.636	11.571			
Toplam	300	3461.412	11.538			

Tablo III.59 incelendiğinde; yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin yaz odunu lif traheidi radyal lümen genişlikleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Ancak bonitet faktörü dikkate alındığında varyansların farklı, aritmetik ortalamaların özdeş olması sebebi ile varyansı daha büyük olan III. bonitet sınıfının daha heterojen bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Yine aynı tabloda bölge faktörünün % 99 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir. Farklı olan bölgenin belirlenmesi için yapılan Duncan testi sonucunda Kocaman Bölgesinin farklı, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin ise aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Kocaman Bölgesinin diğer iki bölgeye göre daha düşük ortalama (19.123 μm) sahip olması nedeni ile farklı olduğu kabul edilmiştir.

III.2.2.3 Lif Traheidi Çeper Kalınlıkları

Lif traheidlerinin çift çeper kalınlığı ölçümlerine ait istatistik değerlendirme sonuçları toplu olarak Tablo III.60'da verilmiştir.

Tablo III.60: Lif Traheidi Çift Çeper Kalınlığı İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B Ö L G E L E R																		
	Altınçay				Aktaş				Kocaman				Tüm Toplum						
	İ.B.O.*		Y.O.**		İ.B.O.		Y.O.		İ.B.O.		Y.O.		İ.B.O.		Y.O.		Genel***		
	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	Teğet Kalınlık	Radyal Kalınlık	
Örnek Sayısı (n)	111	111	110	106	106	106	106	84	84	84	84	301	301	301	300	300	601	601	
Aritmetik Ortalama (\bar{X}) (µm)	6.261	6.396	6.273	6.036	6.358	6.264	5.824	6.532	6.579	6.079	5.706	6.371	6.401	6.060	5.751	6.216	6.076	6.076	
Ortalamanın Standart Hatası $(S_{\bar{X}})$	0.113	0.124	0.119	0.127	0.099	0.106	0.105	0.143	0.151	0.145	0.121	0.068	0.073	0.071	0.070	0.049	0.052	0.052	
Standart Sapma (s)	1.196	1.301	1.249	1.330	1.025	1.087	1.078	1.312	1.388	1.331	1.111	1.175	1.258	1.227	1.217	1.210	1.279	1.279	
Varyans (s ²)	1.431	1.692	1.560	1.768	1.051	1.182	1.162	1.722	1.925	1.771	1.235	1.381	1.582	1.505	1.481	1.465	1.635	1.635	
Varyasyon Katsayısı (% V)	19.102	20.341	19.911	22.034	16.121	17.353	18.510	20.086	21.097	21.895	19.471	18.443	19.653	20.247	21.161	19.466	21.050	21.050	
Minimum ve Maksimum Değer (µm) (Yıllık halka ortalaması)	2.667-9.333	2.667-10.000	2.667-9.333	2.667-8.667	4.000-8.667	4.000-8.667	4.000-8.667	3.333-10.000	4.000-10.667	4.000-10.667	4.000-8.667	4.000-8.667	2.667-10.000	2.667-10.667	2.667-10.667	2.667-8.667	2.667-10.667	2.667-10.667	2.667-10.667
Minimum ve Maksimum Değer (Tüm Veriler) (µm)	2.000-10.000	2.000-12.000	2.000-12.000	2.000-12.000	2.000-12.000	2.000-12.000	2.000-10.000	2.000-12.000	4.000-14.000	2.000-18.000	2.000-10.000	2.000-12.000	2.000-14.000	2.000-14.000	2.000-18.000	2.000-12.000	2.000-18.000	2.000-14.000	2.000-14.000

* : İlkbahar odunu

** : Yaz odunu

*** : İlkbahar ve yaz odunu farkı dikkate alınmamıştır.

Tablo III.60 incelendiğinde; ilkbahar odunu lif traheidi teğet çift çeper kalınlıklarının Altınçay Bölgesinde 6.261 μm , Aktaş Bölgesinde 6.358 μm , Kocaman Bölgesinde 6.532 μm , tüm toplumda ise 6.371 μm olduğu görülmektedir. Yaz odunu için ortalama değerler, Altınçay Bölgesinde 6.273 μm , Aktaş Bölgesinde 5.824 μm , Kocaman Bölgesinde 6.079 μm , tüm toplumda ise 6.060 μm olarak belirlenmiştir. Aynı tablo üzerinde ilkbahar odunu lif traheidi radyal çift çeper kalınlıkları ortalama değerleri, Altınçay Bölgesinde 6.396 μm , Aktaş Bölgesinde 6.264 μm , Kocaman Bölgesinde 6.579 μm , tüm toplumda ise 6.401 μm olarak tespit edilmiştir. Yaz odunu için ortalama değerlerin Altınçay Bölgesinde 6.036 μm , Aktaş Bölgesinde 5.491 μm , Kocaman Bölgesinde 5.706 μm , tüm toplumda ise 5.751 μm olduğu görülmektedir. İlkbahar ve yaz odunu birlikte değerlendirilerek, lif traheidi teğet çift çeper kalınlığı genel ortalama değeri 6.216 μm , radyal çift çeper kalınlığı ortalama değeri ise 6.076 μm olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; lif traheidlerinin çeper kalınlıklarının yaz odunu tabakasında biraz daha ince olduğu belirlenmiştir.

Farklı kriterlerin lif traheidi çeper kalınlığı üzerindeki etkisini belirlemek üzere yapılan istatistik testlere ait sonuçlar Tablo III.61, Tablo III.62, Tablo III.63, Tablo III.64 ve Tablo III.65’de verilmiştir.

Tablo III.61: Lif Traheidi Çeper Kalınlığı Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayrım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
İ.B.O. Lif Traheidi Teğet Çeper Kalınlığı	Bölge	301	298	5.809	5.991	N.S.
	Bonitet	301	298	1.543	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	1.916	5.991	N.S.
	Yön	301	299	2.875	3.841	N.S.
İ.B.O. Lif Traheidi Radyal Çeper Kalınlığı	Bölge	301	298	5.997	5.991	*
	Bonitet	301	298	3.147	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	3.131	5.991	N.S.
	Yön	301	299	1.344	3.841	N.S.
Y.O. Lif Traheidi Teğet Çeper Kalınlığı	Bölge	300	297	4.398	5.991	N.S.
	Bonitet	300	297	2.048	5.991	N.S.
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	4.386	5.991	N.S.
	Yön	300	298	1.221	3.841	N.S.
Y.O. Lif Traheidi Radyal Çeper Kalınlığı	Bölge	300	297	4.389	5.991	N.S.
	Bonitet	300	297	7.097	5.991	*
	Yıllık Halka Genişliği	258	255	1.882	5.991	N.S.
	Yön	300	298	0.0049	3.841	N.S.

Tablo III.61 incelendiğinde; bölge faktörünün ilkbahar odunu lif traheidi radyal çeper kalınlığı üzerinde % 95 güven düzeyinde, bonitet faktörünün ise yaz odunu lif

traheidi radyal çeper kalınlığı üzerinde % 95 güven düzeyinde etkili olduğu, diğer faktörlerin lif traheidi çeper kalınlıkları üzerinde herhangi bir farklılık oluşturmadıkları görülmektedir.

Tablo III.62: İlkbahar Odunu Lif Traheidi Teğet Çeper Kalınlığı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	3.526	1.763	1.279	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	410.697	1.378			
Toplam	300	414.223	1.381			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	7.302	3.651	2.675	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	406.829	1.365			
Toplam	300	414.131	1.380			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	6.008	3.004	2.138	2.996	N.S.
Gruplar İçi	255	358.317	1.405			
Toplam	257	364.325	1.418			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.068	0.068	0.049	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	412.327	1.379			
Toplam	300	412.395	1.375			

Tablo III.62 incelendiğinde; tüm ayırım kriterleri için aritmetik ortalamaların eşit kabul edilmesi nedeni ile ilkbahar odunu lif traheidi çeper kalınlıkları üzerinde herhangi bir farklılaşmanın meydana gelmediği ve tüm toplumların özdeş oldukları varsayımı kabul edilmiştir.

Tablo III.63: İlkbahar Odunu Lif Traheidi Radyal Çeper Kalınlığı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	4.661	2.330	1.477	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	470.097	1.577			
Toplam	300	474.758	1.582			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	2.514	1.257	0.793	2.996	N.S.
Gruplar İçi	298	472.430	1.585			
Toplam	300	474.944	1.583			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	6.008	3.004	2.138	2.996	N.S.
Gruplar İçi	255	358.317	1.405			
Toplam	257	364.325	1.418			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.572	0.572	0.361	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	474.372	1.586			
Toplam	300	474.944	1.583			

Tablo III.63 incelendiğinde; farklı ayırım kriterleri için aritmetik ortalamaların eşit olduğu, bu nedenle de çeper kalınlıkları üzerinde etkilerinin olmadığı ve her kriter için tüm toplumların özdeş oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bölge kriteri dikkate alındığında varyansların farklı, aritmetik ortalamaların özdeş olması nedeni ile varyansı daha büyük olan Kocaman Bölgesinin diğer iki bölgeye göre daha heterojen yapıda olduğu kabul edilmiştir.

Tablo III.64: Yaz Odunu Lif Traheidi Teğet Çeper Kalınlığı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	10.919	5.459	3.693	2.996	*
Gruplar İçi	297	439.102	1.478			
Toplam	299	450.021	1.505			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	2.637	1.319	0.876	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	447.296	1.506			
Toplam	299	449.933	1.505			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	14.654	7.327	5.002	4.605	**
Gruplar İçi	255	373.507	1.465			
Toplam	257	388.161	1.510			
Y ü n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	1.333	1.333	0.895	3.841	N.S.
Gruplar İçi	298	444.073	1.490			
Toplam	299	445.406	1.489			

Tablo III.64 incelendiğinde; bonitet ve yön ayırım kriterlerinin yaz odunu lif traheidi teğet çeper kalınlıkları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bölge ve yıllık halka genişliği faktörlerinin ise sırasıyla % 95 ve % 99 güven düzeylerinde farklılık oluşturdukları belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin birbirlerinden farklı toplumlar olduğu, Altınçay-Kocaman ve Aktaş-Kocaman Bölgelerinin ise özdeş oldukları sonucuna varılmıştır. Yıllık halka genişliği sınıflarından ise 8-12 mm genişlik sınıfının farklı, 0-4 mm ve 4-8 mm genişlik sınıflarının ise benzer oldukları kabul edilmiştir.

Duncan testi sonucuna göre, farklı toplumları temsil eden Altınçay ile Aktaş Bölgelerinde ortalama teğet çeper kalınlıkları sırasıyla 6.273 µm ve 5.824 µm olup, maksimum ve minimum ortalama değerlerdir. Böylece Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin farklı toplumları temsil ettikleri kabul edilmiştir. Yıllık halka genişliği sınıfları arasında farklı toplumu temsil eden 8-12 mm genişlik sınıfında ortalama değer minimum olup 5.385 µm'dir. Ortalama değerler 0-4 mm ile 4-8 mm genişlik sınıflarında ise 6.216 µm ve 6.073 µm olup, yıllık halka genişliği arttıkça çeper kalınlıklarının azaldığı görülmektedir.

Tablo III.65: Yaz Odunu Lif Traheidi Radyal Çeper Kalınlığı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	16.315	8.158	5.681	4.605	**
Gruplar İçi	297	426.445	1.436			
Toplam	299	442.760	1.481			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1.843	0.921	0.620	2.996	N.S.
Gruplar İçi	297	441.014	1.485			
Toplam	299	442.857	1.481			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	12.956	6.478	4.402	2.996	*
Gruplar İçi	255	375.263	1.472			
Toplam	257	388.219	1.511			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.572	0.572	0.361	3.841	N.S.
Gruplar İçi	299	474.372	1.586			
Toplam	300	474.944	1.583			

Tablo III.65 incelendiğinde; bölge faktörünün % 99 güven düzeyinde, yıllık halka genişliği faktörünün % 95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu, bonitet ve yön faktörünün ise anlamlı bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir. Ancak bonitet faktörü için varyansların farklı aritmetik ortalamaların özdeş olması sebebi ile varyansı büyük olan III. bonitet sınıfının daha heterojen bir yapıda olduğu kabul edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin birbirinden farklı toplulukları olduğu, Altınçay-Kocaman ve Aktaş-Kocaman Bölgelerinin ise özdeş oldukları sonucuna varılmıştır. Yıllık halka genişliği sınıflarından ise 8-12 mm genişlik sınıfının farklı, 0-4 mm ve 4-8 mm genişlik sınıflarının ise benzer oldukları kabul edilmiştir.

Duncan testi sonucuna göre, farklı toplulukları temsil eden Altınçay Bölgesinde ortalama radyal çeper kalınlığı maksimum olup 6.036 μm , Aktaş Bölgesinde ise 5.491 μm olup minimumdur. Böylece topluluklar arası farklılaşmanın bu iki bölge arasında olduğu görülmüştür. Yıllık halka genişliği sınıfları arasındaki farklılaşma dikkate alındığında, farklı toplulukları temsil eden 8-12 mm genişlik sınıfında ortalama radyal çeper kalınlığı minimum olup 5.154 μm 'dir. Ortalama değerler 0-4 mm ile 4-8 mm genişlik sınıflarında ise 5.929 μm ve 5.729 μm olup, yıllık halka genişliği arttıkça çeper kalınlığının azaldığı görülmektedir.

III.2.2.4 Libriform Lifleri

Yıllık halka sınırlarında görülen libriform lifleri çeperlerinin daha kalın olması ile lif traheidlerinden ayrılırlar. Radyal yönde yassılaştırmış hücrelerdir (Şekil III.27).

Libriform liflerinin teğet çap, lümen genişliği ve çift çeper kalınlığı ölçümlerine ait istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.66'da verilmiştir.

Tablo III.66: Libriform Lifi Teğet Ölçüleri İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	Libriform Lifi Teğet Çapı	Libriform Lifi Teğet Lümen Genişliği	Libriform Lifi Çift Çeper Kalınlığı
Örnek Sayısı (n)	171	171	171
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (μm)	23.322	14.246	9.076
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.354	0.337	0.162
Standart Sapma (s)	4.633	4.410	2.117
Varyans (s^2)	21.466	19.445	4.482
Varyasyon Katsayısı (% V)	19.865	30.956	23.325
Minimum ve Maksimum Değer (μm)	16.000-44.000	6.000-34.000	4.000-16.000

Tablo III.66 incelendiğinde; libriform lifi teğet çapı ortalama değerinin 23.322 μm , teğet lümen genişliği ortalama değerinin 14.246 μm ve çift çeper kalınlığı ortalama değerinin ise 9.076 μm olduğu görülmektedir.

III.2.2.5 Lif Çeper Kalınlığı Grubu

Liflerde lümenlerin, çift çeper kalınlığından 3 kat veya daha fazla geniş olması halinde çok ince çeperli lifler söz konusudur. Eğer bu oran 3 katından az ise lif çeperleri orta kalınlıktadır. Lif lümenlerinin hemen hemen kapalı olduğu durumda ise çok kalın çeperli lifler söz konusudur [32].

Yapılan ölçmeler neticesinde bu oran 2.571 olarak bulunmuş, böylece ceviz odununda lif çeperlerinin orta kalınlıkta olduğu sonucuna varılmıştır.

III.2.2.6 Lif Uzunluğu

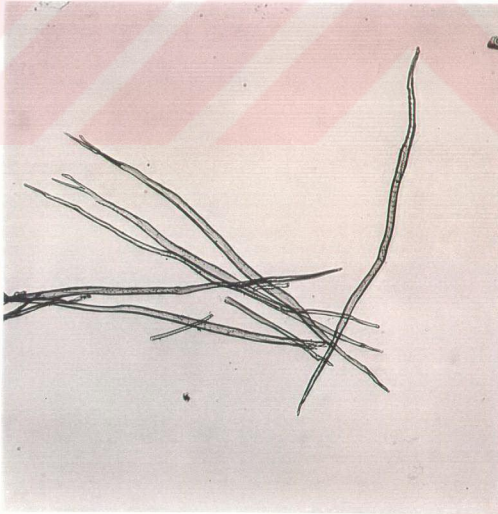
Lif uzunluklarına ait istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.67'de verilmiştir. Ceviz odununda liflerin görünüşü Şekil III.20'de gösterilmiştir.

Tablo III.67: Lif Uzunluğu İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	325	262	229	816
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (μm)	1339.835	1391.770	1399.826	1373.346
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	9.078	9.147	11.107	5.680
Standart Sapma (s)	163.652	148.061	168.084	162.250
Varyans (s^2)	26832.013	21922.081	28252.084	26325.101
Varyasyon Katsayısı (% V)	12.214	10.638	12.007	11.814
Minimum ve Maksimum Değer (μm)	842.270-	998.930-	936.270-	842.270-
(Yıllık Halka Ortalaması)	1758.400	1767.730	1758.130	1758.400
Minimum ve Maksimum Değer (μm)	384.000-	188.000-	400.000-	188.000-
(Tüm Veriler)	2560.000	2320.000	2520.000	2560.000

Tablo III.67 incelendiğinde; lif uzunluğu ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 1339.835 μm , Aktaş Bölgesinde 1391.770 μm , Kocaman Bölgesinde 1399.826 μm , genel ortalamanın ise 1373.346 μm olduğu görölmektedir.

Sonuç olarak; lif uzunluğunun üç bölgede de birbirine yakın ortalama değerler verdiği tespit edilmiştir. Ceviz odununda lif boyları uzunluk sınıfı olarak orta uzunluktaki lifler (900-1600 μm) sınıfına girmektedir [32].

**şekil III.20:** Ceviz Odununda Liflerin Görünüşü (X150).

Ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve Varyans analizlerine ait sonuçlar sırası ile Tablo III.68, Tablo III.69'da verilmiştir.

Tablo III.68: Lif Uzunluğu Bartlett Testi

Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	816	813	4.456	5.991	N.S.
Bonitet	816	813	3.371	5.991	N.S.
Yaş	663	657	39.101	20.517	***
Yön	816	814	0.691	3.841	N.S.

Tablo III.68 incelendiğinde; bölge, bonitet ve yön kriterinin lif uzunluğu üzerinde etkili olmadığı, yaş faktörünün ise % 99.9 güven düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Tablo III.69: Lif Uzunluğu Varyans Analizi

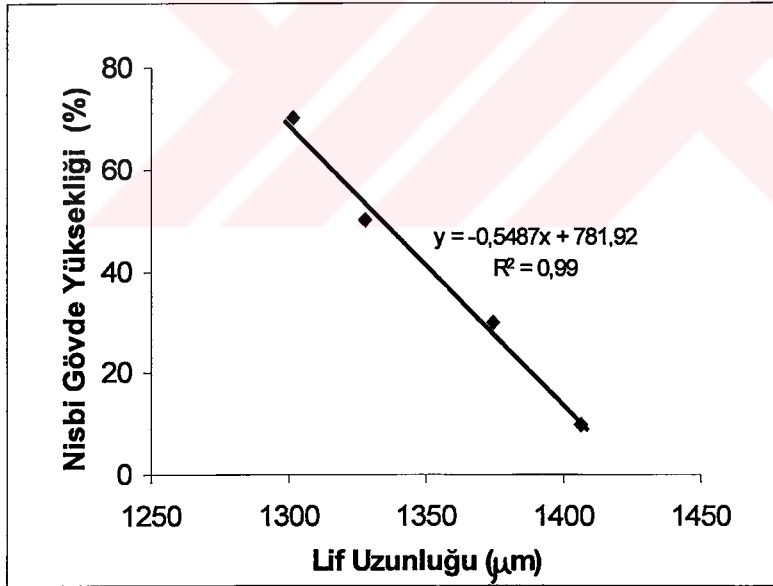
B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	614484.057	307242.028	11.986	6.908	***
Gruplar İçi	813	20840473.560	25634.039			
Toplam	815	21454957.617	26325.101			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	795834.448	397917.224	15.659	6.908	***
Gruplar İçi	813	20659123.230	25410.976			
Toplam	815	21454957.678	26325.101			
Y a ş						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	5	9849575.368	1969915.074	174.069	4.103	***
Gruplar İçi	657	7435195.779	11316.889			
Toplam	662	17284771.147	26109.926			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	19491.064	19491.064	0.737	3.841	N.S.
Gruplar İçi	814	21533006.25	26453.325			
Toplam	815	21552497.314	26444.782			

Tablo III.69 incelendiğinde; bölge, bonitet ve yaş faktörünün % 99.9 güven düzeyinde lif uzunluğu üzerinde etkili olduğu, yön faktörünün ise anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna varılmıştır. Yapılan Duncan testi sonucunda, Altınçay Bölgesinin diğer bölgelerden farklı olduğu, Kocaman ve Aktaş Bölgelerinin ise aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Yine aynı test sonucuna göre, üç bonitet sınıfının da anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş grupları arasında ise (15-20) ve (30-35) yaş grubu ile (20-25) ve (30-35) yaş gruplarının aynı toplumu temsil ettikleri sonucuna varılmıştır.

Duncan testi sonucuna göre, farklı toplumu temsil ettiği kabul edilen Altınçay Bölgesinde ortalama lif uzunluğu en az olup 1339.835 μm 'dir. Bonitet sınıfları arasında, I. bonitet 1411.760 μm , II. bonitet 1329.475 μm , III. bonitet ise 1380.887 μm ortalama lif uzunluğuna sahiptir. Böylece elverişli yetiştirme şartlarının lif uzunluğunu artırıcı yönde etki yaptığı görülmektedir. Lif uzunlukları üzerinde farklılaşma oluşturduğu kabul edilen yaş kriteri dikkate alındığında, yaş gruplarına ait ortalama değerler şu şekilde belirlenmiştir. 5 ve 10 yaş 1143.560 μm , 10 ve 15 yaş 1337.952 μm , 15 ve 20 yaş 1423.978 μm , 20 ve 25 yaş 1466.367 μm , 25 ve 30 yaş 1474.638 μm , 30-35 yaş grubunda ise 1434.609 μm 'dir. Lif uzunluklarının yaş gruplarına göre dağılımı incelendiğinde artan yaşla birlikte ortalama lif uzunluklarının da artışı gösterdiği anlaşılmaktadır.

III.2.2.6.1 Lif Uzunluğunun Gövde Yüksekliğinde Değişimi

Lif uzunluğunun nisbi gövde yüksekliğindeki değişimi Şekil III.21'de grafik olarak verilmiştir.

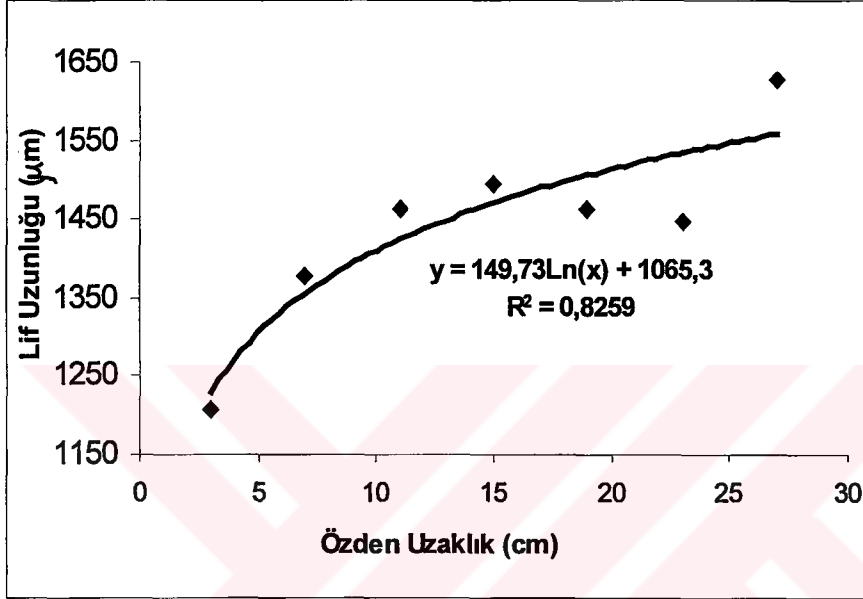


Şekil III.21: Lif Uzunluğunun Nisbi Gövde Yüksekliğinde Değişimi.

Şekil III.21 incelendiğinde, lif uzunluğu ile nisbi gövde yüksekliği arasında azalan yönde kuvvetli bir ilişki olduğu görülmektedir. Grafik üzerinde ortalama lif uzunluğunun nisbi gövde yüksekliğinin yaklaşık % 10'unda maksimum (1405.911 μm), % 70'inde ise minimum (1301.088 μm) olduğu görülmektedir.

III.2.2.6.2 Özden Uzaklık İle Lif Uzunluğu Arasındaki İlişki

Özden uzaklık ile lif uzunluğu arasındaki ilişki Şekil III.22’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil III.22: Özden Uzaklık-Lif Uzunluğu İlişkisi.

Şekil III.22’deki grafik incelendiğinde özden uzaklaştıkça lif uzunluğunun arttığı görülmektedir.

III.2.2.6.3 Lif Uzunluğu Varyasyon Grafiği

Lif uzunluklarının araştırma bölgelerinde ve tüm toplumda nasıl bir dağılım gösterdiğini tespit etmek amacıyla varyasyon grafikleri çizilmiş ve sırasıyla Şekil III.23, Şekil III.24, Şekil III.25 ve Şekil III.26’da gösterilmiştir. Lif uzunluklarının normal dağılım gösterip göstermedikleri Khi Kare testi yoluyla kontrol edilmiş, elde edilen sonuçlar aşağıda açıklanmıştır.

Altınçay Bölgesi

$v = 6$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2_{0.95} = 1.635 < \chi^2 = 8.181 < 12.592 = \chi^2_{0.05}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 95'ten daha az, % 5'ten büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aktaş Bölgesi

$v = 5$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2_{0.01} = 15.086 < \chi^2 = 17.553 < 20.517 = \chi^2_{0.001}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 1'den daha az, % 0.1'den büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kocaman Bölgesi

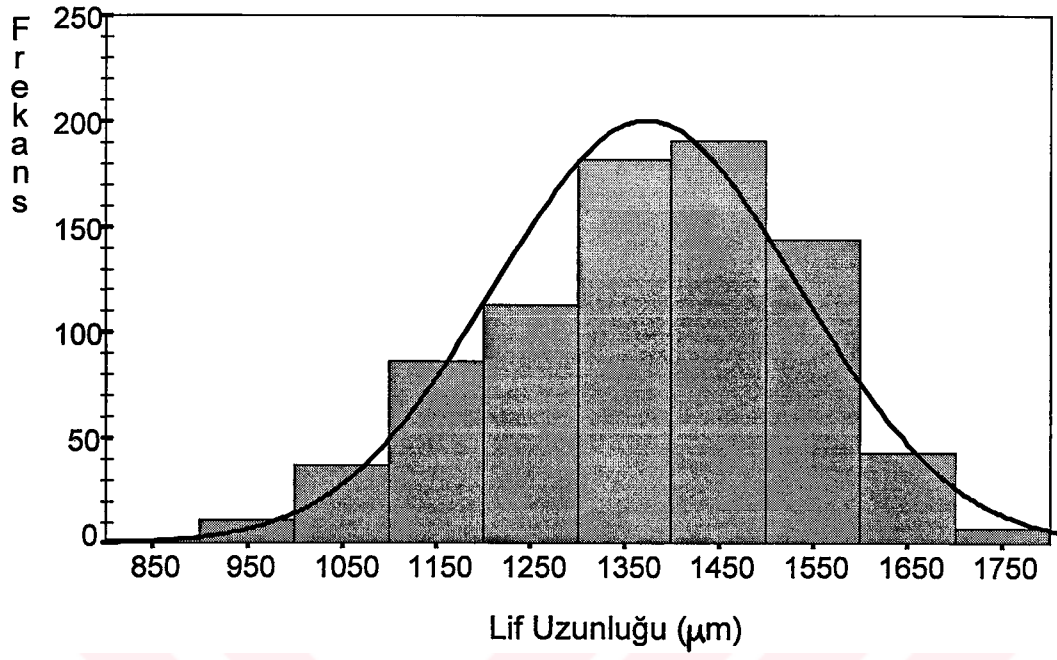
$v = 6$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2 = 37.12 > 22.457 = \chi^2_{0.001}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 0.1'den daha az olduğu ve bireyler arasındaki farklılaşmanın rastgele nedenlerden kaynaklanmadığı sonucuna varılmıştır.

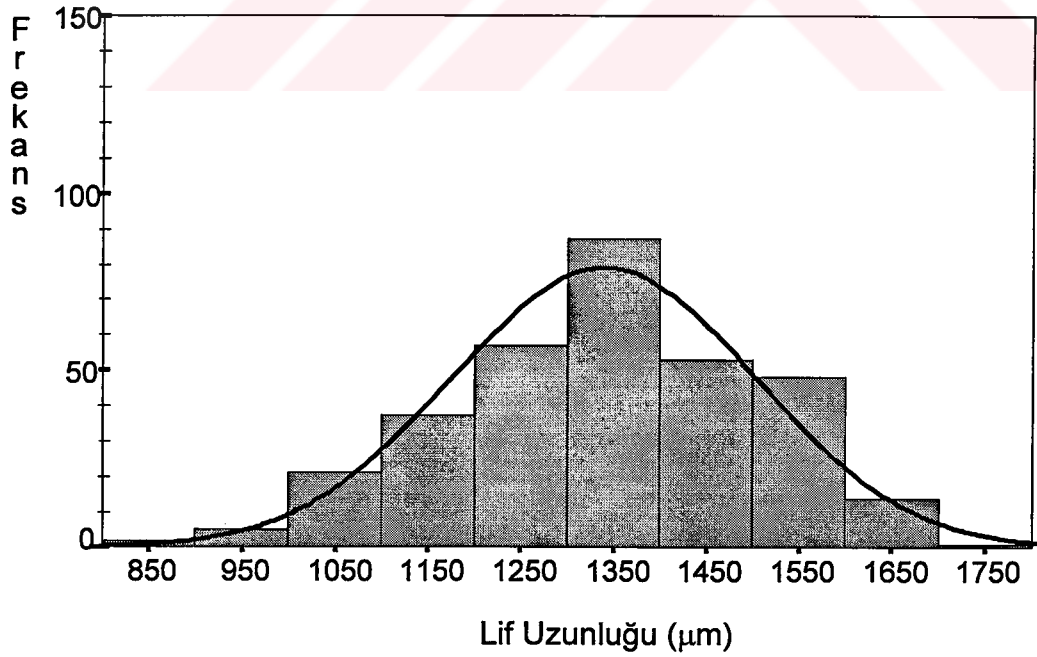
Tüm Toplum

$v = 7$ serbestlik derecesi için;

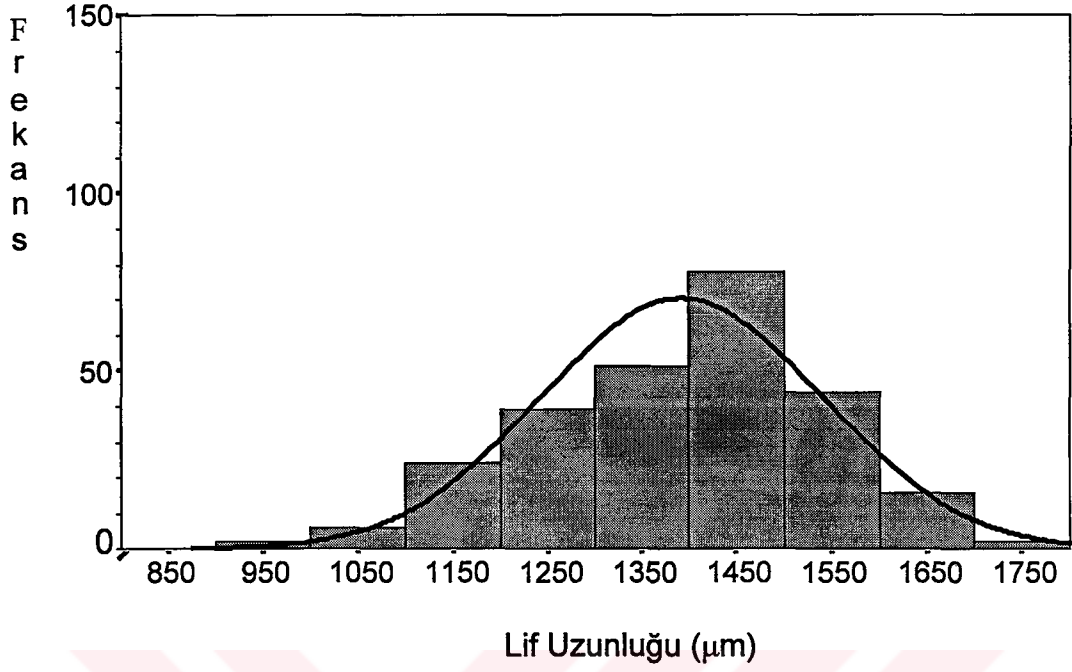
$\chi^2 = 49.279 > 24.322 = \chi^2_{0.001}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 0.1'den daha az olduğu ve bireyler arasındaki farklılaşma üzerinde belirli bir etken ya da etkenlerin rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır.



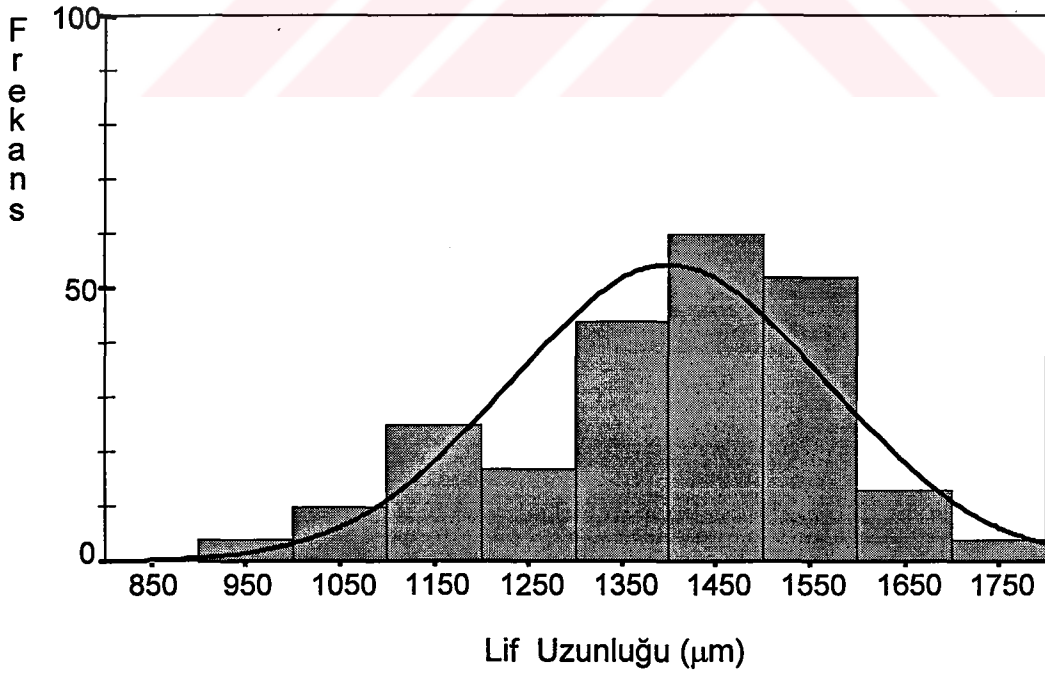
Şekil III.23: Lif Uzunluğu Genel Varyasyon Grafiği.



Şekil III.24: Altınçay Bölgesi Lif Uzunluğu Varyasyon Grafiği.



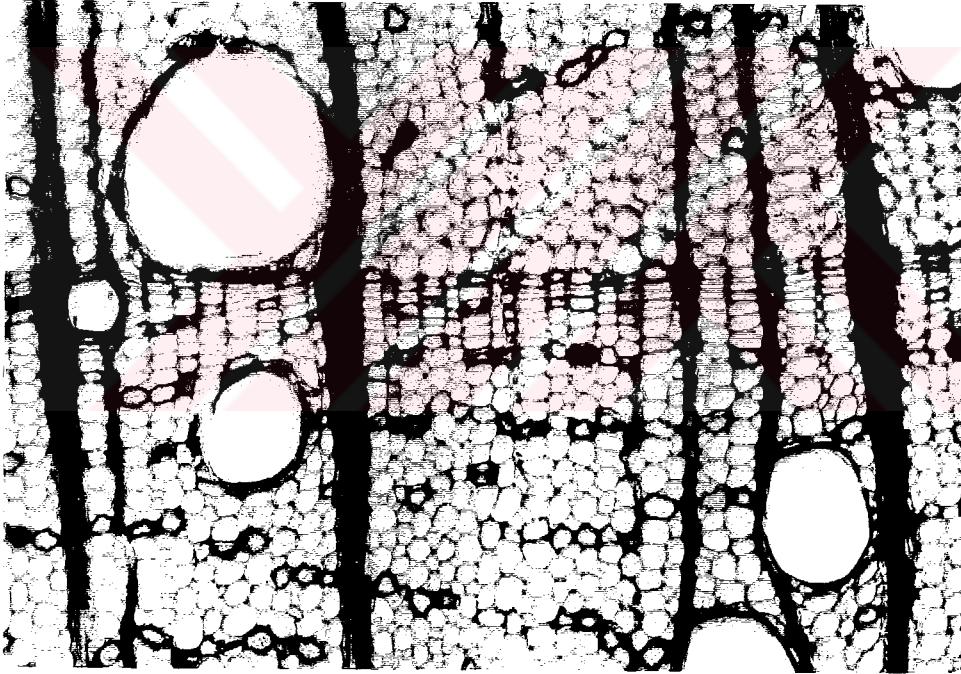
Şekil III.25: Aktaş Bölgesi Lif Uzunluğu Varyasyon Grafiği.



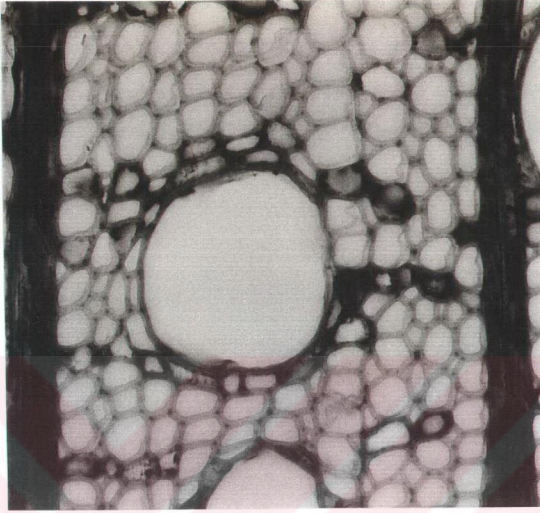
Şekil III.26: Kocaman Bölgesi Lif Uzunluğu Varyasyon Grafiği.

III.2.3 Boyuna Paraşimler

Ceviz odununda boyuna paraşimlerin apotraheal dağınık, teğet sıralı, paratraheal kümeli ve inisiyal sınır paraşimleri halinde bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil III.27, Şekil III.28). Teğet sıralı paraşimler, kısa teğet şeritler halinde olup bir sıralıdır. Sınır paraşimleri de aynı şekilde tek sıra hücreden oluşmuştur. Boyuna paraşimlerin odun dokusuna katılım oranı % 6.6 olarak belirlenmiştir.



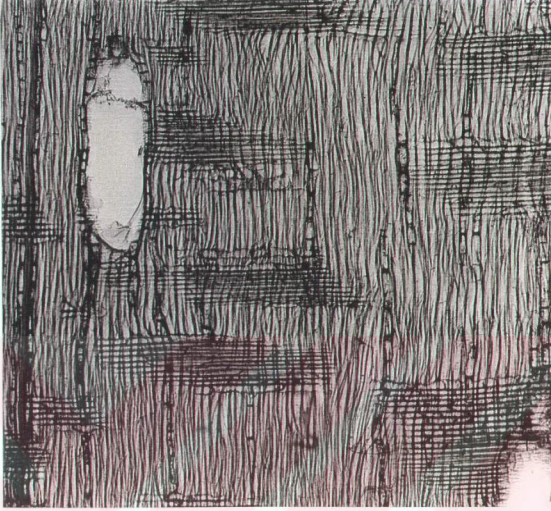
Şekil III.27: Ceviz Odununda Boyuna Paraşimler (X135).



Şekil III.28: Ceviz Odununda Paratraheal Kümeli Paraşimler (X310).

III.2.4 Öz Işınları

Ceviz odununda öz ışınları homoselüler ve heteroselüler yapıda olup, homoselüler öz ışınları tamamen yatık hücrelerden oluşmuştur. Heteroselüler öz ışınları ise ortada yatık, kenarlarda çoğunlukla 1 nadiren 3 sıra kare şekilli hücrelerden oluşmaktadır. Homoselüler ve heteroselüler öz ışınlarının radyal kesitteki görünüşleri Şekil III.12 ve Şekil III.29'da, teğet kesitteki görünüşleri ise Şekil.III.13'de görülmektedir. Öz ışınları 1-5 hücre genişliğinde olup, 5 sıralı öz ışınlarına daha az rastlanılmaktadır. Öz ışınlarının yüksekliği, tek sıralı öz ışınlarında 1-28 hücre, çok sıralı öz ışınlarında ise 5-48 hücre kadardır. Odun dokusuna katılım oranları % 15.13 olarak tespit edilmiştir.



Şekil III.29: Ceviz Odununda Heteroselüler Öz Işınları (X60).

III.2.4.1 Öz Işın Genişliği

Öz ışınlarının hücre ve mikrometre olarak genişlikleri tespit edilerek, bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin etkileri araştırılmıştır.

Öz ışınlarının hücre genişliğine ait istatistik değerlendirme sonucunda elde edilen değerler Tablo III.70'de verilmiştir.

Tablo III.70: Öz Işını Hücre Genişliği İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	580	580	440	1600
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (Hücre Adeti)	3.155	2.850	3.175	3.050
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.047	0.042	0.058	0.028
Standart Sapma (s)	1.140	1.019	1.211	1.128
Varyans (s^2)	1.299	1.039	1.466	1.272
Varyasyon Katsayısı (% V)	36.133	35.754	38.142	36.984
Minimum ve Maksimum Değer (Hücre Adeti)	1-5	1-5	1-5	1-5

Tablo III.70 incelendiğinde; öz ışını hücre genişliği ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 3.155 hücre, Aktaş Bölgesinde 2.850 hücre, Kocaman Bölgesinde 3.175 hücre, genel ortalamasının ise 3.050 hücre olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; her bölgede ortalama öz ışını hücre genişliklerinin birbirine yakın değerler verdiği tespit edilmiştir.

Her bölge için ayrıca, öz ışını hücre genişliklerinin dağılımı incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo III.71’de verilmiştir.

Tablo III.71: Öz Işını Hücre Genişliği

Bölgeler	Hücre Sayısı				
	1	2	3	4	5
Altınçay	76	57	201	193	53
Aktaş	81	92	256	135	16
Kocaman	56	59	140	122	63
Genel	213	208	597	450	132

Tablo III.71’de görüldüğü gibi, öz ışınların genişliği 1-5 hücre arasında değişmekte olup, genel olarak en fazla 3-4 hücre genişliğine, en az ise 5 hücre genişliğine rastlanılmaktadır. En fazla tekrarlanan hücre sayısı tüm bölgeler için 3’tür.

Öz ışını hücre genişliği üzerinde bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar Tablo III.72 ve Tablo III.73’de verilmiştir.

Tablo III.72: Öz Işını Hücre Genişliği Bartlett Testi

Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	1600	1597	15.528	13.815	***
Bonitet	1600	1597	0.954	5.991	N.S.
Yıllık Halka Genişliği	1375	1372	0.333	5.991	N.S.
Yön	1600	1598	1.206	3.841	N.S.

Tablo III.72 incelendiğinde; bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin öz ışını hücre genişliği üzerinde etkili olmadığı, bölge kriterinin ise % 99.9 güven düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Tablo III.73: Öz Işını Hücre Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	36.491	18.245	14.587	6.908	***
Gruplar İçi	1597	1997.509	1.251			
Toplam	1599	2034.000	1.272			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	6.689	3.345	2.635	2.996	N.S.
Gruplar İçi	1597	2027.310	1.269			
Toplam	1599	2034.999	1.272			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1.115	0.557	0.444	2.996	N.S.
Gruplar İçi	1372	1721.943	1.255			
Toplam	1374	1723.058	1.254			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.307	0.307	0.623	3.841	N.S.
Gruplar İçi	1598	2033.693	1.273			
Toplam	1599	2034.000	1.272			

Tablo III.73 incelendiğinde; bonitet, yıllık halka genişliği ve yön kriterlerinin daha önce yapılan Bartlett testinde varyanslarının, varyans analizi sonucunda da aritmetik ortalamalarının özdeş olması sebebi ile öz ışını hücre genişlikleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadıkları sonucuna varılmıştır. Bölge faktörünün ise % 99.9 güven düzeyinde öz ışını hücre genişliği üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda Aktaş Bölgesinin farklı, Altınçay ve Kocaman Bölgelerinin benzer olup, aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Öz ışını hücre genişliği ortalama değerlerinin bölgelere göre dağılımı incelendiğinde Aktaş Bölgesinin en düşük ortalama değere sahip (2.850 hücre) olduğu görülmüştür.

Öz ışınlarının genişlikleri mikrometre olarak belirlenmiş olup, tek sıralı öz ışınlarına ait istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.74’de verilmiştir.

Tablo III.74: Tek Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	100	103	77	280
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (μm)	14.620	14.165	14.494	14.418
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.183	0.152	0.173	0.099
Standart Sapma (s)	1.830	1.547	1.519	1.653
Varyans (s^2)	3.349	2.394	2.306	2.732
Varyasyon Katsayısı (% V)	12.517	10.921	10.480	11.465
Minimum ve Maksimum Değer (μm) (Yıllık Halka Ortalaması)	10.000- 21.000	11.000- 19.000	11.000- 18.000	10.000- 21.000
Minimum ve Maksimum Değer (μm) (Tüm Veriler)	4.000- 28.000	4.000- 28.000	8.000- 24.000	4.000- 28.000

Tablo III.74 incelendiğinde; tek sıralı öz ışınlarının mikrometre genişliği ortalama değerlerinin, Altınçay Bölgesinde 14.620 μm , Aktaş Bölgesinde 14.165 μm , Kocaman Bölgesinde 14.494 μm , genel ortalamanın ise 14.418 μm olduğu görülmektedir.

Ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar Tablo III.75 ve Tablo III.76’da verilmiştir.

Tablo III.75: Tek Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği Bartlett Testi

Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	280	277	4.060	5.991	N.S.
Bonitet	280	277	3.639	5.991	N.S.
Yıllık Halka Genişliği	244	241	0.974	5.991	N.S.
Yön	280	278	0.079	3.841	N.S.

Tablo III.75 incelendiğinde; bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin tek sıralı öz ışınlarının mikrometre genişliği üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir.

Tablo III.76: Tek Sıralı Öz Işınlarnın Mikrometre Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	25.556	12.778	4.029	2.996	*
Gruplar İçi	277	878.463	3.171			
Toplam	279	904.019	3.240			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	10.242	5.121	1.887	2.996	N.S.
Gruplar İçi	277	751.868	2.714			
Toplam	279	762.110	2.731			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ř l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	8.973	4.486	1.678	2.996	N.S.
Gruplar İçi	241	644.388	2.674			
Toplam	243	653.361	2.689			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	1.630	1.630	0.596	3.841	N.S.
Gruplar İçi	278	760.481	2.735			
Toplam	279	762.111	2.732			

Tablo III.76 incelendiğinde; bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin tek sıralı öz ışınlarının mikrometre genişliği üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadıkları, bölge kriterinin ise % 95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Farklı olan bölgenin tespit edilebilmesi için yapılan Duncan testi sonucunda, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin farklı toplumları temsil ettikleri, Altınçay-Kocaman ve Aktaş-Kocaman Bölgelerinin ise benzer toplumlar olduğu belirlenmiştir. Bölgelere ait aritmetik ortalamalar incelendiğinde, Altınçay Bölgesinin 14.620 μm , Aktaş Bölgesinin 14.165 μm , Kocaman Bölgesinin ise 14.494 μm ortalama öz ışını genişliğine sahip olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, maksimum ve minimum ortalama değere sahip olan bölgelerin % 95 güven düzeyinde farklı toplumlar olduğu kabul edilmiştir.

Çok sıralı öz ışınlarının genişlikleri de mikrometre olarak belirlenmiş ve istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.77'de gösterilmiştir.

Tablo III.77: Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	100	104	77	281
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (μm)	41.880	38.846	42.506	40.929
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.794	0.657	0.862	0.450
Standart Sapma (s)	7.936	6.704	7.565	7.547
Varyans (s^2)	62.975	44.947	57.227	56.952
Varyasyon Katsayısı (% V)	18.949	17.258	17.797	18.439
Minimum ve Maksimum Değer (μm) (Yıllık Halka Ortalaması)	10.000- 61.000	27.000- 62.000	28.000- 66.000	10.000- 66.000
Minimum ve Maksimum Değer (μm) (Tüm Veriler)	16.000- 80.000	16.000- 88.000	16.000- 80.000	16.000- 88.000

Tablo III.77 incelendiğinde; çok sıralı öz ışınlarının mikrometre genişliği ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 41.880 μm , Aktaş Bölgesinde 38.846 μm , Kocaman Bölgesinde 42.506 μm , genel ortalamanın ise 40.929 μm olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; Altınçay ve Kocaman Bölgeleri birbirine daha yakın ortalama değerler verirken, Aktaş Bölgesinde ortalama değerler biraz daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek amacı ile yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar Tablo III.78 ve Tablo III.79'da verilmiştir.

Tablo III.78: Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği Bartlett Testi

Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	281	278	2.960	5.991	N.S.
Bonitet	281	278	1.536	5.991	N.S.
Yıllık Halka Genişliği	245	242	1.554	5.991	N.S.
Yön	281	279	3.017	3.841	N.S.

Tablo III.78 incelendiğinde; ayırım kriterlerinin çok sıralı öz ışınlarının mikrometre genişliği üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir.

Tablo III.79: Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Genişliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	733.231	366.616	6.699	4.605	**
Gruplar İçi	278	15213.345	54.724			
Toplam	280	15946.576	56.952			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	77.962	38.981	0.683	2.996	N.S.
Gruplar İçi	278	15868.615	57.081			
Toplam	280	15946.577	56.952			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	9744.040	4872.020	1.597	2.996	N.S.
Gruplar İçi	279	851379.396	3051.539			
Toplam	281	861123.436	3064.496			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	1.449	1.449	0.026	3.841	N.S.
Gruplar İçi	278	15702.058	56.482			
Toplam	279	15703.507	56.285			

Tablo III.79 incelendiğinde; daha önce yapılan Bartlett testinde varyansların, varyans analizi sonucunda da aritmetik ortalamaların özdeş olması sebebi ile bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin çok sıralı öz ışınlarının mikrometre genişliği üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bölge faktörünün ise % 99 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Aktaş Bölgesinin farklı bir toplum olduğu, Altınçay ve Kocaman Bölgelerinin ise aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Bölgelere ait aritmetik ortalamalar incelendiğinde Aktaş Bölgesinin en düşük ortalama değere sahip olduğu (38.846 μm) ve böylece diğer iki bölgeden farklı bir toplumu temsil ettiği kabul edilmiştir.

III.2.4.2 Öz Işını Yüksekliği

Tek sıralı öz ışınlarının hücre yüksekliğine ait istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.80’de verilmiştir.

Tablo III.80: Tek Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	404	404	312	1120
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (Hücre Adeti)	8.309	9.653	8.683	8.809
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.213	0.236	0.231	0.132
Standart Sapma (s)	4.275	4.737	4.083	4.432
Varyans (s^2)	18.279	22.435	16.667	19.639
Varyasyon Katsayısı (% V)	51.450	49.073	47.023	50.312
Minimum ve Maksimum Değer (Hücre Adeti)	1-26	1-28	1-23	1-28

Tablo III.80 incelendiğinde; tek sıralı öz ışınlarının hücre yüksekliği ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 8.309 hücre, Aktaş Bölgesinde 9.653 hücre, Kocaman Bölgesinde 8.683 hücre, genel ortalamamın ise 8.809 hücre olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; tek sıralı öz ışınları hücre yüksekliği ortalama değerinin Aktaş Bölgesinde en yüksek, Altınçay ve Kocaman Bölgelerinde ise birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin tek sıralı öz ışınlarının hücre yüksekliği üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar Tablo III.81 ve Tablo III.82’de verilmiştir.

Tablo III.81: Tek Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği Bartlett Testi

Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	1120	1117	8.566	5.991	*
Bonitet	1120	1117	1.237	5.991	N.S.
Yıllık Halka Genişliği	980	977	0.379	5.991	N.S.
Yön	1120	1118	4.031	3.841	*

Tablo III.81 incelendiğinde; bonitet ve yıllık halka genişliği ayırım kriterlerinin tek sıralı öz ışınları hücre yüksekliği üzerinde etkili olmadığı, bölge ve yön kriterlerinin ise 0.05 güven düzeyinde etkili oldukları tespit edilmiştir.

Tablo III.82: Tek Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	385.000	192.500	9.959	6.908	***
Gruplar İçi	1117	21591.396	19.330			
Toplam	1119	21976.396	19.639			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	34.752	17.376	0.885	2.996	N.S.
Gruplar İçi	1117	21941.644	19.643			
Toplam	1119	21976.396	19.639			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	88.584	44.292	2.256	2.996	N.S.
Gruplar İçi	977	19183.558	19.635			
Toplam	979	19272.142	19.686			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	21.986	21.986	1.119	3.841	N.S.
Gruplar İçi	1118	21954.410	19.637			
Toplam	1119	21976.396	19.639			

Tablo III.82 incelendiğinde; bonitet, yön ve yıllık halka genişliği ayırım kriterlerinin tek sıralı öz ışınları hücre yüksekliği üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı, bölge faktörünün ise % 99.9 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık meydana getirdiği tespit edilmiştir. Hangi bölgenin farklı olduğunu belirlemek üzere yapılan Duncan testi sonucunda Aktaş Bölgesinin farklı, Altınçay ve Kocaman Bölgelerinin ise benzer olup, aynı toplumu temsil ettikleri belirlenmiştir. Bölgelere ait ortalama değerler incelendiğinde Aktaş Bölgesinin en yüksek ortalama (9.653 hücre) sahip olduğu ve bu nedenle diğer iki bölgeden farklı olduğu kabul edilmiştir.

Yön faktörü için, aritmetik ortalamalar özdeş kabul edilmesine rağmen, varyansların farklı olması nedeni ile varyansı daha büyük olan kuzey yönde hücre yüksekliklerinin daha heterojen bir yapı gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çok sıralı öz ışınlarına ait hücre yükseklikleri de incelenerek, istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.83’de verilmiştir.

Tablo III.83: Çok Sıralı Öz Işınlarının Hücre Yüksekliği İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	404	404	312	1120
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (Hücre Adeti)	17.478	18.728	18.035	18.084
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.314	0.323	0.359	0.191
Standart Sapma (s)	6.315	6.499	6.344	6.406
Varyans (s^2)	39.873	42.244	40.246	41.042
Varyasyon Katsayısı (% V)	36.131	34.702	35.176	35.424
Minimum ve Maksimum Değer (Hücre Adeti)	5-47	6-48	5-45	5-48

Tablo III.83 incelendiğinde; çok sıralı öz ışınlarının hücre yüksekliği ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 17.478 hücre, Aktaş Bölgesinde 18.728 hücre, Kocaman Bölgesinde 18.035 hücre, genel ortalamanın ise 18.084 hücre olduğu görülmektedir. Böylece her üç bölge içinde çok sıralı öz ışını hücre yüksekliği ortalama değerlerinin birbirine yakın değerler verdiği anlaşılmaktadır.

Farklı kriterlerin çok sıralı öz ışınlarının hücre yüksekliği üzerinde herhangi bir farklılaşma meydana getirip getirmediğini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar Tablo III.84 ve Tablo III.85’de verilmiştir.

Tablo III.84: Çok Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği Bartlett Testi

Ayrım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	1120	1117	0.380	5.991	N.S.
Bonitet	1120	1117	8.700	5.991	*
Yıllık Halka Genişliği	980	977	0.867	5.991	N.S.
Yön	1120	1118	2.525	3.841	N.S.

Tablo III.84 incelendiğinde; bölge, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin çok sıralı öz ışınlarının hücre yüksekliği üzerinde etkili olmadığı, bonitet kriterinin ise % 95 güven düzeyinde etki yaptığı belirlenmiştir.

Tablo III.85: Çok Sıralı Öz Işınları Hücre Yüksekliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	316.649	158.325	3.877	2.996	*
Gruplar İçi	1117	45609.461	40.832			
Toplam	1119	45926.110	41.040			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	34.616	17.308	0.421	2.996	N.S.
Gruplar İçi	1117	45891.495	41.085			
Toplam	1119	45926.111	41.042			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	48.140	24.070	0.580	2.996	N.S.
Gruplar İçi	977	40515.406	41.469			
Toplam	979	40563.546	41.434			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	7.125	7.125	0.174	3.841	N.S.
Gruplar İçi	1118	45918.986	41.072			
Toplam	1119	45926.111	41.042			

Tablo III.85 incelendiğinde; yıllık halka genişliği ve yön faktörü için daha önce yapılan Bartlett testinde varyansların, varyans analizi sonucunda da aritmetik ortalamaların özdeş olması sebebi ile anlamlı bir farklılığın oluşmadığı ve toplumların benzer oldukları kabul edilmiştir. Bölge faktörünün % 95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu, Duncan testi sonucunda da, Altınçay ve Aktaş Bölgelerinin farklı toplumları temsil ettikleri tespit edilmiştir. Yine aynı testin sonucuna göre, Altınçay-Kocaman ve Aktaş-Kocaman Bölgelerinin benzer oldukları anlaşılmıştır. Bonitet sınıfları için ise varyansların farklı, aritmetik ortalamaların özdeş olması nedeni ile varyansı büyük olan III. bonitet sınıfının daha heterojen bir yapı gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Duncan testi sonucuna göre bölgesel farklılığın nedeni incelendiğinde, Altınçay Bölgesinin en düşük (17.478 hücre), Aktaş Bölgesinin en yüksek (18.728 hücre) ortalama değere sahip olduğu, Kocaman Bölgesinin ise bu iki bölge arasında yer aldığı (18.035 hücre) görülmüştür.

Öz ışınlarının yükseklikleri mikrometre olarak belirlenmiş olup, tek sıralı öz ışınlarına ait istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.86'da verilmiştir.

Tablo III.86: Tek Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	101	103	77	281
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (μm)	156.950	187.922	168.506	171.469
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	3.872	3.479	4.238	2.347
Standart Sapma (s)	38.909	35.310	37.193	39.349
Varyans (s^2)	1513.948	1246.798	1383.306	1548.386
Varyasyon Katsayısı (% V)	24.791	18.789	22.072	22.948
Minimum ve Maksimum Değer (μm) (Yıllık Halka Ortalaması)	26.000- 261.000	113.000- 287.000	104.000- 325.000	26.000- 325.000
Minimum ve Maksimum Değer (μm) (Tüm Veriler)	12.000- 480.000	28.000- 524.000	28.000- 568.000	12.000- 568.000

Tablo III.86 incelendiğinde; tek sıralı öz ışınlarının mikrometre yüksekliği ortalama değerlerinin, Altınçay Bölgesinde 156.950 μm , Aktaş Bölgesinde 187.922 μm , Kocaman Bölgesinde 168.506 μm , genel ortalamanın ise 171.469 μm olduğu görülmektedir. Böylece, en yüksek ortalama değeri Aktaş Bölgesinin, en düşük ortalama değeri ise Altınçay Bölgesinin verdiği anlaşılmaktadır.

Ayırım kriterlerinin tek sıralı öz ışınlarının mikrometre yüksekliği üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla Bartlett testi ve varyans analizleri yapılmış, bu testlere ait sonuçlar Tablo III.87 ve Tablo III.88’de verilmiştir.

Tablo III.87: Tek Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği Bartlett Testi

Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	281	278	0.947	5.991	N.S.
Bonitet	281	278	3.653	5.991	N.S.
Yıllık Halka Genişliği	246	243	0.578	5.991	N.S.
Yön	281	279	0.552	3.841	N.S.

Tablo III.87 incelendiğinde; bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterinin tek sıralı öz ışınlarının mikrometre yüksekliği üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo III.88: Tek Sıralı Öz Işınlarmın Mikrometre Yüksekliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	49848.615	24924.308	18.058	6.908	***
Gruplar İçi	278	383699.378	1380.214			
Toplam	280	433547.993	1548.386			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	893.838	446.937	0.287	2.996	N.S.
Gruplar İçi	278	432654.119	1556.310			
Toplam	280	433547.957	1548.386			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	10034.662	5017.331	3.166	2.996	*
Gruplar İçi	243	385148.932	1584.975			
Toplam	245	395183.594	1612.994			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	57.742	57.742	0.037	3.841	N.S.
Gruplar İçi	279	433490.251	1553.728			
Toplam	280	433547.993	1548.386			

Tablo III.88 incelendiğinde; bölge kriterinin % 99.9 güven düzeyinde, yıllık halka genişliği kriterinin ise % 95 güven düzeyinde tek sıralı öz ışınlarının mikrometre yüksekliği üzerinde etkili olduğu ve anlamlı bir farklılık meydana getirdiği tespit edilmiştir. Duncan testi sonucuna göre ise, her üç bölgenin de farklı toplumları temsil ettikleri, yıllık halka genişliği grupları arasında ise 0-4 mm ve 4-8 mm genişlik gruplarının farklı toplumlar olduğu, (0-4 mm) - (8-12mm) ve (4-8 mm)-(8-12 mm) genişlik gruplarının ise özdeş oldukları kabul edilmiştir.

Duncan testi sonucuna göre bölgesel farklılığın nedeni incelendiğinde, tek sıralı öz ışınlarının ortalama yüksekliğinin Altınçay Bölgesinde 156.950 μm , Aktaş Bölgesinde 187.922 μm , Kocaman Bölgesinde ise 168.506 μm olduğu görülmüştür. Yıllık halka genişliği sınıflarına göre tek sıralı öz ışınlarının ortalama yüksekliklerinin dağılımı incelendiğinde, 0-4 mm genişlik sınıfında 166.054 μm , 4-8 mm genişlik sınıfında 179.423 μm ve 8-12 mm genişlik sınıfında ise 175.440 μm olduğu belirlenmiştir. Böylece farklı olan toplumların en yüksek ve en düşük ortalama değerlere sahip olan genişlik sınıfları olduğu görülmüştür.

Bonitet ve yön kriterleri ise hem varyanslarının hemde aritmetik ortalamalarının özdeş olması nedeni ile tek sıralı öz ışınlarının mikrometre yüksekliği üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadıkları sonucuna varılmıştır.

Çok sıralı öz ışınlarının da mikrometre olarak yükseklikleri ölçülmüş ve istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.89'da verilmiştir.

Tablo III.89: Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	101	104	77	282
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (μm)	278.941	322.087	286.532	296.926
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	5.295	5.261	5.462	3.297
Standart Sapma (s)	53.217	53.654	47.929	55.358
Varyans (s^2)	2831.996	2878.779	2297.147	3064.496
Varyasyon Katsayısı (% V)	19.078	16.658	16.727	18.644
Minimum ve Maksimum Değer (μm) (Yıllık Halka Ortalaması)	62.000- 459.000	185.000- 475.000	199.000- 405.000	62.000- 475.000
Minimum ve Maksimum Değer (μm) (Tüm Veriler)	44.000- 640.000	104.000- 904.000	40.000- 768.000	40.000- 904.000

Tablo III.89 incelendiğinde; çok sıralı öz ışınlarının mikrometre yüksekliği ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 278.941 μm , Aktaş Bölgesinde 322.087 μm , Kocaman Bölgesinde 286.532 μm , genel ortalamanın ise 296.926 μm olduğu görülmektedir. Böylece, en yüksek ortalama değeri Aktaş Bölgesinin, en düşük ortalama değeri ise Altınçay Bölgesinin verdiği anlaşılmaktadır.

Ayırım kriterlerinin çok sıralı öz ışınlarının mikrometre yüksekliği üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar Tablo III.90 ve Tablo III.91'de verilmiştir.

Tablo III.90: Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği Bartlett Testi

Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	282	279	1.268	5.991	N.S.
Bonitet	282	279	0.527	5.991	N.S.
Yıllık Halka Genişliği	247	244	0.623	5.991	N.S.
Yön	282	280	0.156	3.841	N.S.

Tablo III.90 incelendiğinde; bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin çok sıralı öz ışınlarının mikrometre yüksekliği üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo III.91: Çok Sıralı Öz Işınları Mikrometre Yüksekliği Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	106826.403	53413.201	19.757	6.908	***
Gruplar İçi	279	754297.034	2703.574			
Toplam	281	861123.437	3064.496			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	9744.040	4872.020	1.597	2.996	N.S.
Gruplar İçi	279	851379.396	3051.539			
Toplam	281	861123.436	3064.496			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	3414.880	1707.440	0.557	2.996	N.S.
Gruplar İçi	244	747478.423	3063.436			
Toplam	246	750893.303	3052.412			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	2469.521	2469.521	0.805	3.841	N.S.
Gruplar İçi	280	858653.915	3066.621			
Toplam	281	861123.436	3064.496			

Tablo III.91 incelendiğinde; bonitet, yıllık halka genişliği ve yön faktörü için aritmetik ortalamaların eşit çıkması nedeni ile çok sıralı öz ışınları mikrometre yükseklikleri arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bölge faktörünün ise % 99.9 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda, Aktaş Bölgesinin farklı, Altınçay ve Kocaman Bölgelerinin ise özdeş toplumlar olduğu kabul edilmiştir. Farklı toplumu temsil eden Aktaş Bölgesinde ortalama öz ışını yüksekliği 322.087 μm olup diğer bölgelere göre en yüksek ortalama değerdir.

III.2.4.3 Öz Işını Sayısı

Öz ışınlarının mm'deki sayıları teğet kesitte belirlenmiş olup, istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.92'de verilmiştir.

Tablo III.92: mm'de Öz Işını Sayısı İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	428	420	328	1176
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (Adet)	5.512	6.240	5.716	5.829
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.072	0.083	0.088	0.048
Standart Sapma (s)	1.494	1.707	1.598	1.631
Varyans (s^2)	2.232	2.913	2.552	2.661
Varyasyon Katsayısı (% V)	27.104	27.356	27.957	27.981
Minimum ve Maksimum Değer (Adet)	2-12	2-12	2-11	2-12

Tablo III.92 incelendiğinde; mm’de öz ışını sayısı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 5.512 adet, Aktaş Bölgesinde 6.240 adet, Kocaman Bölgesinde 5.716 adet, genel ortalamanın ise 5.829 adet olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, tüm bölgeler için ortalama değerlerin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

Ortalama 5.829 adet olan mm’de öz ışını sayısı ile ceviz odunu seyrek öz ışınlı (4-7 adet/mm) ağaçlar sınıflamasına girmektedir [25].

Her bölge için ayrıca, mm’de öz ışını sayılarının dağılımı incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo III.93’de verilmiştir.

Tablo III.93: mm’de Öz Işını Sayısı

Bölgeler	Ö z I ş ı n ı S a y ı s ı											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Altınçay	-	2	32	74	112	111	57	28	9	1	1	1
Aktaş	-	1	14	46	87	99	84	50	23	9	5	2
Kocaman	-	2	21	49	81	82	55	23	6	7	2	-
Genel	-	5	67	169	280	292	196	101	38	17	8	3

Tablo III.93’de görüldüğü gibi mm’de öz ışını sayısı 2-12 adet arasında değişmektedir. Genel olarak, mm’de en fazla 5-6 öz ışınına, en az ise 2-10-11 ve 12 öz ışınına rastlanılmıştır.

Öz ışını sayısı üzerinde bölge, bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar Tablo III.94 ve Tablo III.95’de verilmiştir.

Tablo III.94: mm’de Öz Işını Sayısı Bartlett Testi

Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	1176	1173	7.481	5.991	*
Bonitet	1176	1173	0.140	5.991	N.S.
Yıllık Halka Genişliği	988	985	4.463	5.991	N.S.
Yön	1176	1174	1.721	3.841	N.S.

Tablo III.94 incelendiğinde; bonitet, yıllık halka genişliği ve yön ayırım kriterinin mm'de öz ışını sayısı üzerinde etkili olmadığı, bölge faktörünün ise % 95 güven düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Tablo III.95: mm'de Öz Işını Sayısı Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	116.747	58.374	22.765	6.908	***
Gruplar İçi	1172	3005.181	2.564			
Toplam	1174	3121.929	2.659			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	9.011	4.505	1.695	2.996	N.S.
Gruplar İçi	1173	3117.635	2.658			
Toplam	1175	3126.645	2.661			
Y ı l l ı k H a l k a G e n i ş l i ğ i						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	42.291	21.145	8.160	6.908	***
Gruplar İçi	984	2595.681	2.638			
Toplam	986	2637.972	2.675			
Y ö n						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1	0.214	0.214	0.080	3.841	N.S.
Gruplar İçi	1174	3126.431	2.663			
Toplam	1175	3126.645	2.661			

Tablo III.95 incelendiğinde; bonitet ve yön faktörünün mm'de öz ışını sayısı üzerinde anlamlı bir farklılığa sebep olmadığı, bölge ve yıllık halka genişliği faktörünün ise % 99.9 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucuna göre, bölge bazında Aktaş Bölgesinin farklı bir toplum olduğu, Altınçay ve Kocaman Bölgelerinin ise özdeş toplumlar oldukları tespit edilmiştir. Farklı toplum olarak kabul edilen Aktaş Bölgesinde mm'de öz ışını sayısının ortalama 6.240 olduğu ve en yüksek ortalama değeri temsil ettiği görülmüştür. Yıllık halka genişliği faktörü için ise tüm genişlik gruplarının birbirinden farklı toplumları temsil ettikleri sonucuna varılmıştır. Ortalama değerlerin yıllık halka genişliği sınıflarına göre dağılımı incelendiğinde, 0-4 mm genişlik sınıfında 5.658 öz ışını, 4-8 mm genişlik sınıfında 5.923 öz ışını, 8-12 mm genişlik sınıfında ise 6.354 öz ışını olduğu belirlenmiş ve yıllık halka genişliği arttıkça mm'de öz ışını sayısının arttığı görülmüştür.

III.3 Fiziksel Özellikler

III.3.1 Hava Kurusu Yoğunluk

Denemeler sonucunda elde edilen verilere ait istatistik değerler, Tablo III.96'da verilmiştir.

Tablo III.96: Hava Kuru Yoğunluk İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	312	288	290	890
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (g/cm ³)	0.609	0.554	0.577	0.581
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.0020	0.0028	0.0024	0.0016
Standart Sapma (s)	0.036	0.048	0.041	0.048
Varyans (s^2)	0.001	0.002	0.002	0.002
Varyasyon Katsayısı (% V)	5.911	8.664	7.106	8.262
Minimum ve Maksimum Değer (g/cm ³)	0.517-0.729	0.433-0.693	0.482-0.675	0.433-0.729

Tablo III.96 incelendiğinde; hava kuru yoğunluk ortalama değerinin Altınçay Bölgesinde 0.609 g/cm³, Aktaş Bölgesinde 0.554 g/cm³, Kocaman Bölgesinde 0.577 g/cm³, genel ortalamanın ise 0.581 g/cm³ olduğu görülmektedir. Böylece en yüksek hava kuru yoğunluk ortalaması Altınçay Bölgesinde, en düşük ortalama ise Aktaş Bölgesinde tespit edilmiştir.

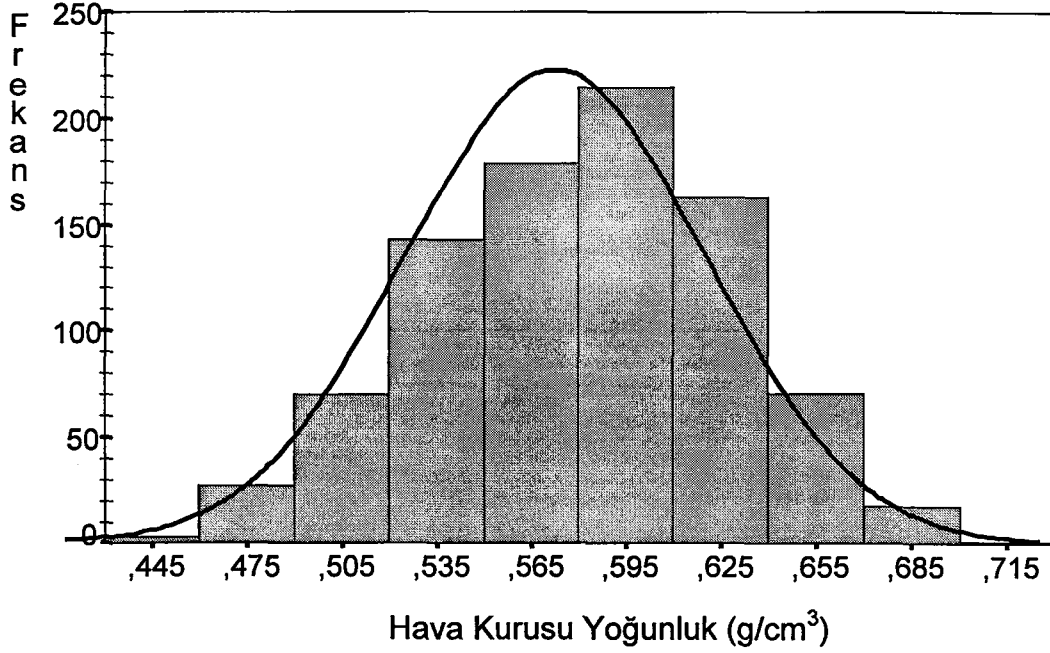
III.3.1.1 Hava Kuru Yoğunluk Varyasyon Grafiği

Hava kuru yoğunluğun tüm toplumda nasıl bir dağılım gösterdiğini tespit etmek amacıyla varyasyon grafiği çizilmiş ve Şekil III.30'da gösterilmiştir. Khi Kare Testi'ne göre elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Tüm Toplum

$v = 7$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2_{0.95} = 2.167 < \chi^2 = 13.745 < 14.067 = \chi^2_{0.05}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 95'ten az, % 5'ten büyük olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil III.30: Hava Kuru Yoğunluk Genel Varyasyon Grafiği.

III.3.2 Tam Kuru Yoğunluk

Tam kuru yoğunluk ölçümlerine ait istatistik değerler Tablo III.97’de verilmiştir.

Tablo III.97: Tam Kuru Yoğunluk İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	312	288	290	890
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (g/cm ³)	0.576	0.523	0.544	0.548
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.0020	0.0027	0.0024	0.0015
Standart Sapma (s)	0.035	0.046	0.041	0.046
Varyans (s^2)	0.001	0.002	0.002	0.002
Varyasyon Katsayısı (% V)	6.076	8.795	7.537	8.394
Minimum ve Maksimum Değer (g/cm ³)	0.486-0.699	0.406-0.655	0.449-0.642	0.406-0.699

Tablo III.97 incelendiğinde; tam kuru yoğunluk ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 0.576 g/cm³, Aktaş Bölgesinde 0.523 g/cm³, Kocaman Bölgesinde 0.544 g/cm³, genel ortalamanın ise 0.548 g/cm³ olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, en yüksek tam kuru yoğunluk değerinin Altınçay Bölgesinde, en düşük tam kuru yoğunluk değerinin ise Aktaş Bölgesinde bulunduğu tespit edilmiştir.

Tam kuru yoğunluk değeri üzerinde bölge ve bonitet ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar sırası ile Tablo III.98 ve Tablo III.99'da verilmiştir.

Tablo III.98: Tam Kuru Yoğunluk Bartlett Testi

Ayrım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	890	887	23.256	13.815	***
Bonitet	890	887	25.176	13.815	***

Tablo III.98 incelendiğinde; bölge ve bonitet ayırım kriterlerinin tam kuru yoğunluk üzerinde % 99.9 güven düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Tablo III.99: Tam Kuru Yoğunluk Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	0.436	0.218	131.160	6.908	***
Gruplar İçi	887	1.474	0.0017			
Toplam	889	1.910	0.0021			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	0.202	0.101	52.369	6.908	***
Gruplar İçi	887	1.708	0.0019			
Toplam	889	1.910	0.0021			

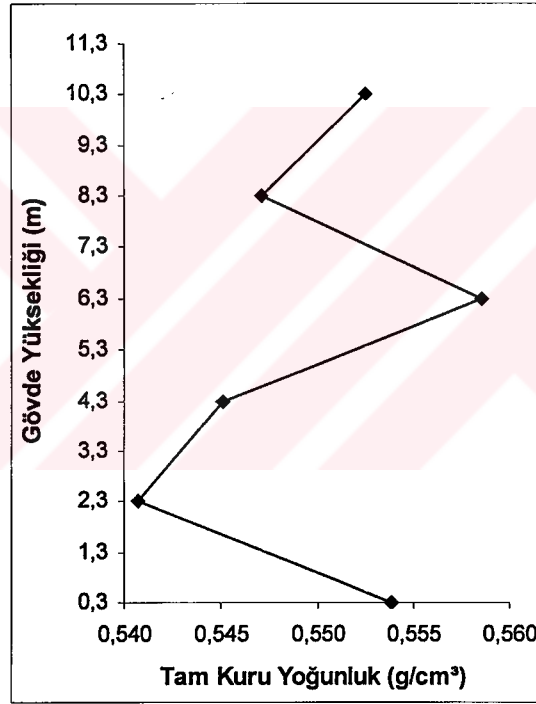
Tablo III.99 incelendiğinde; aritmetik ortalamaların farklı olması nedeni ile bölge ve bonitet faktörünün tam kuru yoğunluk değerleri üzerinde % 99.9 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucuna göre, her üç bölgenin ve bonitet sınıflarının birbirinden farklı toplumlar olduğu belirlenmiştir.

Bölgelere göre ortalama tam kuru yoğunluk değerleri incelendiğinde; Altınçay Bölgesinde en yüksek (0.576 g/cm^3), Aktaş Bölgesinde en düşük olup (0.523 g/cm^3), Kocaman Bölgesinde ise 0.544 g/cm^3 'tür. Bölgeler arasındaki farklılığın yetişme yeri özelliklerinden, ağaç yaşından ve öz odun miktarından kaynaklandığı düşünülmektedir. En yaşlı ağaçlar ve yüksek öz odun hacmi Altınçay Bölgesinde bulunmakta, yine bu bölgedeki ağaçlar II. ve III. bonitet sınıfında yer almaktadırlar. Aktaş Bölgesinde ise ağaç yaşı en genç olup, öz odun hacmi en az bulunmakta ve bu bölgedeki ağaçların çoğunluğu II. ve III. bonitet sınıfında yer almaktadır.

Ortalama tam kuru yoğunluk değerlerinin bonitet sınıflarına göre değişimi incelendiğinde; I. bonitet sınıfında 0.532 g/cm^3 , II. bonitet sınıfında 0.541 g/cm^3 , III. bonitet sınıfında ise 0.566 g/cm^3 olduğu, böylece yetiştirme koşulları iyileştikçe yoğunluğun düştüğü görülmüştür.

III.3.2.1 Tam Kuru Yoğunluğun Gövde Yüksekliğinde Değişimi

Tam kuru yoğunluğun gövde yüksekliğindeki değişimi Şekil III.31'de grafik olarak gösterilmiştir.



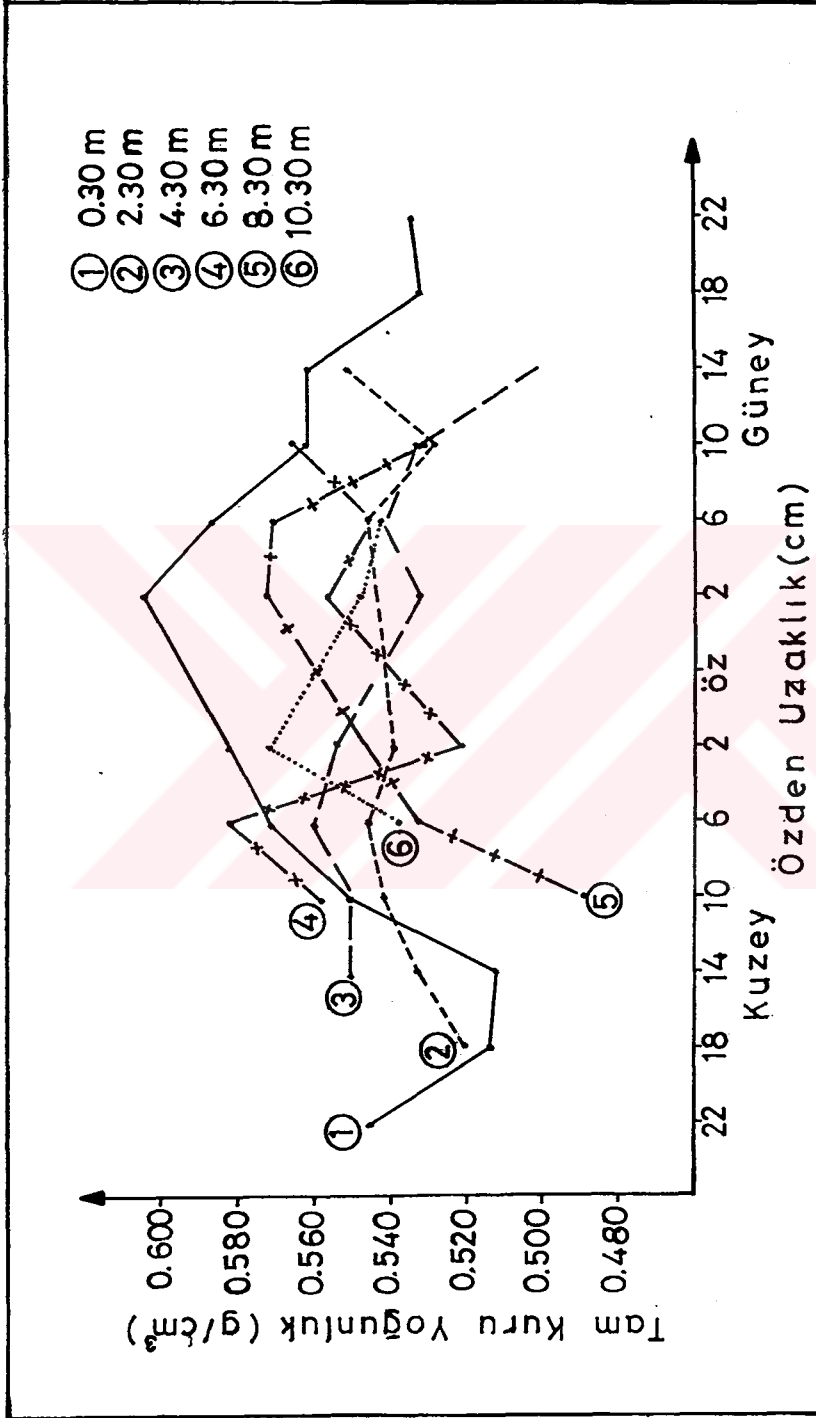
Şekil III.31: Tam Kuru Yoğunluğun Gövde Yüksekliğinde Değişimi.

Şekil III.31 incelendiğinde; ağacın 0.30 m yüksekliğinden 2.30 m'ye kadar tam kuru yoğunluk değerinde giderek bir azalma meydana geldiği ve 2.30 m yükseklikte minimum değere (0.541 g/cm^3) sahip olduğu görülmektedir. Bu noktadan sonra tam kuru yoğunluk değeri artış göstermekte, 6.30 m'de maksimuma (0.559 g/cm^3) ulaşmaktadır. Bu yükseklikten itibaren 8.30 m'ye kadar azalış gösteren tam kuru yoğunluk değeri, 10.30 m yükseklikte hemen hemen ağacın dip kısmındaki yoğunluk değerine eşit olmaktadır.

III.3.2.2 Tam Kuru Yoğunluğun zden evreye Doğru Değişimi

Tam kuru yoğunluğun çeşitli gövde yüksekliklerinde zden evreye doğru değişimi Şekil III.32’de grafik olarak gösterilmiştir.



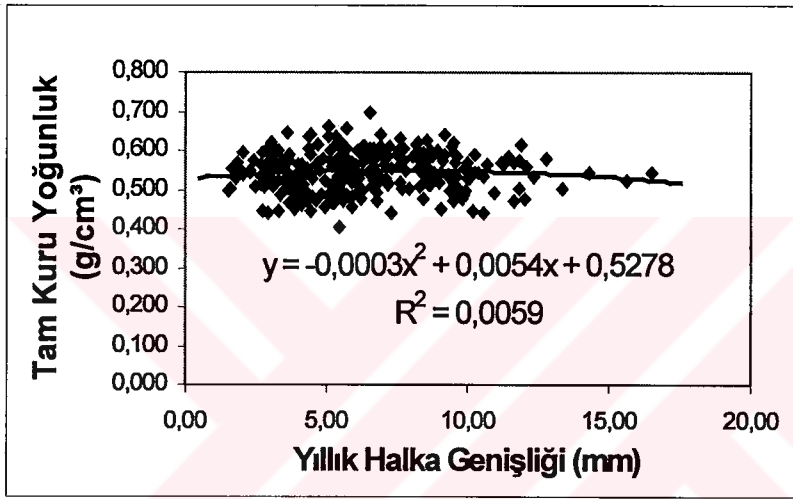


Şekil III.32: Tam Kuru Yoğunluğun Çeşitli Gövde Yüksekliklerinde Özden Çevreye Doğru Değişimi.

Şekil III.32 incelendiğinde; tam kuru yoğunluğun çeşitli gövde yüksekliklerinde özden çevreye doğru çoğunlukla azalma gösterdiği anlaşılmaktadır.

III.3.2.3 Tam Kuru Yoğunluk İle Yıllık Halka Genişliği Arasındaki İlişki

Tam kuru yoğunluk ile yıllık halka genişliği arasındaki ilişki Şekil III.33'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil III.33: Tam Kuru Yoğunluk-Yıllık Halka Genişliği İlişkisi.

Şekil III.33 incelendiğinde; tam kuru yoğunluk ile yıllık halka genişliği arasında zayıf bir ilişki olduğu, yıllık halka genişliğinde meydana gelen artışa bağlı olarak, tam kuru yoğunluk değerinde önemli düzeyde artan ya da azalan değişme olmadığı anlaşılmaktadır.

III.3.2.4 Tam Kuru Yoğunluk Varyasyon Grafiği

Tam kuru yoğunluğun araştırma bölgelerinde ve tüm toplumda nasıl bir dağılım gösterdiğini tespit etmek amacı ile varyasyon grafikleri çizilmiş ve sırasıyla Şekil III.34, Şekil III.35, Şekil III.36 ve Şekil III.37'de gösterilmiştir. Khi Kare Testi yoluyla elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Altınçay Bölgesi

$v= 5$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2_{0.95} = 1.145 < \chi^2 = 5.19 < 11.070 = \chi^2_{0.05}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 95'ten az, % 5'ten büyük olduğu tespit edilmiştir.

Aktaş Bölgesi

$v= 6$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2_{0.95} = 1.635 < \chi^2 = 10.399 < 12.592 = \chi^2_{0.05}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 95'den az, % 5'ten büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kocaman Bölgesi

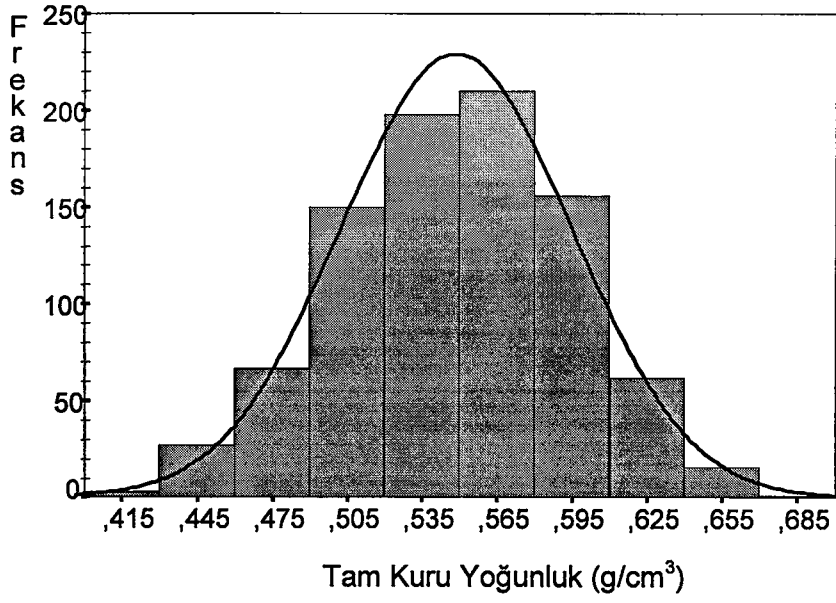
$v= 5$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2_{0.95} = 1.145 < \chi^2 = 7.019 < 11.070 = \chi^2_{0.05}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 95'den az, % 5'ten büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

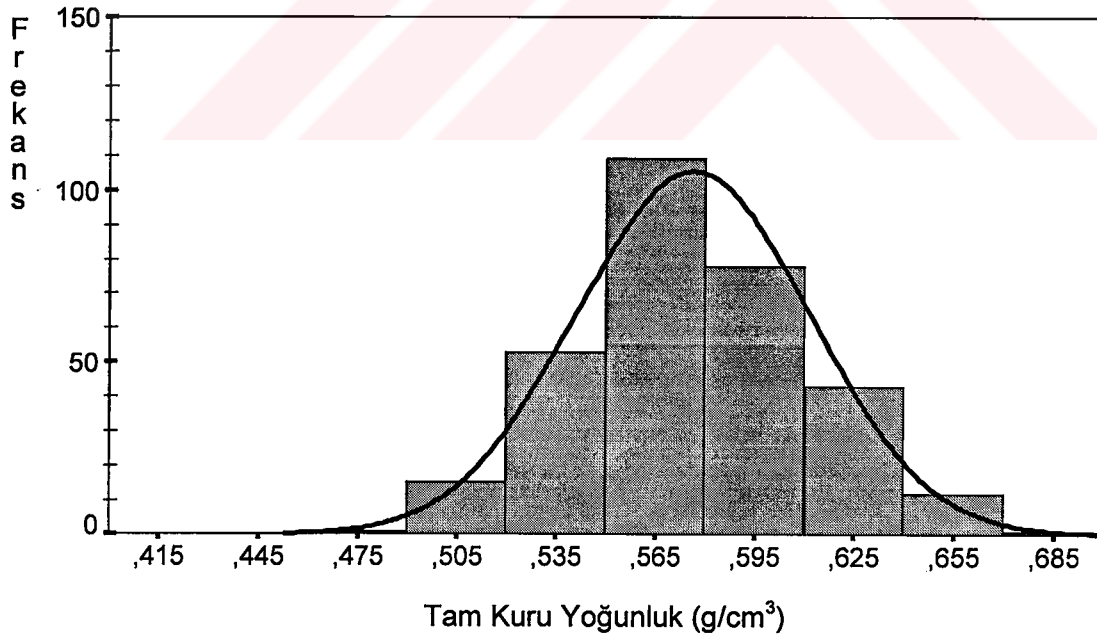
Tüm Toplum

$v= 7$ serbestlik derecesi için;

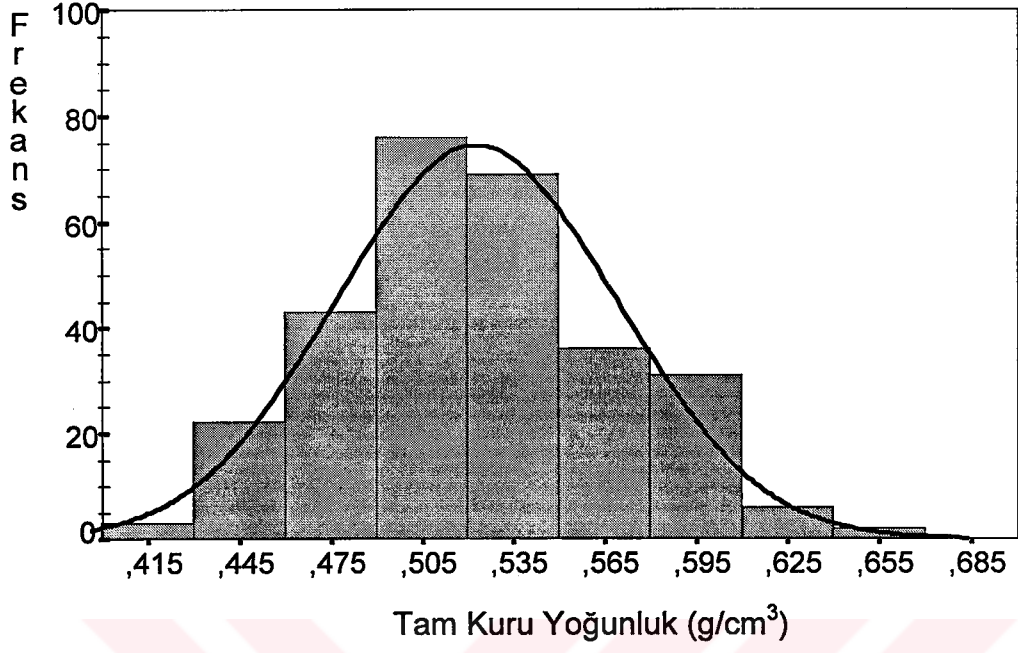
$\chi^2_{0.95} = 2.167 < \chi^2 = 11.70 < 14.067 = \chi^2_{0.05}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 95'den az, % 5'ten büyük olduğu sonucuna varılmıştır.



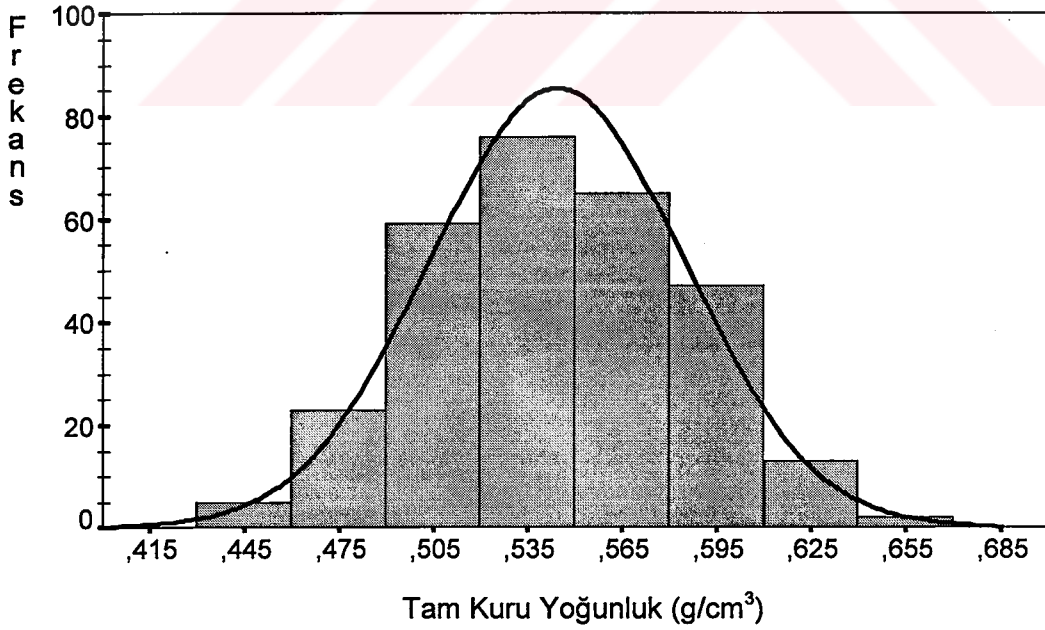
Şekil III.34: Tam Kuru Yoğunluk Genel Varyasyon Grafiği .



Şekil III.35: Altınçay Bölgesi Tam Kuru Yoğunluk Varyasyon Grafiği.



Şekil III.36: Aktaş Bölgesi Tam Kuru Yoğunluk Varyasyon Grafiği.



Şekil III.37: Kocaman Bölgesi Tam Kuru Yoğunluk Varyasyon Grafiği.

III.3.2.5 Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Hacmi

Hücre çeperi ve hava boşluğu hacmi oranlarına ait sonuçlar Tablo III.100'de verilmiştir.

Tablo III.100: Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Hacmi

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r							
	Altınçay		Aktaş		Kocaman		Genel	
	V _C *	V _H **	V _C	V _H	V _C	V _H	V _C	V _H
Minimum (%)	32.417	53.433	27.077	56.351	29.946	57.232	27.077	53.433
Ortalama (%)	38.417	61.583	34.850	65.150	36.280	63.720	36.567	63.433
Maksimum (%)	46.567	67.584	43.649	72.923	42.768	70.054	46.567	63.433

* Hücre çeperi hacmi

** Hava boşluğu hacmi

Tablo III.100 incelendiğinde; hücre çeperi hacmi oranı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde % 38.417, Aktaş Bölgesinde % 34.850, Kocaman Bölgesinde % 36.280, genel ortalamanın ise % 36.567 olduğu görülmektedir. Yine aynı tablo üzerinde, hava boşluğu hacmi oranı ortalama değerleri Altınçay Bölgesinde % 61.583, Aktaş Bölgesinde % 65.150, Kocaman Bölgesinde % 63.720, genel ortalama ise % 63.433 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak, hücre çeper hacmi arttıkça hava boşluğu hacmi azalmaktadır.

III.3.3 Hacim Ağırlık Değeri

Hacim ağırlık değerlerine ait istatistik değerlendirme sonuçları Tablo III.101'de verilmiştir.

Tablo III.101: Hacim Ağırlık Değeri İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Örnek Sayısı (n)	313	291	297	901
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (g/cm ³)	0.490	0.448	0.471	0.470
Ortalamanın Standart Hatası (S _{\bar{x}})	0.0017	0.0023	0.0019	0.0013
Standart Sapma (s)	0.030	0.039	0.033	0.038
Varyans (s ²)	0.0009	0.0015	0.001	0.0015
Varyasyon Katsayısı (% V)	6.122	8.705	7.006	8.085
Minimum ve Maksimum Değer (g/cm ³)	0.412-0.581	0.335-0.568	0.396-0.596	0.335-0.596

Tablo III.101 incelendiğinde; hacim ağırlık ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde 0.490 g/cm^3 , Aktaş Bölgesinde 0.448 g/cm^3 , Kocaman Bölgesinde 0.471 g/cm^3 , genel ortalamanın ise 0.470 g/cm^3 olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, en yüksek hacim ağırlık ortalama değerinin Altınçay Bölgesinde, en düşük ortalama değerinin ise Aktaş Bölgesinde olduğu görülmektedir.

Hacim ağırlık değeri üzerinde bölge ve bonitet ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar sırası ile Tablo III.102 ve Tablo III.103’de verilmiştir.

Tablo III.102: Hacim Ağırlık Değeri Bartlett Testi

Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
	n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Bölge	901	898	21.726	13.815	***
Bonitet	901	898	14.799	13.815	***

Tablo III.102 incelendiğinde; bölge ve bonitet ayırım kriterlerinin hacim ağırlık değeri üzerinde % 99.9 güven düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Tablo III.103: Hacim Ağırlık Değeri Varyans Analizi

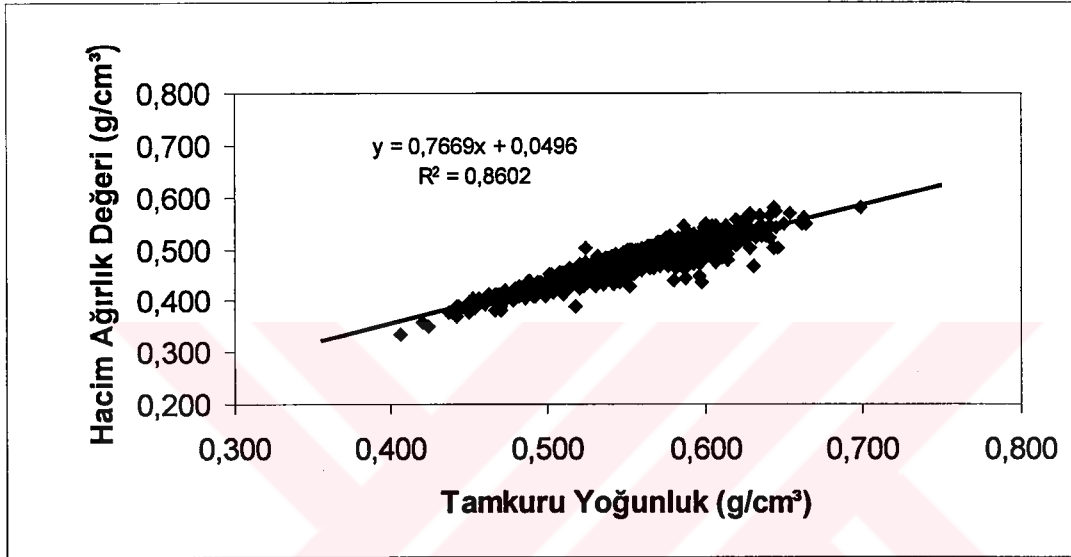
B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	0.272	0.136	113.333	6.908	***
Gruplar İçi	898	1.049	0.0012			
Toplam	900	1.322	0.0015			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	0.126	0.063	47.424	6.908	***
Gruplar İçi	898	1.195	0.0013			
Toplam	900	1.322	0.0015			

Tablo III.103 incelendiğinde; aritmetik ortalamaların farklı olması nedeni ile bölge ve bonitet faktörünün hacim ağırlık değerleri üzerinde % 99.9 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucuna göre tüm bölgelerin farklı olduğu tespit edilmiştir. Bonitet sınıflarından III. bonitet sınıfının farklı, I. ve II. bonitet sınıflarının ise benzer oldukları görülmüştür.

Bölgeler ve bonitet sınıfları arasındaki farklılığın, tam kuru yoğunluk değerinde belirtilen yetiştirme yeri, ağaç yaşı, öz odun hacmi gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

III.3.3.1 Tam Kuru Yoğunluk İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki

Tam kuru yoğunluk ile hacim ağırlık değeri arasındaki ilişki Şekil III.38'de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil III.38: Tam Kuru Yoğunluk İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki.

Şekil III.38'de tam kuru yoğunluk ile hacim ağırlık değeri arasında doğrusal bir ilişki ($R^2 = 0.860$) olduğu görülmektedir. Tam kuru yoğunluk değeri arttıkça, hacim ağırlık değeri de artmaktadır.

III.3.3.2 Hacim Ağırlık Değeri Varyasyon Grafiği

Hacim ağırlık değerinin araştırma bölgelerinde ve tüm toplumda nasıl bir dağılım gösterdiğini tespit etmek amacı ile varyasyon grafikleri çizilmiş ve sırası ile Şekil III.39, Şekil III.40, Şekil III.41 ve Şekil III.42'de gösterilmiştir. Khi Kare Testi yoluyla elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Altınçay Bölgesi

$v=6$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2 = 210.46 > 22.457 = \chi^2_{0.001}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 0.1'den daha az olduğu ve bireyler arasındaki farklılaşmanın rastgele nedenlerden kaynaklanmadığı sonucuna varılmıştır.

Aktaş Bölgesi

$v=7$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2_{0.05} = 14.067 < \chi^2 = 14.454 < 18.475 = \chi^2_{0.01}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 5'ten az, % 1'den fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Kocaman Bölgesi

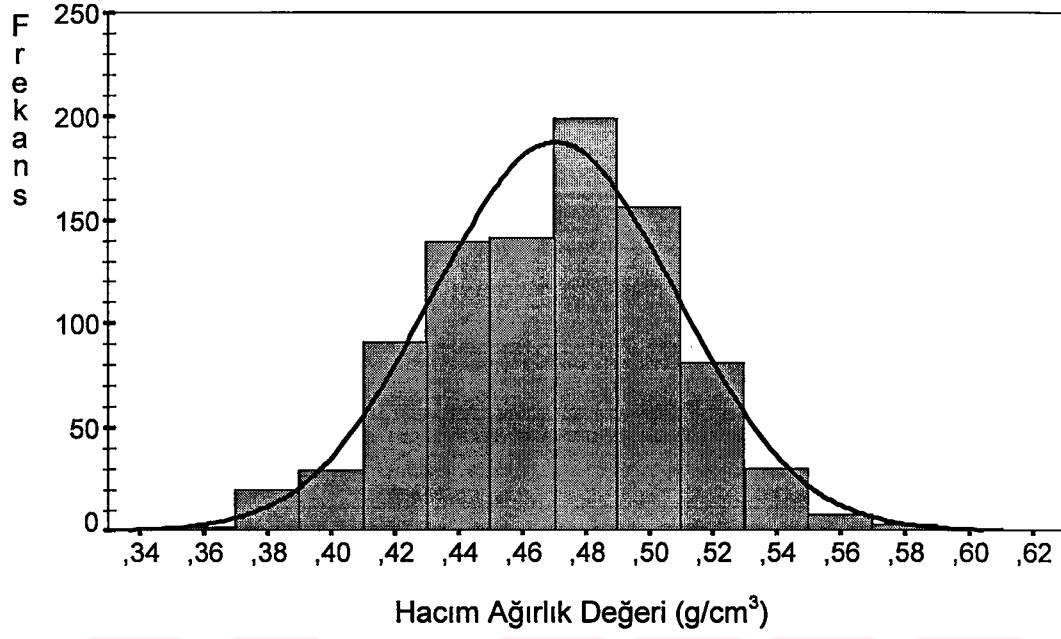
$v=6$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2 = 112.35 > 22.457 = \chi^2_{0.001}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 0.1'den daha az olduğu ve bireyler arasındaki farklılaşmanın rastgele nedenlerden kaynaklanmadığı sonucuna varılmıştır.

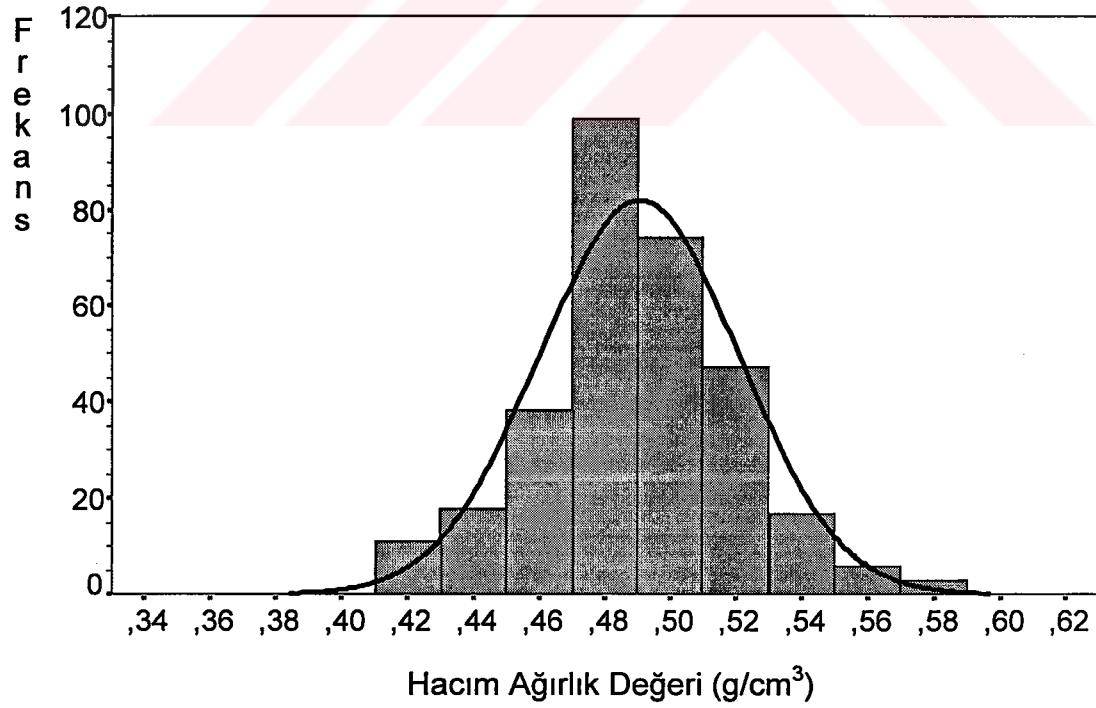
Tüm Toplum

$v=9$ serbestlik derecesi için;

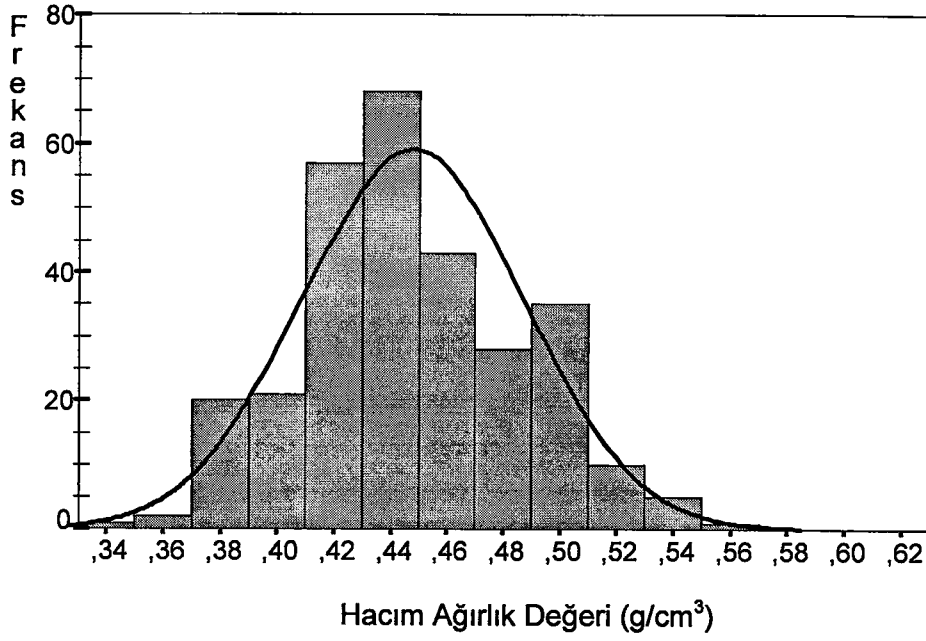
$\chi^2_{0.01} = 21.666 < \chi^2 = 23.10 < 27.877 = \chi^2_{0.001}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 1'den daha az ve % 0.1'den daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.



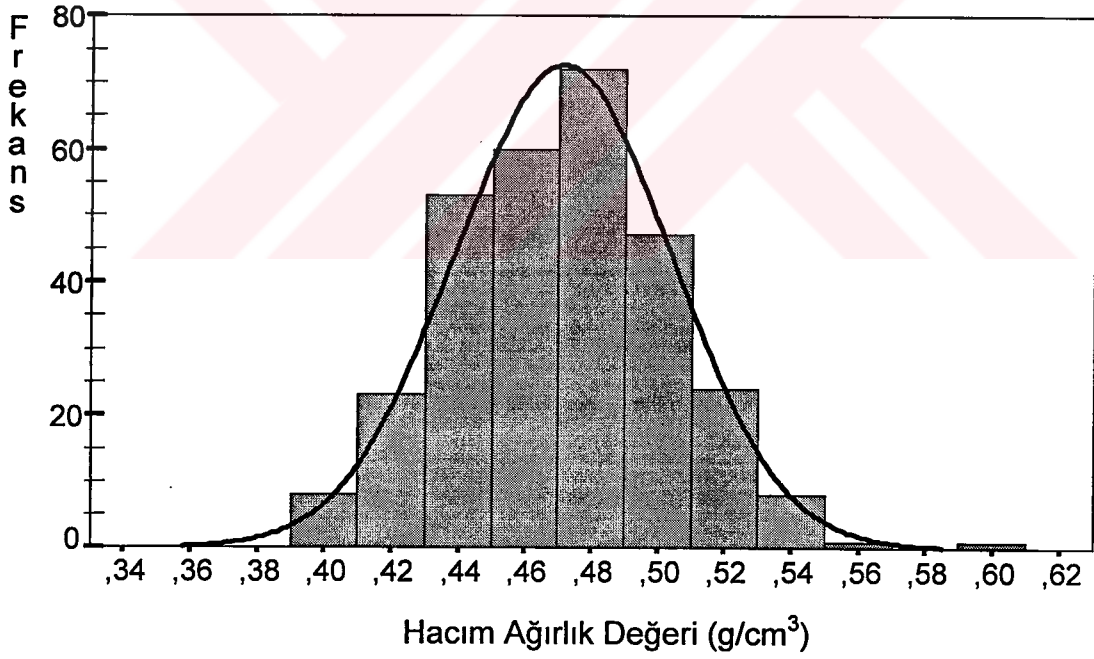
Şekil III.39: Hacim Ağırlık Değeri Genel Varyasyon Grafiği.



Şekil III.40: Altınçay Bölgesi Hacim Ağırlık Değeri Varyasyon Grafiği.



Şekil III.41: Aktaş Bölgesi Hacim Ağırlık Değeri Varyasyon Grafiği .



Şekil III.42: Kocaman Bölgesi Hacim Ağırlık Değeri Varyasyon Grafiği .

III.3.4 Sorpsiyon Denemeleri

Daralma ve genişleme denemelerine ait istatistik değerlendirme sonuçları sırası ile Tablo III.104 ve Tablo III.105’de verilmiştir.

Tablo III.104: Daralma Miktarı İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r														
	Altınçay				Aktaş				Kocaman				Genel		
	Radyal Daralma β_r	Teğet Daralma β_t	Hacmen Daralma β_v	Hacmen Daralma β_v	Radyal Daralma β_r	Teğet Daralma β_t	Hacmen Daralma β_v	Hacmen Daralma β_v	Radyal Daralma β_r	Teğet Daralma β_t	Hacmen Daralma β_v	Hacmen Daralma β_v	Radyal Daralma β_r	Teğet Daralma β_t	Hacmen Daralma β_v
Örnek Sayısı (n)	84	84	84	87	87	87	87	91	91	91	91	91	262	262	262
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (%)	3.707	6.351	10.058	10.443	3.748	6.695	10.443	10.677	3.900	6.777	10.677	10.401	3.788	6.613	10.401
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{x}}$)	0.081	0.113	0.171	0.224	0.116	0.127	0.224	0.158	0.091	0.092	0.158	0.157	0.056	0.065	0.157
Standart Sapma (s)	0.742	1.041	1.567	2.090	1.083	1.181	2.090	1.503	0.868	0.876	1.503	2.549	0.910	1.050	2.549
Varyans (s^2)	0.551	1.083	2.454	4.369	1.172	1.396	4.369	2.259	0.753	0.767	2.259	6.497	0.828	1.103	6.497
Varyasyon Katsayısı (% V)	20.016	16.391	15.580	20.013	28.895	17.640	20.013	14.077	22.256	12.926	14.077	24.507	24.020	15.878	24.507
Minimum ve Maksimum Değer (%)	1.905-5.336	4.248-8.544	6.852-12.958	3.960-14.783	0.691-6.275	2.857-9.744	3.960-14.783	5.414-14.112	0.468-5.515	4.712-8.948	5.414-14.112	3.960-14.783	0.468-6.275	2.857-9.744	3.960-14.783

Tablo III.104 incelendiğinde; radyal daralma miktarı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde % 3.707, Aktaş Bölgesinde % 3.748, Kocaman Bölgesinde % 3.900, genel ortalamanın ise % 3.788 olduğu görülmektedir. Yine aynı tablo üzerinde, teğet daralma miktarı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde % 6.351, Aktaş Bölgesinde % 6.695, Kocaman Bölgesinde % 6.777, genel ortalamanın ise % 6.613 olduğu belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde, hacmen daralma miktarı ortalama değerinin Altınçay Bölgesinde % 10.058, Aktaş Bölgesinde % 10.443, Kocaman Bölgesinde % 10.667, genel ortalamanın ise % 10.401 olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak; radyal daralma, teğet daralma ve hacmen daralma miktarlarının tüm bölgelerde birbirine yakın değerler verdiği, teğet daralma miktarının radyal daralma miktarının 1.75 katı (β_t/β_r) olduğu tespit edilmiştir. Literatürde bu oran, yoğunluğu 0.51-0.70 g/cm³ arasında olan ağaç türleri için 1.41...2.26 olarak verilmiştir [54]. Ayrıca ceviz ağacının radyal daralma miktarı az (% 3.0-% 4.0), teğet daralma miktarı orta (% 6.5-% 8.0), hacmen daralma miktarı ise yine orta (% 10-% 13.9) olan ağaç türleri sınıfına girdiği belirlenmiştir [57].

Tablo III.105: Genişleme Miktarı İstatistik Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r											
	Altınçay			Aktaş			Kocaman			Genel		
	Radyal Genişleme α_r	Teğet Genişleme α_t	Hacmen Genişleme α_v	Radyal Genişleme α_r	Teğet Genişleme α_t	Hacmen Genişleme α_v	Radyal Genişleme α_r	Teğet Genişleme α_t	Hacmen Genişleme α_v	Radyal Genişleme α_r	Teğet Genişleme α_t	Hacmen Genişleme α_v
Örnek Sayısı (n)	89	89	89	86	86	86	85	85	85	85	85	260
Aritmetik Ortalama (\bar{X}) (%)	4.900	9.511	14.411	4.887	9.223	14.110	4.676	9.007	13.683	4.822	9.251	14.074
Ortalamanın Standart Hatası ($S_{\bar{X}}$)	0.103	0.236	0.314	0.069	0.167	0.203	0.070	0.143	0.176	0.048	0.109	0.140
Standart Sapma (s)	0.971	2.226	2.960	0.644	1.546	1.881	0.643	1.322	1.621	0.775	1.754	2.254
Varyans (s^2)	0.943	4.953	8.762	0.415	2.389	3.537	0.414	1.749	2.629	0.601	3.077	5.080
Varyasyon Katsayısı (% V)	19.816	23.404	20.540	13.178	16.762	13.331	13.751	14.677	11.847	16.072	18.960	16.015
Minimum ve Maksimum Değer (%)	2.592-6.571	5.112-14.071	9.266-19.742	2.859-6.527	6.134-12.394	10.690-18.289	3.242-6.398	5.777-12.602	10.448-18.053	2.592-6.571	5.112-14.071	9.266-19.742

Tablo III.105 incelendiğinde; radyal genişleme miktarı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde % 4.900, Aktaş Bölgesinde % 4.887, Kocaman Bölgesinde % 4.676, genel ortalamanın ise % 4.822 olduğu görülmektedir. Yine aynı tablo üzerinde, teğet genişleme miktarı ortalama değerlerinin Altınçay Bölgesinde % 9.511, Aktaş Bölgesinde % 9.223, Kocaman Bölgesinde % 9.007, genel ortalamanın ise % 9.251 olduğu belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde, hacmen genişleme miktarı ortalama değerinin Altınçay Bölgesinde % 14.411, Aktaş Bölgesinde % 14.110, Kocaman Bölgesinde % 13.683, genel ortalamanın ise % 14.074 olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak; radyal genişleme, teğet genişleme ve hacmen genişleme miktarlarının tüm bölgelerde birbirine yakın değerler verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, teğet genişleme miktarı radyal genişleme miktarının 1.92 katı (α_t/α_r) olarak belirlenmiştir. Literatürde bu oran, yoğunluğu 0.51-0.70 g/cm³ arasında yer alan ağaç türleri için 1.66...1.92 olarak verilmiştir [54].

Daralma ve genişleme miktarı üzerinde bölge ve bonitet ayırım kriterlerinin etkisini belirlemek üzere yapılan Bartlett testi ve varyans analizlerine ait sonuçlar sırası ile Tablo III.106, Tablo III.107, Tablo III.108, Tablo III.109, Tablo III.110, Tablo III.111, Tablo III.112 ve Tablo III.113'de verilmiştir.

Tablo III.106: Daralma Miktarı Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayırım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Radyal Daralma (%)	Bölge	262	259	12.231	9.210	**
	Bonitet	262	259	45.529	13.815	***
Teğet Daralma (%)	Bölge	262	259	7.778	5.991	*
	Bonitet	262	259	4.403	5.991	N.S.
Hacmen Daralma (%)	Bölge	262	259	11.733	9.210	**
	Bonitet	262	259	21.981	13.815	***

Tablo III.106 incelendiğinde; bölge kriterinin teğet daralma miktarı üzerinde % 95 güven düzeyinde, radyal ve hacmen daralma miktarı üzerinde ise % 99 güven düzeyinde etkili olduğu görülmektedir. Bonitet kriterinin, teğet daralma miktarı üzerinde herhangi bir etkisi yokken, radyal ve hacmen daralma miktarını % 99.9 güven düzeyinde etkilediği belirlenmiştir.

Tablo III.107: Genişleme Miktarı Bartlett Testi

Değişkenlik Kaynağı	Ayrım Kriterleri	İstatistik Özellikler				
		n	v	χ^2_{hesap}	χ^2_{tablo}	Önem Düzeyi
Radyal Genişleme (%)	Bölge	260	257	20.687	13.815	***
	Bonitet	260	257	9.324	9.210	**
Teğet Genişleme (%)	Bölge	260	257	25.373	13.815	***
	Bonitet	260	257	13.650	9.210	**
Hacmen Genişleme (%)	Bölge	260	257	35.420	13.815	***
	Bonitet	260	257	17.805	13.815	***

Tablo III.107 incelendiğinde; bölge kriterinin üç genişleme miktarı üzerinde % 99.9 güven düzeyinde, bonitet kriterinin ise radyal ve teğet genişleme miktarı üzerinde % 99 güven düzeyinde, hacmen genişleme miktarı üzerinde ise % 99.9 güven düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Tablo III.108: Radyal Daralma Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	1.836	0.918	1.109	2.996	N.S.
Gruplar İçi	259	214.353	0.828			
Toplam	261	216.189	0.828			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	8.347	4.174	5.618	4.605	**
Gruplar İçi	259	192.471	0.743			
Toplam	261	200.818	0.769			

Tablo III.108 incelendiğinde; bölge kriterinin radyal daralma miktarları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı, bonitet kriterinin ise % 99 güven düzeyinde anlamlı bir fark meydana getirdiği görülmektedir. Ancak daha önce yapılan Bartlett testinde varyansların farklı çıkması nedeni ile varyansı büyük olan Aktaş Bölgesinin diğer iki bölgeye göre daha heterojen bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine yapılan Duncan testi sonucunda II. bonitet sınıfının farklı, I. ve III. bonitet sınıflarının ise benzer toplumlar olduğu belirlenmiştir. Radyal daralma miktarı ortalama değerinin bonitet sınıflarına göre dağılımı incelendiğinde, I. bonitet sınıfında % 4.012, II. bonitet sınıfında % 3.516, III. bonitet sınıfında % 3.808 olduğu belirlenmiştir. Farklı toplumu temsil eden II. bonitet sınıfının en düşük ortalama değere sahip olduğu görülmüştür.

Tablo III.109: Teğet Daralma Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	8.795	4.398	4.082	2.996	*
Gruplar İçi	259	279.017	1.077			
Toplam	261	287.812	1.103			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	8.516	4.258	3.948	2.996	*
Gruplar İçi	259	279.297	1.078			
Toplam	261	287.812	1.103			

Tablo III.109'da görüldüğü gibi; aritmetik ortalamaların farklı olması nedeni ile bölge ve bonitet faktörü teğet daralma miktarı üzerinde % 95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır. Yapılan Duncan testi sonucunda, Altınçay Bölgesinin farklı, Aktaş ve Kocaman Bölgelerinin benzer toplumlar olduğu, bonitet sınıfları arasında ise I. bonitet sınıfının farklı, II. ve III. bonitet sınıflarının ise benzer toplumlar olduğu belirlenmiştir.

Farklı toplumu temsil eden Altınçay Bölgesinde ortalama teğet daralma miktarı en düşük olup % 6.351'dir. Bu bölgede öz odun hacmi en fazla olup, farklılığın büyük ölçüde bu nedenden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca yapılan varyans analizi sonucunda, bonitet kriterinin de farklı etmeni olduğu ve I. bonitet sınıfının % 6.885, II. bonitet sınıfının % 6.444 ve III. bonitet sınıfının % 6.777 ortalama teğet daralma miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak en yüksek ortalama I. bonitet sınıfında elde edilmiştir. Bonitet faktörünün ayrıca bölgesel farklar üzerinde de etkili olduğu düşünülmekte olup, en düşük ortalama değere sahip olan Altınçay Bölgesine ait ağaçlar II. ve III. bonitet sınıfında yer almaktadırlar.

Tablo III.110: Hacmen Daralma Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	16.977	8.489	2.809	2.996	N.S.
Gruplar İçi	259	782.764	3.022			
Toplam	261	799.741	3.064			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	35.382	17.691	5.995	4.605	**
Gruplar İçi	259	764.359	2.951			
Toplam	261	799.741	3.064			

Tablo III.110 incelendiğinde; bölge kriterinin hacmen daralma miktarı üzerinde anlamlı bir farklılaşma meydana getirmediği ancak aritmetik ortalamaların eşit varyansların farklı olması nedeni ile varyansı büyük olan Aktaş Bölgesinin daha

heterojen bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Bonitet kriterinin ise % 99 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonucunda I. bonitet sınıfının farklı, II. ve III. bonitet sınıflarının benzer toplumlar olduğu sonucuna varılmıştır. Farklı toplumu temsil eden I. bonitet sınıfında ortalama hacmen daralma miktarı en yüksek olup % 10.919'dur. II. ve III. bonitet sınıflarında ise ortalama değer daha düşük bulunmuş olup, sırasıyla % 9.945 ve % 10.307'dir.

Tablo III.111: Radyal Genişleme Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	2.714	1.357	2.278	2.996	N.S.
Gruplar İçi	257	153.035	0.595			
Toplam	259	155.749	0.601			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	5.234	2.617	4.468	2.996	*
Gruplar İçi	257	150.515	0.586			
Toplam	259	155.748	0.601			

Tablo III.111 incelendiğinde; bölge kriterinin radyal genişleme miktarı üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı, bonitet kriterinin ise % 95 güven düzeyinde anlamlı fark meydana getirdiği görülmektedir. Ancak daha önce yapılan Bartlett testinde varyansların farklı çıkması nedeni ile varyansı büyük olan Altınçay Bölgesinin diğer iki bölgeye göre daha heterojen bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan Duncan testi sonucunda, I. bonitet sınıfının farklı, II. ve III. bonitet sınıflarının benzer toplumlar olduğu belirlenmiştir. Bonitet sınıflarına ait radyal genişleme miktarı ortalama değerleri incelendiğinde I. bonitet sınıfında % 4.622, II. bonitet sınıfında % 4.990 ve III. bonitet sınıfında % 4.864 olduğu belirlenmiştir.

Tablo III.112: Teğet Genişleme Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	11.148	5.574	1.823	2.996	N.S.
Gruplar İçi	257	785.898	3.058			
Toplam	259	797.046	3.077			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F _{hesap}	F _{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	17.090	8.545	2.816	2.996	N.S.
Gruplar İçi	257	779.955	3.035			
Toplam	259	797.045	3.077			

Tablo III.112 incelendiğinde; bölge ve bonitet ayırım kriterlerinin teğet genişleme miktarları arasında anlamlı bir farklılaşma meydana getirmediği görülmüştür. Ancak daha önce yapılan Bartlett testinde varyansların farklı çıkması nedeni ile varyansı büyük olan Altınçay Bölgesinin diğer iki bölgeye göre, yine varyansı büyük olan II. bonitet sınıfının I. ve III. bonitet sınıflarına göre daha heterojen bir yapıya sahip oldukları belirlenmiştir.

Tablo III.113: Hacmen Genişleme Varyans Analizi

B ö l g e						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	23.195	11.597	2.306	2.996	N.S.
Gruplar İçi	257	1292.575	5.029			
Toplam	259	1315.770	5.080			
B o n i t e t						
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyans	Varyans	F_{hesap}	F_{tablo}	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	40.985	20.492	4.131	2.996	*
Gruplar İçi	257	1274.785	4.960			
Toplam	259	1315.770	5.080			

Tablo III.113 incelendiğinde; bölge kriterinin hacmen genişleme miktarları arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı, bonitet kriterinin ise % 95 güven düzeyinde anlamlı bir fark meydana getirdiği görülmektedir. Ancak daha önce yapılan Bartlett testinde varyansların farklı çıkması nedeni ile varyansı büyük olan Altınçay Bölgesinin diğer iki bölgeye göre daha heterojen bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan Duncan testi sonucunda, I. bonitet sınıfının farklı, II. ve III. bonitet sınıflarının benzer topluluklar olduğu belirlenmiştir. Farklı olduğu kabul edilen I. bonitet sınıfında ortalama hacmen genişleme miktarı en düşük olup % 13.492, II. ve III. bonitet sınıflarında ise sırasıyla % 14.487 ile % 14.235 olarak tespit edilmiştir.

III.3.4.1 Hacmen Daralma ve Genişleme Varyasyon Grafiği

Hacmen daralma ve genişleme miktarlarının tüm toplumda nasıl bir dağılım gösterdiğini tespit etmek amacıyla varyasyon grafikleri çizilmiş ve sırasıyla Şekil III.43 ve Şekil III.44'de gösterilmiştir. Hacmen daralma ve genişleme miktarlarının normal dağılım gösterip göstermedikleri Khi Kare testi yoluyla kontrol edilmiş, elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Hacmen Daralma Miktarı (Tüm Toplum)

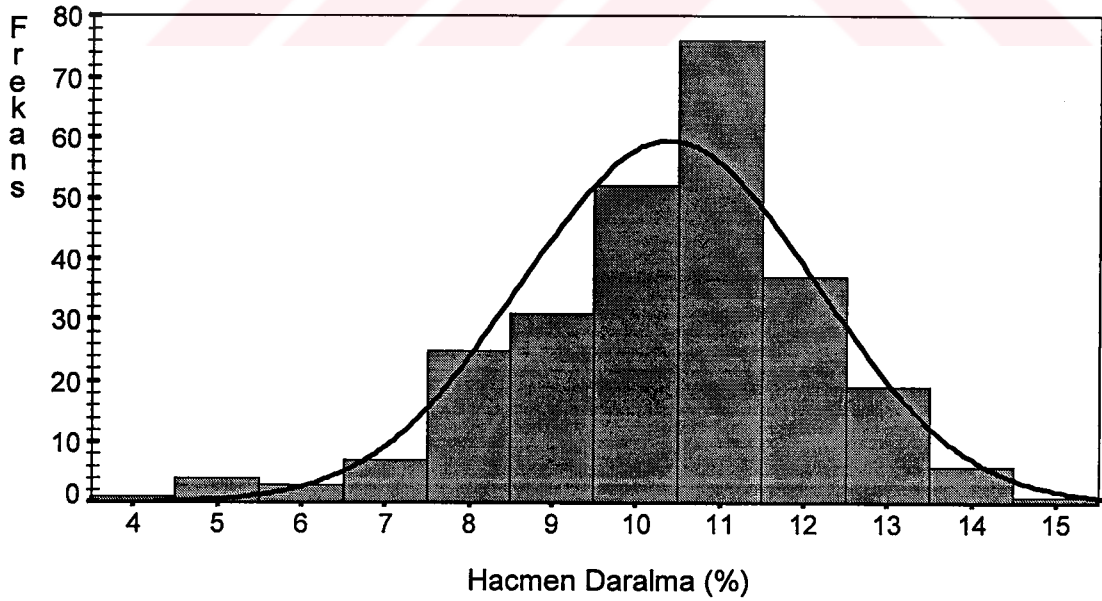
$v = 8$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2 = 75.619 > 26.125 = \chi^2_{0.001}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 0.1'den daha az olduğu ve bireyler arasındaki farklılaşma üzerinde belirli bir etken ya da etkenlerin rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır.

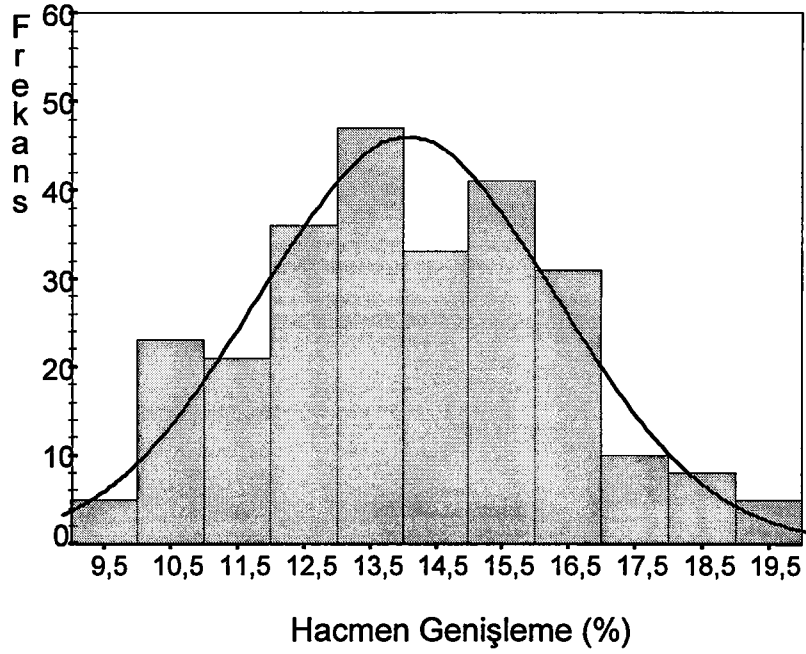
Hacmen Genişleme Miktarı (Tüm Toplum)

$v = 8$ serbestlik derecesi için;

$\chi^2 = 39.700 > 26.125 = \chi^2_{0.001}$ olduğu görüldüğünden normal dağılıma uyma olasılığının % 0.1'den daha az olduğu ve bireyler arasındaki farklılaşmanın belirli bir etken ya da etkenlerden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil III.43: Hacmen Daralma Miktarı Varyasyon Grafiği.



Şekil III.44: Hacmen Genişleme Miktarı Varyasyon Grafiği.

III.3.5 Lif Doygunluğu Rutubet Derecesi

Lif doygunluğu rutubet derecesine ait ortalama değerler Tablo III.114'de verilmiştir.

Tablo III.114: Lif Doygunluğu Rutubet Derecesi Ortalama Değerleri

İstatistik Özellikler	B ö l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Aritmetik Ortalama (\bar{x}) (%)	20.527	23.310	22.669	22.129

Tabloda görüldüğü gibi, lif doygunluğu rutubet derecesi Altınçay Bölgesinde % 20.527, Aktaş Bölgesinde % 23.310, Kocaman Bölgesinde % 22.669, genel ortalama ise % 22.129 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak; en yüksek lif doygunluğu rutubet derecesinin Aktaş Bölgesinde, en düşük lif doygunluğu rutubet derecesinin ise Altınçay Bölgesinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca % 22.129 lif doygunluğu rutubet derecesi ile ceviz ağacının lif doygunluğu rutubet derecesi düşük ağaç türleri arasına girdiği tespit edilmiştir [29].

III.3.6 Ceviz Odununun İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı

Ceviz odununun içine alabileceği maksimum su miktarı yüzdeleri hesaplanmış ve Tablo III.115’de verilmiştir.

Tablo III.115: Odunun İçerisine Alabileceği Maksimum Su Miktarı Yüzdesi

İstatistik zellikler	B  l g e l e r			
	Altınçay	Aktaş	Kocaman	Genel
Minimum (%)	105.417	109.356	101.085	101.085
Ortalama (%)	137.382	156.514	145.614	146.066
Maksimum (%)	176.018	231.807	185.825	231.807

Tablo III.115 incelendiğinde; ceviz odununun içerisine alabileceği maksimum su miktarı yüzdesinin Altınçay Bölgesinde ortalama % 137.382, Aktaş Bölgesinde % 156.514, Kocaman Bölgesinde % 145.614, genel ortalamanın ise % 146.066 olarak belirlendiği görülmektedir. Buna göre; ceviz odununun içerisine alabileceği maksimum ortalama su miktarı yüzdesinin bölgelere göre değiştiği ve Aktaş Bölgesinde en yüksek, Altınçay Bölgesinde ise en düşük olduğu tespit edilmiştir.

IV. SONUÇ VE TARTIŞMA

IV.1 Makroskopik Özellikler

IV.1.1 Kabuk

Ceviz ağacında kabuk yüzdelerinin % 7.11 ile % 13.92 arasında değiştiği, ortalama değerin ise % 10.80 olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak kabuk kalınlığı ağaç yaşı ile birlikte artış göstermektedir. Örnek ağaçların yaşı 26-51 arasında değişmekte olup, ortalama ağaç yaşı 38'dir. Bu nedenle ilerleyen yaşla birlikte kabuk yüzdesinin artacağı düşünülmektedir.

IV.1.2 Öz Odun

Ceviz ağacında öz odun oluşum yaşınının 15-38 yaş arasında değişim gösterdiği, ortalama öz odun oluşum yaşınının ise 27 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, öz odun hacmi ortalama 0.104 m^3 , öz odun hacmi katılım oranı ise ortalama % 13.29 olarak belirlenmiştir. Öz odun oluşumu, toprak, iklim, yetiştirme yeri özellikleri ve ağaç yaşına göre değişebilmektedir. Özellikle su ihtiyacının kolayca karşılanması, öz odunun geç oluşmasına sebep olmaktadır. Araştırmada kullanılan örnek ağaçların birçoğu meyvesinden yararlanmak amacıyla yöre insanı tarafından dikilmiş ya da var olan ağaçlara sahip çıkılmıştır. Meyve verimini artırabilmek amacıyla insanlar tarafından yapılan müdahalelerin ve iklim özelliklerinin öz odun oranının düşük olmasında etken olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ortalama ağaç yaşınının genç olmasının da öz odun oranının düşük olmasında etkili olduğu kabul edilebilir.

IV.1.3 Diri Odun

Yapılan incelemeler sonucunda; ortalama diri odun katılım oranı % 86.71 olarak tespit edilmiştir. Öz odun hacmi katılım oranı ile karşılaştırıldığında, diri odun hacmi katılım oranının çok daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Diri odun oranının fazla olması emprenye ve kurutma işlemini kolaylaştırıcı bir etken olarak rol oynamaktadır. Ancak kurutma sırasında ortaya çıkabilecek kusurlardan sakınmak için hızlı kurutma işleminden kaçınılmalıdır. Nitekim ÜNSAL (1994)'de bu hususa dikkat çekilmiş, sıcaklık ve kurutma meyli değerleri küçük tutulmuştur.

IV.1.4 Yıllık Halka Genişliği

Ceviz odununda ortalama yıllık halka genişliği 6.300 mm olarak bulunmuş, böylece ceviz odununun geniş yıllık halkalı bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Literatürde ceviz ağacının uygun toprak ve iklim koşulları altında hızlı büyüyen ışık ağacı olduğuna dikkat çekilmektedir [11].

IV.2 Mikroskopik Özellikler

IV.2.1 Traheler

Ceviz odununda trahelerin odun dokusuna katılım oranı % 12.40 olarak tespit edilmiştir. WAGENFÜHR (1996)'da trahelerin oranı % 12 olarak belirtilmektedir.

IV.2.1.1 Trahe Sayısı

Ceviz odununda mm²'de ortalama trahe sayısı 9.178 adet olup, bu sayı ilkbahar odunu için 8.340 adet, yaz odunu için ise 10.542 adet olarak tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin karşılaştırılması için literatür değerleri Tablo IV.1'de verilmiştir.

Tablo IV.1: mm²'de Trahe Sayısı Literatür Değerleri

Ağaç Türü	mm ² 'de Trahe Sayısı(Adet)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	2-20	FAHN-WERKER-BAAS (1986)
<i>Juglans regia</i> L.	4-9	JACQUIOT-TRENARD-DIROL (1973)
<i>Juglans regia</i> L.	12.82	MEREV (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	6-14	BOZKURT-ERDİN (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	6-10-14	WAGENFÜHR (1996)

Tablo IV.1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi; mm²'de ortalama trahe sayısının JACQUIOT ve arkadaşlarının verdiği değerden daha fazla, FAHN ve arkadaşları ile MEREV'in araştırmalarından elde ettikleri değerlere ise daha yakın olduğu tespit edilmiştir. *Juglans nigra* L. ile yapılan karşılaştırmada iki türün mm²'de trahe sayılarının büyük bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Trahe sayısının az veya çok olması, yoğunluk ve empenye edilebilme kabiliyeti üzerinde önemli etki yapmaktadır. Trahelerin mm²'deki sayısına göre ağaç türlerinin gruplandırılmasında, ceviz odunu orta gruba girmektedir. Bu grupta mm²'de trahe sayısı 6-10 adettir [25].

IV.2.1.2 Trahe Çapı

Ceviz odununda, ilkbahar odunu ortalama trahe teğet çapı 160.309 µm, radyal çapı 221.415 µm, yaz odunu ortalama trahe teğet çapı 110.516 µm, radyal çapı ise 139.214 µm, olarak tespit edilmiştir. İlkbahar ve yaz odunu ayrımı yapılmaksızın, ortalama trahe teğet çapı 135.371 µm, radyal çapı ise 180.386 µm olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlerin karşılaştırılması için literatür değerleri Tablo IV.2'de verilmiştir.

Tablo IV.2: Trahe Çapı Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Trahe Çapı (µm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	200 (maksimum)	BOSSHARD (1974)
	40-150 (280) Teğet; 175 (360) Radyal	FAHN-WERKER-BAAS (1986)
<i>Juglans regia</i> L.	200 İlkbahar Odunu Teğet 60 Yaz Odunu Teğet	GROSSER (1977)
<i>Juglans regia</i> L.	100-200	JACQUIOT-TRENARD-DIROL (1973)
<i>Juglans regia</i> L.	143.55 İlkbahar Odunu Teğet 87.02 Yaz Odunu Teğet 179.04 İlkbahar Odunu Radyal 76.51 Yaz Odunu Radyal	MEREV (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	180-260	BOSSHARD (1974)
<i>Juglans nigra</i> L.	150-250 80(minimum) Yaz odunu	BOZKURT-ERDİN (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	80...130...180 (260)	WAGENFÜHR (1996)

Tablo IV.2 incelendiğinde; BOSSHARD (1974)'de maksimum trahe çapının 200 μm olarak verildiği görülmektedir. Bu çalışmada ise, maksimum trahe çapları 280 μm (teğet) ve 348 μm (radyal)'dir. FAHN ve arkadaşları trahe teğet çapını daha büyük, radyal çapını ise daha küçük olarak belirtmişlerdir. GROSSER tarafından verilen ilkbahar odunu teğet çapı yapılan çalışma sonuçları ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek, yaz odunu teğet çapı ise oldukça düşük kalmaktadır. Yine JACQUIOT ve arkadaşlarının verdiği değerler dikkate alınacak olursa, tarafımızdan belirlenen trahe teğet ve radyal çaplarının verilen değerler arasında kaldığı görülmektedir. Araştırma sonuçları MEREV'e ait sonuçlarla karşılaştırıldığında, oldukça yüksek kalmaktadır.

Juglans nigra L. ile yapılan karşılaştırmalarda, trahe çaplarının BOSSHARD ve BOZKURT ve ERDİN tarafından verilen değerlerden düşük, WAGENFÜHR tarafından verilen değerlere ise yakın olduğu görülmektedir.

Yapılan incelemeler neticesinde, ceviz odununda trahe çapları büyüklük sınıfı olarak, orta büyüklükteki traheler (101-150 μm) ve büyük traheler (151-200 μm) sınıfına girmektedir [25].

Trahe çapı, odunun birçok özelliği üzerinde etkili olmakta ve çap arttıkça, odun daha poröz bir yapı kazanmaktadır. Odunun işlenme özellikleri, tutkallanma kabiliyeti, kurutulması, permeabilitesi, emprenye edilebilme özelliği büyük ölçüde trahe çapı ile ilgili bulunmaktadır. Trahe çapı arttıkça, odun içinde sıvıların hareketi kolaylaşmakta ve böylece permeabilite, kurutma, emprenye edilebilme ve çeşitli yüzey işlemlerinin uygulanması kolaylaşmaktadır. Ancak, trahelerin büyük olması halinde mobilyacılıkta yüzey doldurma işlemlerine gerek duyulmaktadır. Ayrıca, trahelerin büyük oluşu, tutkal sarfiyatını artırıcı yönde etki yapmaktadır. Ancak bu durumda yapışma direnci yüksek olmaktadır. Belirtilen özellikler üzerinde sadece trahe çapı değil, traheler arası geçitlerin çapları da etkili olmaktadır. Ceviz odununda traheler arası geçitler orta büyüklüktedir. Ancak, özellikle öz odun kısmındaki trahelerin kısmen veya tamamen tül teşekkülü ile tıkalı olmasının sıvıların hareketini güçleştireceği de bilinmektedir.

IV.2.1.3 Trahe Lümen Genişlikleri

Ceviz odununda, ilkbahar odunu ortalama trahe teğet lümen genişliği 148.787 μm , radyal lümen genişliği 209.305 μm , yaz odunu ortalama trahe teğet lümen genişliği 100.474 μm , radyal lümen genişliği ise 128.616 μm olarak tespit edilmiştir. İlkbahar ve yaz odunu ayırımı yapılmaksızın ortalama trahe teğet lümen genişliği 124.590 μm , radyal lümen genişliği ise 169.031 μm olarak belirlenmiştir. Elde edilen

veriler, MEREV (1998) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarıyla karşılaştırılmak üzere Tablo IV.3'te verilmiştir.

Tablo IV.3: Trahe Lümen Genişliği Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Trahe Lümen Genişliği (μm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	136.13 İlkbahar Odunu Teğet	MEREV (1998)
	84.55 Yaz Odunu Teğet	
	161.80 İlkbahar Odunu Radyal	
	75.26 Yaz Odunu Radyal	

Tablo IV.3 incelendiğinde; trahe lümen genişliklerinin MEREV tarafından tespit edilen genişliklerden oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

IV.2.1.4 Trahe Çeper Kalınlıkları

Ceviz odununda, ilkbahar odunu ortalama trahe teğet çift çeper kalınlığı 11.533 μm , radyal çift çeper kalınlığı 12.047 μm , yaz odunu ortalama trahe teğet çift çeper kalınlığı 10.042 μm , radyal çift çeper kalınlığı ise 10.599 μm olarak belirlenmiştir. İlkbahar ve yaz odunu ayırımı yapılmaksızın, ortalama trahe teğet çift çeper kalınlığı 10.786 μm , radyal çift çeper kalınlığı ise 11.324 μm olarak tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin karşılaştırılması için literatür değerleri Tablo IV.4'te verilmiştir.

Tablo IV.4: Trahe Çift Çeper Kalınlığı Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Trahe Çeper Kalınlıkları (μm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	3-6 (W)	FAHN-WERKER-BAAS (1986)
<i>Juglans regia</i> L.	6.00 (3.73-9.33) İlkbahar Odunu	MEREV (1998)
	3.60 (2.80-5.60) Yaz Odunu	

Tablo IV.4 incelendiğinde; ortalama trahe teğet çift çeper kalınlığının FAHN ve arkadaşları tarafından tespit edilen değere yakın, MEREV tarafından verilen yaz odunu trahe çeper kalınlığından fazla, ilkbahar odunu trahe çeper kalınlığına ise yakın olduğu görülmektedir.

Yapılan incelemeler neticesinde; ceviz odununda çeper kalınlıklarının ilkbahar odunu trahelerinde yaz odunu trahelerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

IV.2.1.5 Trahelerdeki Geçitler

Ceviz odununda trahelerin arasındaki geçitlerin ortalama horizontal çapı 10.257 μm , vertikal çapı 9.914 μm , geçit ağzı ortalama teğet çapı ise 4.028 μm olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerlerin karşılaştırılması için literatür değerleri Tablo IV.5’de verilmiştir.

Tablo IV.5: Traheler Arası Geçit Çaplarının Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Traheler Arası Geçit Çapları (μm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	7-12	FAHN-WERKER-BAAS (1986)
<i>Juglans regia</i> L.	10.05 (7.50-12.75) horizontal çap 9.73 (8.25-11.25) vertikal çap	MEREV (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	10-16	PANSHIN-ZEEUW (1980)

Tablo IV.5 incelendiğinde; *Juglans regia* L. için elde edilen sonuçların literatürle paralellik gösterdiği, *Juglans nigra* L.’de ise geçitlerin daha büyük olduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca, MEREV tarafından geçit ağzı teğet çapı 3.69 μm olarak bildirilmiştir. Böylece araştırma sonunda belirlenen geçit ağzı teğet çapının daha büyük olduğu görülmektedir.

Yapılan incelemeler neticesinde; ceviz odununda traheler arası geçitlerin büyüklük sınıfı orta genişlik (7-10 μm) sınıfına girmektedir [32].

Geçitler, odun içerisinde sıvıların hareketinde önemli rol oynamaktadır. Ceviz odunundaki geçitler de yeteri kadar büyüktür. Ancak, değerlendirmeler yapılırken trahe çapları ve içlerinin kısmen veya tamamen tül teşekkülü ile tıkalı bulunduğu göz önünde tutulmalıdır.

Yapılan incelemeler neticesinde; trahelerle öz ışını paranzim hücrelerinin karşılaşma yerindeki geçitlerin ortalama horizontal çapı 8.694 μm , vertikal çapı ise 4.889 μm olarak belirlenmiştir. Karşılaştırma yapmak amacıyla MEREV (1998) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonucunda elde edilen değerler Tablo IV.6'da verilmiştir.

Tablo IV.6: Trahelerle Öz Işını Paranzim Hücrelerinin Karşılaşma Yerindeki Geçit Çaplarının Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Geçit Çapları (μm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	7.12 (3.75-10.50) horizontal çap 4.05 (3.00-5.25) vertikal çap	MEREV (1998)

Tablo IV.6 incelendiğinde; araştırma sonunda elde edilen değerlerin MEREV tarafından tespit edilen değerlerden daha büyük olduğu görülmektedir. Karşılaşma yeri geçitlerinin ortalama çapı 10 μm 'den küçük olduğu için, küçük ve sık geçitler sınıflamasına girmektedir [32]. Böylece bu geçitler sıvıların akışı için önemli olarak kabul edilmemektedir.

IV.2.1.6 Trahe Hücre Uzunluğu

Ceviz odununda ortalama trahe hücre uzunluğu 582.739 μm olarak tespit edilmiştir. Trahe hücre uzunluğu ile ilgili literatür değerleri Tablo IV.7'de verilmiştir.

Tablo IV.7: Trahe Hücre Uzunluğu Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Trahe Uzunluğu(μm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	470 (400-590)	FAHN-WERKER-BAAS (1986)
<i>Juglans regia</i> L.	621.06	MEREV (1998)

Tablo IV.7 incelendiğinde; ortalama trahe hücre uzunluğunun FAHN ve arkadaşlarının verdiği değerden daha uzun, MEREV'in verdiği değerden ise daha kısa olduğu anlaşılmaktadır.

Ceviz odununda trahe hücre uzunluğu, orta uzunluk (350-800 μm) sınıfına girmektedir [32].

IV.2.1.7 Perforasyon Tablası

Ceviz odununda, üst üste bulunan iki trahe hücresi arasında basit perforasyon tablası bulunmaktadır. Perforasyon tablası ortalama genişliği 91.493 μm , uzunluğu ise 148.827 μm olarak tespit edilmiştir.

MEREV (1998) tarafından ortalama perforasyon tablası genişliği 75.17 μm , uzunluğu 145.68 μm olarak verilmiştir. Her iki araştırma sonucu karşılaştırıldığında, MEREV tarafından perforasyon tablalarının genişliğinin ve uzunluğunun daha düşük değerlerde tespit edildiği görülmüştür.

IV.2.2 Lifler

Liflerin odun dokusuna katılım oranı % 65.87 olarak tespit edilmiş olup, WAGENFÜHR (1996) tarafından bu oranın % 63.8 olduğu bildirilmektedir.

IV.2.2.1 Lif Traheidlerinin Çapı

Ceviz odununda, ilkbahar odunu ortalama lif traheidi teğet çapı 24.853 μm , radyal çapı 27.929 μm , yaz odunu ortalama lif traheidi teğet çapı 24.871 μm , radyal çapı 26.001 μm olarak tespit edilmiştir. İlkbahar ve yaz odunu ayırımı yapılmaksızın ortalama lif traheidi teğet çapı 24.862 μm , radyal çapı 26.967 μm olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerlerin karşılaştırılması için literatür değerleri Tablo IV.8'de verilmiştir.

Tablo IV.8: Lif Traheidi Çapı Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Lif Traheidi Çapı (µm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	29.62 (18.66-37.22)	MEREV (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	16-32	BOSSHARD (1974)

Tablo IV.8 incelendiğinde; *Juglans regia* L.'de ortalama lif traheidi çapının MEREV'in verdiği değerden düşük olduğu, BOSSHARD tarafından *Juglans nigra* L. için verilen değerler arasında kaldığı görülmektedir.

IV.2.2.2 Lif Traheidi Lümen Genişlikleri

Ceviz odununda; ilkbahar odunu ortalama lif traheidi teğet lümen genişliği 18.482 µm, radyal lümen genişliği 21.528 µm, yaz odunu ortalama lif traheidi teğet lümen genişliği 18.811 µm, radyal lümen genişliği ise 20.250 µm olarak tespit edilmiştir. İlkbahar ve yaz odunu ayırımı yapılmaksızın ortalama lif traheidi teğet lümen genişliği 18.646 µm, radyal lümen genişliği ise 20.890 µm olarak belirlenmiştir. Lümen genişlikleri ile ilgili literatür değerleri Tablo IV.9'da verilmiştir.

Tablo IV.9: Lif Traheidi Lümen Genişliği Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Lif Traheidi Lümen Genişliği (µm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	20.43 (11.19-27.99)	MEREV (1998)
<i>Juglans regia</i> L.	9.5...17.0...25.5	WAGENFÜHR (1996)
<i>Juglans nigra</i> L.	7.0...13.0...23.00	WAGENFÜHR (1996)

Tablo IV.9 incelendiğinde; MEREV'in lif traheidi lümen genişliğini daha fazla, WAGENFÜHR'ün ise daha düşük (teğet ölçüler dikkate alındığında) tespit ettiği anlaşılmaktadır. *Juglans nigra* L.'de ise lümen genişliğinin daha dar olduğu görülmektedir.

IV.2.2.3 Lif Traheidi Çeper Kalınlıkları

Ceviz odununda; ilkbahar odunu lif traheidi ortalama teğet çift çeper kalınlığı 6.371 μm , radyal çift çeper kalınlığı 6.401 μm , yaz odunu lif traheidi ortalama teğet çift çeper kalınlığı 6.060 μm , radyal çift çeper kalınlığı ise 5.751 μm olarak tespit edilmiştir. İlkbahar ve yaz odunu ayırımı yapılmaksızın ortalama teğet çift çeper kalınlığı 6.216 μm , radyal çift çeper kalınlığı ise 6.076 μm olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; lif traheidlerinin çeper kalınlıklarının yıllık halkanın yaz odunu tabakasında biraz daha ince olduğu tespit edilmiştir. Konu ile ilgili literatür değerleri Tablo IV.10'da verilmiştir.

Tablo IV.10: Lif Traheidi Çift Çeper Kalınlığı Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Lif Traheidi Çift Çeper Kalınlığı (μm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	4.59 (2.79-6.53) (W)	MEREV (1998)
<i>Juglans regia</i> L.	2.7...4.7...5.7 (2W)	WAGENFÜHR (1996)
<i>Juglans nigra</i> L.	3.0...6.0...9.0 (2W)	WAGENFÜHR (1996)

Tablo IV.10 incelendiğinde; *Juglans regia* L.'de lif traheidi ortalama çeper kalınlığının MEREV tarafından daha kalın, WAGENFÜHR tarafından daha ince bulunduğu görülmektedir. *Juglans nigra* L.'de ise çeper kalınlığının *Juglans regia* L.'e yakın olduğu belirlenmiştir.

IV.2.2.4 Libriform Lifleri

Ceviz odununda; libriform lifi ortalama teğet çapı 23.322 μm , lümen genişliği 14.246 μm , çift çeper kalınlığı 9.076 μm olarak tespit edilmiştir.

MEREV (1998) tarafından libriform lifi ortalama çapı 31.87 μm , lümen genişliği 21.01 μm , çeper kalınlığı 6.25 μm olarak belirlenmiştir. İki araştırmanın sonuçları karşılaştırıldığında MEREV tarafından tespit edilen değerlerin daha yüksek olduğu görülmüştür.

IV.2.2.5 Lif Çeper Kalınlığı Grubu

Ceviz odununda; lif lümen genişliği çift çeper kalınlığından 2.571 kat daha geniş olduğundan, lif çeperlerinin orta kalınlıkta olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

IV.2.2.6 Lif Uzunluğu

Ceviz odununda ortalama lif uzunluğu 1373.346 μm olarak tespit edilmiştir. Yapılan incelemeler neticesinde, ceviz odununda lif boyları uzunluk sınıfı olarak, orta uzunluktaki lifler (900-1600 μm) sınıfına girmektedir [32]. Ortalama lif uzunluğu literatür değerleri Tablo IV.11’de verilmiştir.

Tablo IV.11: Lif Uzunluğu Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Lif Uzunluğu (μm)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	550-1180	FAHN-WERKER-BAAS (1986)
<i>Juglans regia</i> L.	1454.60 (764.68-2058.77)	MEREV (1998)
<i>Juglans regia</i> L.	1000...1300...2000	WAGENFÜHR (1996)
<i>Juglans nigra</i> L.	1100-1850	BOZKURT-ERDİN (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	1100...1490...1850	WAGENFÜHR (1996)

Tablo IV.11 incelendiğinde; lif uzunluğunun FAHN ve arkadaşlarının verdiği uzunluktan daha fazla, MEREV tarafından verilen ortalama lif uzunluğundan ise daha kısa olduğu, WAGENFÜHR tarafından verilen uzunluk değerine ise yakın olduğu görülmektedir. *Juglans nigra* L. ile yapılan karşılaştırmada ise, ortalama lif uzunluğunun bu ağaç türünde daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

IV.2.3 Boyuna Paraşimler

Ceviz odununda boyuna paraşimlerin apotraheal dağınık, teğet sıralı, paratraheal kümeli ve inisiyal sınır paraşimleri halinde bulunduğu tespit edilmiştir. Odun dokusuna katılım oranı ise % 6.6 olarak belirlenmiş olup, WAGENFÜHR (1996)’da bu oran % 8 olarak verilmiştir.

IV.2.4 Öz Işınları

Ceviz odununda öz ışınlarının dokuya katılım oranı % 15.13 olarak tespit edilmiştir. Bu oran WAGENFÜHR (1996)'da % 16.20'dir.

IV.2.4.1 Öz Işını Genişliği

Yapılan incelemeler sonucunda; öz ışını genişliklerinin 1-5 hücre arasında değiştiği, 5 hücre genişliğine nadiren rastlandığı tespit edilmiştir. En çok 3-4 hücre genişliğindeki öz ışınlarına rastlanılmaktadır. İstatistik değerlendirmeler neticesinde, öz ışını ortalama genişliği 3.050 hücre olarak belirlenmiştir. Öz ışını genişlikleri ile ilgili literatür değerleri Tablo IV.12'de verilmiştir.

Tablo IV.12: Öz Işını Hücre Genişliği Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Öz Işını Hücre Genişliği	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	1-5 (çoğunluk 3-4)	BOSSHARD (1974)
<i>Juglans regia</i> L.	1-5 (çoğunlukla 4)	BOZKURT-ERDİN (1998)
<i>Juglans regia</i> L.	1-3 (5)	FAHN-WERKER-BAAS (1986)
<i>Juglans regia</i> L.	2-4 (5)	GREGUSS (1945)
<i>Juglans regia</i> L.	1-5 (çoğunluk 3-4)	GROSSER (1977)
<i>Juglans regia</i> L.	3-5	JACQUIOT-TRENARD-DIROL (1973)
<i>Juglans regia</i> L.	3.11 (2-4)	MEREV (1998)
<i>Juglans regia</i> L.	1-3-5	WAGENFÜHR (1996)
<i>Juglans nigra</i> L.	1-5	BOSSHARD (1974)
<i>Juglans nigra</i> L.	1-5	BOZKURT-ERDİN (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	1-2-3	WAGENFÜHR (1996)
<i>Juglans nigra</i> L.	1-5	PANSHIN-ZEEUW (1980)

Tablo IV.12 incelendiğinde; araştırma sonuçlarının literatürle uyumlu, *Juglans regia* L. ile *Juglans nigra* L.'nin öz ışını hücre genişliklerinin benzer olduğu görülmektedir.

Ceviz odununda öz ışınlarının mikrometre olarak ortalama genişliği, tek sıralı öz ışınları için 14.418 μm , çok sıralı öz ışınları için ise 40.929 μm olarak tespit edilmiştir. MEREV (1998) tarafından çok sıralı öz ışınlarının genişliği 43.87 (26.12-61.58) μm olarak verilmiştir. Böylece iki genişlik arasında önemli bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. WAGENFÜHR (1996) ise, *Juglans nigra* L.'de öz ışını genişliğini 9...22...38 μm olarak tespit etmiştir. Ancak tek sıralı ve çok sıralı öz ışını ayırımı yapılmadığı için sonuçların sağlıklı şekilde karşılaştırılarak yorumlanması mümkün olmamıştır.

IV.2.4.2 Öz Işını Yüksekliği

Yapılan incelemeler sonucunda; öz ışınlarının ortalama hücre yüksekliği tek sıralı öz ışınları için 8.809 hücre, çok sıralı öz ışınları için 18.084 hücre olarak tespit edilmiştir. Öz ışını yüksekliği ile ilgili literatür değerleri Tablo IV.13'de verilmiştir.

Tablo IV.13: Öz Işını Hücre Yüksekliği Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Öz Işını Hücre Yüksekliği (Adet)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	20 (maksimum 40)	BOSSHARD (1974)
<i>Juglans regia</i> L.	35	FAHN-WERKER-BAAS (1986)
<i>Juglans regia</i> L.	3-12-15 (tek sıralı) 15-20 (çok sıralı)	GREGUSS (1945)
<i>Juglans regia</i> L.	15-20	JACQUIOT-TRENARD-DIROL (1973)
<i>Juglans regia</i> L.	8.97 (1-20) tek sıralı 17.64 (6-29) çok sıralı	MEREV (1998)
<i>Juglans regia</i> L.	15-30	SCHWEINGRUBER (1990)
<i>Juglans regia</i> L.	20-40	WAGENFÜHR (1996)
<i>Juglans nigra</i> L.	20	BOSSHARD (1974)
<i>Juglans nigra</i> L.	3-25	WAGENFÜHR (1996)

Tablo IV.13 incelendiğinde; ceviz odununda tek sıralı ve çok sıralı öz ışını ortalama hücre yüksekliğinin GREGUSS'un değerleri ile yakın, MEREV'in verdiği değerlerle ise hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Diğer araştırmacıların çalışmalarında tek sıralı, çok sıralı öz ışını ayırımı yapılmadığından sonuçların sağlıklı şekilde karşılaştırılarak yorumlanması mümkün olmamıştır.

Ceviz odununda öz ışınlarının ortalama mikrometre yüksekliği, tek sıralı öz ışınları için 171.469 μm , çok sıralı öz ışınları için 296.926 μm olarak tespit edilmiştir. Ceviz odununda öz ışınlarının ortalama mikrometre yüksekliği MEREV (1998) tarafından tek sıralı öz ışınları için 275.76 μm , çok sıralı öz ışınları için 333.84 μm olarak verilirken, WAGENFÜHR (1996) tarafından ise 160...330...570 μm olarak verilmiştir. Sonuç olarak, MEREV tarafından öz ışını yüksekliklerinin gerek tek sıralı gerekse çok sıralı öz ışınları için daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. Yine araştırma sonunda elde edilen öz ışını yüksekliklerinin WAGENFÜHR tarafından verilen değerler arasında kaldığı görülmüştür.

Juglans nigra L.'de ise öz ışınlarının yüksekliği WAGENFÜHR (1996) tarafından 105...240...350 μm olarak tespit edilmiştir. Böylece *Juglans regia* L. için tespit edilen ortalama öz ışını yüksekliklerinin *Juglans nigra* L. için belirlenen aralıkta kaldığı görülmüştür.

IV.2.4.3 Öz Işını Sayısı

Ceviz odunu teğet kesitinde mm'de ortalama öz ışını sayısı 5.829 adet olarak tespit edilmiştir. Bu değer, seyrek öz ışını sınıflamasına (4-7 adet/mm) girmektedir [57]. Öz ışını sayısı ile ilgili literatür değerleri Tablo IV.14'de verilmiştir.

Tablo IV.14: mm'de Öz Işını Sayısı Literatür Değerleri

Ağaç Türü	mm'de Öz Işını Sayısı (adet)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	3-4	BOSSHARD (1974)
<i>Juglans regia</i> L.	4-7	BOZKURT-ERDİN (1990)
<i>Juglans regia</i> L.	6-8 (4)	FAHN-WERKER-BAAS (1986)
<i>Juglans regia</i> L.	6-8	GROSSER (1977)
<i>Juglans regia</i> L.	4-6	JACQUIOT-TRENARD-DIROL (1973)
<i>Juglans regia</i> L.	8.08	MEREV (1998)
<i>Juglans regia</i> L.	6-7-8	WAGENFÜHR (1996)
<i>Juglans nigra</i> L.	8-13	BOZKURT-ERDİN (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	8-10-13	WAGENFÜHR (1996)

Tablo IV.14 incelendiğinde; BOZKURT ve ERDİN ile JACQUIOT ve arkadaşları tarafından verilen mm’de öz ışıını sayılarının, araştırma sonucu ile birbirine daha yakın oldukları görülmektedir. *Juglans nigra* L.’de ise mm’de öz ışıını sayılarının daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

IV.3 Fiziksel Özellikler

IV.3.1 Yoğunluk

Denemeler sonucunda, ceviz odununda ortalama hava kurusu yoğunluk değeri 0.581 g/cm^3 , tam kuru yoğunluk değeri ise 0.548 g/cm^3 olarak tespit edilmiştir. Ceviz odununun yoğunluğu ile ilgili literatür değerleri Tablo IV.15’de verilmiştir.

Tablo IV.15: Ortalama Yoğunluk Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Hava Kurusu Yoğunluk (g/cm^3)	Tam Kuru Yoğunluk (g/cm^3)	Literatür
<i>Juglans regia</i> L.	0.68	0.64	BERKEL (1970)
<i>Juglans regia</i> L.	0.66 (D ₁₅)	0.64	BOSSHARD (1974)
<i>Juglans regia</i> L.	0.68	0.64	BOZKURT-ERDİN (1990)
<i>Juglans regia</i> L.	-	0.64	GROSSER (1977)
<i>Juglans regia</i> L.	0.59 (D ₁₁)	-	HEARMAN (1948)
<i>Juglans regia</i> L.	-	0.52	KANTAY-AS-ÜNSAL (Basılmamıştır)
<i>Juglans regia</i> L.	0.60 (D _{11.2})	-	KEYLWERTH (1944/45)
<i>Juglans regia</i> L.	0.60 (D _{8.1})	-	KRAEMER (1930)
<i>Juglans regia</i> L.	0.64-0.68 (D ₁₅)	0.46-0.60	KUČERA (1991)
<i>Juglans regia</i> L.	0.609	-	SIDDIQUI-AYAZ-IQBAL (1996)
<i>Juglans regia</i> L.	0.68	0.64	WAGENFÜHR (1996)
<i>Juglans nigra</i> L.	0.61	0.56	BERKEL (1970)
<i>Juglans nigra</i> L.	0.64	-	BOSSHARD (1974)
<i>Juglans nigra</i> L.	0.64	0.56	BOZKURT-ERDİN (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	0.58...0.64...0.81 (D ₁₂ ... D ₁₅)	0.56...0.58	WAGENFÜHR (1996)

Tablo IV.15 incelendiğinde; KUÇERA ile KANTAY ve arkadaşları tarafından verilen değerler dışında, çeşitli araştırmacılar tarafından gerek *Juglans regia* L. ve gerekse *Juglans nigra* L. için verilen yoğunluk değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar arasındaki farkın hangi nedenlerden kaynaklanabileceğini belirleyebilmek için bu çalışmalarda kullanılan deneme ağaçlarına ait özelliklerin ve yetiştirme şartlarının bilinmesine ihtiyaç vardır. Bu nedenle, sağlıklı biçimde sebep sonuç ilişkisinin ortaya konulması güçtür. Tarafımızdan gerçekleştirilen bu çalışmada, yıllık halka genişliğinin yoğunluğu artırıcı veya azaltıcı yönde önemli bir etkisinin olmadığı (Bkz. Şekil III. 33), yine gerek trahe hücreleri ve gerekse lif traheidleri çeper kalınlıklarının yıllık halkanın ilkbahar ve yaz odunu tabakalarında birbirinden çok büyük farklılık göstermediği hatta ilkbahar odununda daha kalın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan incelemeler sonucunda öz odun hacmi katılım oranının da düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenlerle, araştırma sonuçları arasındaki farklılığın yetiştirme şartlarından, öz odun hacmi katılım oranının düşük ve buna bağlı olarak ekstraktif madde ve tül teşekkülünün az miktarda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

IV.3.1.1 Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Hacmi

Ceviz odununda ortalama hücre çeperi hacmi oranı % 36.567, hava boşluğu hacmi oranı ise % 63.433 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak, hücre çeper hacmi arttıkça hava boşluğu azalmaktadır (Bkz. Tablo III.100).

IV.3.2 Hacim Ağırlık Değeri

Denemeler sonucunda; ceviz odununda ortalama hacim ağırlık değeri 0.470 g/cm^3 olarak belirlenmiştir.

IV.3.3 Sorpsiyon Denemeleri

Ceviz odununda ortalama radyal daralma miktarı % 3.788, teğet daralma miktarı % 6.613, hacmen daralma miktarının ise % 10.401 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca β_t/β_r oranının 1.75 olduğu tespit edilmiştir. Yine yapılan incelemeler neticesinde, ortalama radyal genişleme miktarı % 4.822, teğet genişleme miktarı % 9.251, hacmen genişleme miktarı ise % 14.074 olarak belirlenmiştir. α_t/α_r oranı ise 1.92 olarak hesaplanmıştır. Ceviz ağacının radyal daralma miktarı az (% 3.0-% 4.0), teğet daralma miktarı orta (% 6.5-% 8.0), hacmen daralma miktarı ise yine orta (% 10-% 13.9) olan ağaç türleri

sınıfına girdiği belirlenmiştir [57]. Araştırma sonuçları ile karşılaştırma yapmak üzere literatür değerleri Tablo IV.16'da verilmiştir.

Tablo IV.16: Daralma Miktarı Literatür Değerleri

Ağaç Türü	Darlama Miktarı (%)			Literatür
	β_t	β_r	B_v	
<i>Juglans regia</i> L.	7.5	5.4	13.4	BERKEL (1970)
<i>Juglans regia</i> L.	7.5	5.4	13.4	BOSSHARD (1974)
<i>Juglans regia</i> L.	7.5	5.4	13.4	BOZKURT-ERDİN (1998)
<i>Juglans regia</i> L.	7.5	5.4	13.4	KUČERA (1991)
<i>Juglans regia</i> L.	7.5	5.4	13.4	WAGENFÜHR (1996)
<i>Juglans nigra</i> L.	7.1	5.2	12.7	BERKEL (1970)
<i>Juglans nigra</i> L.	7.0	5.5	12.8	BOZKURT-ERDİN (1998)
<i>Juglans nigra</i> L.	7.1...7.8	4.8...5.5	12.0...13.3	WAGENFÜHR (1996)

Tablo IV.16 incelendiğinde; araştırmada bulunan daralma miktarlarının her iki tür için literatürde verilen değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Literatürde verilen değerlerin elde edildiği araştırmalarda kullanılan ağaçların yetiştirme şartları bilinmediğinden konu ile ilgili tartışma yapılması uygun bulunmamıştır.

IV.3.4 Lif Doygunluğu Rutubet Derecesi

Ceviz odununda ortalama lif doygunluğu rutubet derecesi % 22.129 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak ceviz ağacının, lif doygunluğu rutubet derecesi düşük ağaç türleri arasına girdiği belirlenmiştir. Lif doygunluğu rutubet derecesinin düşük olması, ağaç malzemedeki çalışma miktarını düşürmekte, kurutma süresini kısaltmaktadır.

Öz odun hacmi katılım oranının düşük olmasına (% 13.29) karşın, lif doygunluğu rutubet derecesinin de düşük olması, araştırmada dikkat çekici bir noktadır. Çünkü, literatürde öz odun oranı azaldıkça lif doygunluğu rutubet derecesinin arttığı belirtilmektedir. Araştırmada böyle bir sonuç elde edilmesinin nedeni; daralma örneklerinin 2.30-4.30 m yükseklikteki gövde kesitlerinden hazırlanması ve bu yüksekliklerde öz odun katılım oranının genel ortalama göre daha fazla (% 19.31) olması, ayrıca denemelerde kullanılan örneklerin daha çok öz odun kısmından hazırlanmış olması olarak düşünülmektedir.

IV.3.5 Ceviz Odununun İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı

Ceviz odununun içerisine alabileceği en yüksek su miktarı ortalama % 146.066 olarak belirlenmiştir. Bu değer, ağaç malzemenin emprenye edilmesinde içerisine alabileceği maksimum emprenye maddesi miktarının tayini bakımından önemlidir.

IV.4 Ceviz Ağacının Değerlendirme Alanları Üzerine Öneriler

Ceviz odunu anatomik, fiziksel ve mekanik özelliklerinin birçok kullanım alanı için uygun olması ve estetik özellikleri nedeni ile insanlar tarafından talep edilmektedir. Özellikle öz odun rengi ve kendine özgü koyu şeritli yapısı oduna dekoratif görünüş özelliği kazandırmaktadır. Rönesanstan günümüze kadar meydana gelen önemli moda ve stil değişikliklerine rağmen değerini hiç kaybetmemiştir.

Ceviz odunu dekoratif görünüşü yanında iyi işlenme özelliklerine de sahiptir. El aletleri ve makinelerle kolay işlenmekte olup düzgün yüzeyler elde edilir. Ancak, orta derecede körleştirme etkisi vardır. Rahatlıkla kesilebilir ve soyulabilir. Çivi ve vida tutma kabiliyeti iyi, yapıştırılma kabiliyeti orta derecedir. Çok iyi renk verilebilir ve çok iyi cilâ kabul eder. Kullanım yeri şartlarına uygunluğunu sağlamak amacıyla yapılacak olan kurutma işleminde hızlı kurutmadan kaçınılmalıdır. Odunu orta derecede dayanıklı olup, diri odun kolay, öz odun ise güç emprenye edilir [9].

Ceviz, hem odun özellikleri hem de dekoratif özellikleri nedeni ile masif ve kaplama levha olarak kaliteli mobilya üretiminde kullanılan en uygun ağaç türlerinden biridir. Kalın çaplı, sağlam ve özellikle urlu kütüklerden kesme-soyma kaplama levhalar elde edilmektedir. Gövde ile beraber değerlendirilmeyen kök kısımları çok sert ve desenli oldukları için silah kabzası yapımında kullanılmaktadır. Tüfek kundak ve dipçiği yapımında kütük ve tomrukların öz odun kısmı tercih edilmektedir. Ceviz tomruklarından ayrıca parke, spor aletleri, müzik aletleri yapımında, tornacılık ve markiteride de yararlanılmaktadır [1].

Bu çalışmada yaşları 26-51 (ortalama 38) arasında değişen ağaçlar kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda; yoğunluk değerinin birçok kullanım alanı için uygun oluşu, çalışma miktarının ve lif doyumluğu rutubet derecesinin literatürde verilen değerlerden daha düşük bulunması, yukarıda belirtilen kullanım alanları için uygun olduğunu göstermektedir. Ceviz odunu için belirlenen olumlu özellikler, anatomik yapıya ilişkin bulgular tarafından da desteklenmektedir.

Ceviz ağacı, hem meyvasından hem de odunundan yararlanılması nedeni ile ekonomik değeri yüksek ağaç türlerindedir. Ortalama 150 yıl yaşamasına rağmen, değişik iklim bölgelerinde 300-400 yaşına ulaştığı da görülmüştür. Yaklaşık 80 yıllık idare süresi sonunda endüstriyel amaca uygun çapa ulaşır. Bununla birlikte 15-20 yıl gibi kısa bir zaman periyodunda dekarda 60-70 m³ kereste elde edilebilirken, kaliteli ve yeteri kadar meyve veren ağaçlar ile kaplama levha elde etmek amacıyla kullanılacaklar 32-65 yıl kesilmeden bekletilebilir. Böylece, bu ağaç türü için ortalama idare süresi, üreticinin ekonomik amacına bağlı olarak değişebilmektedir [1, 31].

Ceviz ağacı yıllarca uygulanan usulsüz kesimler sonucu hızla azalmış ve varolan talep karşılanamaz hale gelmiştir. Mevcut olan talebin karşılanamaması insanları *Mansonia*, *Imbuia*, *Dibétou*, *Limba* gibi ceviz ağacı yerine kullanılabilecek türlere yöneltmiştir. Ancak, bugün olduğu gibi gelecekte de ceviz ağacına olan ilginin devam edeceği kesindir. Bu nedenle amaca uygun en yüksek ekonomik değeri elde etmeye yönelik işletmecilik yapılarak en kısa sürede ve çok sayıda ceviz ağacı yetiştirilmesi özendirilmelidir. Böylece ikame ağaç türlerinin ithal edilebilmesi için harcanan dövizin ülkemizde kalması ekonomik açıdan önemli yarar sağlayacaktır. Ayrıca, denizden yükseklik ve eğim miktarının fazla olduğu ülkemizde erozyon acil olarak çözümlenmesi gereken önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Toprak erozyonunun durdurulması orman alanlarının genişletilmesi ile mümkün olacağından, bu çalışmalarda ceviz ağacı gibi üstün nitelikli türlere yer verilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Yine çeşitli iklim şartlarına uyum sağlayabilen ender ağaç türlerinden biri olarak, ağaçlandırma ve gençleştirme alanlarında iğne yapraklı ağaçlarla geniş yapraklı ağaçların karıştırılmasında ceviz ağacına ağırlık verilmesiyle tür zenginliği sağlanacaktır. Yerleşim bölgelerine yakın yerlerde hasılat amaçlı ormanların tesisinde ise sosyal baskıları azaltmak ve halkın desteğini kazanmak için, yöre halkının sahaya getirilecek türlerin tâli ürünlerinden faydalanılabildiğini mümkün kılan türler arasından seçim yapılması uygun olacağından, ceviz ağacının bu tür ağaçlandırma alanlarında kullanılmasının isabetli olacağı düşünülmektedir [11, 58].

Ancak, günümüzde ceviz yetiştiriciliği çoğunlukla meyve üretimine yönelik olarak gerçekleştirilmekte ve ağaçlar yaşlanıp meyve verimleri azaldığında kesilerek odun üretimi yapılmaktadır. Bu nedenle, ceviz yetiştiriciliğinde meyve üretimi veya odun üretimini esas alan kuruluş amacının başlangıçta belirlenerek ırk seçimi, kültür yöntemleri ve idare süresi gibi teknik esasların bu amaca uygun gerçekleştirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Nitekim ROHMEDER (1967) tarafından orman ağaçlarının yaşamları boyunca ürettikleri ve gelişmelerinde kullandıkları fotosentetik ürünlerin % 10-30'unun tohum ve meyve oluşumu için harcadığı belirtilmektedir [59]. Bu açıklamaya göre, meyve verimi ön planda tutularak bol ve iri meyve veren ırkların seçilmesiyle kurulan plantasyonların yaşlanma evresindeki odun verimlerinin önemli oranlarda daha az olacağı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla endüstriyel amaçlı odun üretimi bakımından kurulacak ceviz plantasyonlarında bu amaca uygun orijin ve ırkların seçilmesi, ayrıca uygun yetiştirme tekniklerinin uygulanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. TOPRAK, R., BAYRAK, S. (1998): Aşılı Ceviz Yetiştiriciliği 1. Baskı. Burak Ofset, Ankara.
2. BERKEL, A. (1956): Kaplama Levhaları Sanayimiz. İ.Ü.Orman Fakültesi, Seri A, Cilt 6, Sayı 1, S: 65-101.
3. HANİBU, A. (1958): Die Verbreitung der Juglans-Arten der Türkei und die Herstellung von Nussholz furnieren. Wien.
4. KANTAY, R. (1983): Ceviz (*Juglans regia* L.) Çoruh Meşesi (*Quercus dschorochensis* K. Koch) Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Kaplama Levhalarının Kurutma Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3050, O.F. Yayın No. 326, Oğul Matbaacılık, İstanbul.
5. ÜNSAL, Ö. (1994): Ceviz Kerestesinin Teknik Kurutma Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Odun Mekaniği ve Teknolojisi Programı, İstanbul.
6. MEREV, N. (1998): Odun Anatomisi Cilt I. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi. K.T.Ü. Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 189, Fakülte Yayın No: 27, K.T.Ü. Matbaası, Trabzon.
7. KANTAY, R., AS, N., ÜNSAL, Ö. : Ceviz (*Juglans regia* L.) Odununun Yoğunluğu ve Bazı Mekanik Özellikleri. TÜBİTAK Doğa Dergisine sunulma tarihi 1999.
8. KAYACIK, H. (1981): Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği II. Cilt Angiospermae (Kapalı Tohumlular) 4. Baskı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2766, O.F. Yayın No: 287, Bozak Matbaası, İstanbul.
9. BOZKURT, A.Y., ERDİN, N. (1998): Ticarete Önemli Yabancı Ağaçlar 2. Baskı. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4024, F.B.E. Yayın No: 12, ISBN: 975-404-467-8, Dilek Matbaası, İstanbul.

10. KRÜSSMANN, G. (1985): *Manual of Cultivadet Broad-Leaved Trees & Shrubs Volume II*, E-PRO Timber Press Portland, Oregon.
11. AYTER, R. (1993): *Ceviz Ağacı Önemi, Ağaçlandırma Tekniği*. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Aşılı Ceviz Üretimi Semineri, 7-9 Nisan 1993, Akçakoca-Bolu.
12. REHDER, A. (1949): *Manual of Cultivated Trees and Shrubs. Second Edition*, The Macmillan Company, New York.
13. YALTIRIK, F., EFE, A. (1994): *Dendroloji. Gymnospermae-Angiospermae*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 3836, Fakülte Yayın No: 431, ISBN 975-404-363-9, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
14. GÜREL, Ö. (1993): *Ceviz*. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Aşılı Ceviz Üretimi Semineri, 7-9 Nisan 1993, Akçakoca-Bolu.
15. EROSKAY, O., AYTUĞ, B. (1982): *Doğu Ergene Çanağının Petrifiye Ağaçları*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 32, Sayı 2, S: 7-21.
16. DAVIS, P.H. (1982): *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh at the University Press.
17. MERMER, M. (1993): *Cevizin İklim ve Toprak İstekleri*. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Aşılı Ceviz Üretimi Semineri, 7-9 Nisan 1993, Akçakoca-Bolu.
18. ISTVÁN, S., TIBOR, S. (1990): *Site Precondition for Double Use Walnut Tree Growing*. Acta Horticulturae 284, Walnut Production, S: 261-266.
19. MAYER, H., AKSOY, H. (1998): *Türkiye Ormanları (ODC: 188) Wälder der Türkei*. Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Orman Bakanlığı Yayın No: 038, Müdürlük Yayın No: 2, ISSN: 975-7829-56-0, A.İ.B.Ü. Basımevi, Bolu.
20. BOSSHARD, H.H. (1974): *Holzkunde I Mikroskopie und Makroskopie des Holzes*. Basel-Stuttgart: Birkhäuser Verlag.

21. GROSSER, D. (1977): Die Hölzer Mitteleuropas. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.
22. SCHWEINGRUBER, H.F. (1990): Anatomy of European Woods. Paul Haupt Berne and Stuttgart Publishers.
23. SIDDIQUI, K.M., AYAZ, M., IQBAL, M. (1996): Properties and Uses of Pakistani Timbers. Forest Products Research Division Pakistan Forest Institute, Peshawar.
24. WAGENFÜHR, R. (1996): Holzatlas 4., neubearb. Aufl. Leipzig: Fachbuchverl. ISBN 3-446-00900-0.
25. BOZKURT, A.Y., ERDİN, N. (1990): Ticarete Kullanılan Ağaçlarda Önemli Anatomik Özellikler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 40, Sayı 2, S: 19-36.
26. FAHN, A., WERKER, E., BAAS, P. (1986): Wood Anatomy and Identification of Trees and Shrubs from Israel and Adjacent Regions, Jerusalem.
27. GREGUSS, P. (1945): Bestimmung der Mitteleuropäischen Laubhölzer und Sträucher auf Xylotomischer Grundlage. Naturwissenschaftliche Monographien I. Verlag des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest.
28. JACQUIOT, C., TRENARD, Y., DIROL, D. (1973): Atlas D'anatomie des Bois des Angiospermes Tome I-Texte, Centre Technique du Bois, Paris.
29. BERKEL, A. (1970): Ağaç Malzeme Teknolojisi Birinci Cilt. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 1448, O.F. Yayın No: 147, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
30. BOZKURT, A.Y., ERDİN, N. (1997): Ağaç Teknolojisi. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 3998, Fakülte Yayın No: 445, ISBN 975-404-449-X, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
31. KUČERA, V.L. (1991): Eigenschaften und Verwendung des Holzes der Walnuß. Allgemeine Forst Zeitschrift fuer Waldwirtschaft und Umweltvorsorge, 46(12), S: 608-611.

32. BOZKURT, A.Y., ERDİN, N. (1995): İğne Yapraklı ve Yapraklı Ağaç Odunlarında Tanım Özellikleri (Odun Anatomisi II). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 3907, Fen Bilimleri Enst. Yayın No: 6, ISBN 975-404-406-6, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
33. HEARMAN, R.F.S. (1948): The Elasticity of Wood and Plywood. For. Prod. Res. Spec. Rep. No. 7, London.
34. KEYLWERTH, R. (1944/45): Spalten, Spaltbeanspruchung und Querfestigkeit des Holzes. Holz als Roh-und Werkstoff, 7: 72-78.
35. KRAEMER, O. (1930): Dauerbiegeversuche mit Hölzern. DVL-Jb.
36. BEEKMAN, W.B. Elsevier's Wood Dictionary Volume 1. Commercial and Botanical Nomenclature of World-Timbers Sources of Supply. Elsevier Publishing Company, Netherlands.
37. ÖZER, E. (1993): Ceviz Fidanı Üretimini Geçmişi ve Geleceği. T.C. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Aşılı Ceviz Üretimi Semineri, 7-9 Nisan 1993, Akçakoca-Bolu.
38. TİCARET ODASI (1997): İstanbul Ticaret Odası 1997 İhracat Verileri. Yayımlanmamıştır.
39. BOZKURT, A.Y., ERDİN, N., ÜNLİGİL, H. (1995): Odun Patolojisi. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 3878, Fakülte Yayın No: 432, ISBN 975-404-403-1, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
40. ÇANAKÇIOĞLU, H., ELİÇİN, G. (1998): Fitopatoloji Özel Bölüm. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4156, Fakülte No: 456, ISBN 975-404-521-6, Dilek Ofset, İstanbul.
41. HEPTING, G. (1971): Diseases of Forest and Shade Trees of the United States. 74-607274 U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
42. ÇANAKÇIOĞLU, H. (1993): Orman Entomolojisi Özel Bölüm. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No: 3623, Fakülte Yayın No: 412, ISBN 975-404-199-9, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.

43. ÇANAKÇIOĞLU, H., MOL, T. (1998): Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No: 451, ISBN 975-404-487-2, Dilek Matbaası, İstanbul.
44. KALIPSIZ, A. (1984): Dendrometri. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No: 3194, O.F.Yayın No: 354, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
45. BOZKURT, A. Y. (1973): Odunsu Materyalin Mikroskop Yardımı İle İncelenme Tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIII, Sayı I, S: 75-94.
46. TOKMANOĞLU, T. (1965): Tartma Metodu ile Alan Ölçme. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XV, Sayı 1, S: 62-70.
47. F.P.R.L. (1956): The Preparation of Wood for Microscopic Examination. No: 40.
48. TSE. (1976): Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini. TS 2472 Ankara.
49. JANKA, G. (1900): Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der Österr. Bau hölzer, I. Fichte. Mitt. Vers.-Wes. Öst. H. 25. Wien.
50. TSE. (1983): Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini. TS 4083 Ankara.
51. TSE. (1983): Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini. TS 4084 Ankara.
52. TSE. (1983): Odunda Hacimsel Çekmenin Tayini. TS 4085 Ankara.
53. TSE. (1983): Odunda Hacimsel Şişmenin Tayini. TS 4086 Ankara.
54. BOZKURT, A.Y., GÖKER, Y. (1996): Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi 2. Baskı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3944, O.F. Yayın No: 436, ISBN 975-404-420-1, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
55. KALIPSIZ, A. (1988): İstatistik Yöntemler. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No: 3522, O.F.Yayın No: 394, Doyuran Matbaası, İstanbul.

56. BOZKURT, A.Y., ERDİN, N. (1990): Ticarete Kullanılan Ağaçlarda Önemli Bazı Makroskopik ve Mikroskopik Özellikler. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 40, Sayı 4, S: 33-54.
57. BOZKURT, A.Y., ERDİN, N. (1990): Ticarete Kullanılan Ağaçlarda Fiziksel ve Mekanik Özellikler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 40, Sayı 1, S: 6-24.
58. ÜRGENÇ, S. (1998): Ağaçlandırma Tekniği 2. Baskı. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Rektörlüğü Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, ISBN 975-404-446-5, Emek Matbaacılık, İstanbul.
59. PANSHIN, A.J., ZEEUW, de C. (1980): Textbook of Wood Technology. Fourth Edition, McGraw-Hill Book Company, New York.
60. AS, N. (1992): *Pinus pinaster* Ait. Değişik Irklarının Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Odun Mekaniği ve Teknolojisi Programı, İstanbul.
61. BOZKURT, A. Y. (1967): Yapraklı Ağaç Odunlarının Anatomik Yapısı. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVII, Sayı 2, S: 1-19.
62. BOZKURT, A.Y. (1992): Odun Anatomisi. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 3652, Fakülte Yayın No: 415, ISBN 975-404-230-6, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi.
63. ERCAN, M. (1997): MS EXCEL'in İstatistik Fonksiyonları. Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayınları, Müdürlük Yayın No: 213, ISSN 1300-3933, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 10, İzmit.
64. ERDİN, N. (1985): Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Ric.) Odununun Anatomik Yapısı ve Özgül Ağırlığı Üzerine Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3245, O.F. Yayın No: 369, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
65. JANE, F. W. (1956): The Structure of Wood. Adam & Charles Black, London.
66. KANTAY, R. (1993): Kereste Kurutma ve Buharalama. Ormancılık Eğitim ve Kültür Vakfı Yayın No: 6, Teknisyenler Basımevi, İstanbul.

67. KOLLMANN, F., CÔTÉ, W. (1968): Principles of Wood Science and Technology I Solid Wood. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.
68. ROHMEDER, E. (1967): Beziehungen Zwischen Fruch-bzw. Samenerzeugung und Holzerzeugung der Waldbäume. Allgemeine Forst Zeitschrift, 22 (3), S: 33-39.
69. WILSON, K., White, D.J.B. (1986): The Anatomy of Wood: its Diversity and Variability. Stobart & Son LTD., London.



ÖZGEÇMİŞ

1965 Sakarya doğumlu olup, ilk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamladı. 1982 yılında İ.Ü.Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümüne girerek, 1986 yılında mezun oldu. 1 yıl süreyle İ.Ü.İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsüne devam ederek, 1987 yılında yöneticilik sertifikası aldı.

1987-1989 yılları arasında özel sektörde görev yaptı. 1989 yılında, halen görevli olduğu İ.Ü.Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı.

1993 yılında Prof.Dr.Yılmaz BOZKURT danışmanlığında, "Suni Olarak Yetiştirilen Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)'nda Bazı Anatomik, Fiziksel ve Mekanik Özellikler" adlı Yüksek Lisans Tezini tamamladı.

1994 yılında Doktora tezi çalışmalarına başladı. İngilizce bilmekte olup, evli ve bir çocuk annesidir.