

23836

T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ  
ENSTİTÜSÜ

PİNUS PİNASTER AİT. DEĞİŞİK  
İRKLARININ FİZİKSEL, MEKANİK VE  
TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı  
Odun Mekaniği ve Teknolojisi Programı

23836

Nusret AS

Danışman: Prof.Dr. Yener GÖKER

Haziran-1992

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sahife No.</u>
ÖNSÖZ .....	I
KISA ÖZET .....	II
ABSTRACT .....	III
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ .....	3
2.1. Botanik Özellikleri .....	3
2.2. Sahil Çamının Varyeteleri .....	4
2.3. Sahil Çamının Irkları .....	4
2.4. Doğal Yayılışı .....	5
2.5. İklim Özellikleri .....	7
2.6. Toprak Özellikleri .....	8
2.7. Sahil Çamının Ekolojisi .....	10
2.8. Ağaç Özellikleri .....	10
2.9. Anatomik Özellikleri .....	10
2.10. Teknolojik Özellikleri .....	11
2.11. Genç Odun Özellikleri .....	17
2.12. Kimyasal Özellikleri .....	18
2.13. Kağıt ve Selüloz Endüstrisinde Kullanılabilirliği .....	19
2.14. Sahil Çamının Büyüme Özellikleri .....	21
2.15. Sahil Çamının Artım İlişkileri .....	23
2.16. Sahil Çamına Arız Olan Zararlılar .....	27
2.17. Sahil Çamı Ağaçlandırma Bölgeleri .....	29
2.18. Sahil Çamı ile Yapılan Tür Denemeleri .....	33
2.19. Orijin Denemeleri .....	33
2.20. Sahil Çamının Kullanış Yerleri .....	35
2.21. Sahil Çamı ile İlgili Olarak Yapılan Diğer Bazı Araştırmalar .....	35
3. HIZLI GELİŞEN TÜR KAVRAMI .....	37
3.1. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerin Tarihsel Gelişimi .....	38
3.2. Türkiye Getirilen Ekzotik Türler .....	39
3.3. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Miktarları .....	41
4. APAŞTIRMA MATEPYALİ VE YÖNTEM .....	44
4.1. Deneme Alanlarının Alınma Esasları .....	44

4.2. Deneme Alanlarının Tanıtımı .....	45
4.2.1. Kaynarca İşletme Şef.Turnalı Serisi.	45
4.2.2. Taşköprü İşletme Şef.Çenedağ Serisi.	46
4.2.3. Kandıra İşletme Şef. Kefken Serisi..	46
4.2.4. Yerlisu İşletme Şef. Korudağ Serisi.	47
4.3. Deneme Ağaçlarının Seçimi .....	48
4.4. Seksiyonların Alınması ve Test Örneklerinin Hazırlanması .....	48
4.5. Uygulanan İstatistiksel Testler .....	50
4.5.1. Bartlett Testi .....	52
4.5.2. Varyans Analizi .....	53
4.5.3. F ve t- Testleri .....	55
4.5.4. Regresyon Analizi .....	56
4.6. Mikroskopik Özellikler .....	58
4.6.1. Daimi Preparatların Hazırlanması .....	58
4.6.2. Yapılan Ölçmeler .....	59
4.6.2.1. Enine Kesitte Yapılan Ölçmeler.	59
4.6.2.2. Radyal Kesitte Yapılan Ölçmeler	60
4.6.2.3. Teğet Kesitte Yapılan Ölçmeler.	60
4.6.2.4. Traheid Boylarının Ölçülmesi ..	60
4.7. Makroskopik Özellikler .....	61
4.7.1. Kabuk .....	61
4.7.2. Özodun .....	63
4.7.2.1. Özodun Hacmi Katılım Oranı .....	64
4.7.2.2. Özodun Genişliği .....	64
4.7.2.3. Özodun Kesit Yüzeyi İle Genel Gövde Kesit Yüzeyi İçindeki Ka- tılım Oranınının Ağacın Boyuna Yöndeki Değişimi.....	64
4.7.3. Diriodun .....	65
4.7.3.1. Diriodunun Gövde Hacmine Katı- lım Oranı .....	65
4.7.3.2. Diriodun Genişliği .....	65

4.7.3.3. Diriodun Kesit Yüzeyi ve Tüm Kesit Yüzeyi İçindeki Katılım Oranının Gövde Boyunca Değişimi.	65
4.7.3.4. Diriodun ve Özodun Yıllık Halka Sayıları ve Özodun Yıllık Halka Yüzdesi .....	66
4.7.4. Yıllık Halka Ölçmeleri .....	66
4.7.4.1. Yıllık Halka Kronolojisi .....	67
4.7.4.2. Yazodunu, İlkbahar Odunu Genişliği ve Yazodunu Katılım Oranının Yıllık Halka Genişliği İle Olan İlgisi .....	67
4.7.4.3. Yıllık Halka Genişliği İle Yazodunu Katılım Oranı Arasındaki İlgisi .....	68
4.8. Fiziksel Özellikler .....	68
4.8.1. Özgül Ağırlık .....	68
4.8.1.1. Havakurusu Özgül Ağırlık .....	69
4.8.1.2. Tamkuru Özgül Ağırlık .....	70
4.8.1.3. Hacim Ağırlık Değeri .....	71
4.8.1.4. Özgül Ağırlığın Boyuna Yönde Değişimi .....	72
4.8.1.5. Özgül Ağırlığın Enine Yönde Değişimi .....	72
4.8.1.6. Ağaç İçerisinde Özgül Ağırlığın Dağılımı .....	73
4.8.1.7. Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Oranları .....	73
4.8.1.8. Tamkuru Özgül Ağırlık İle Yıllık Halka Genişliği Arasındaki İlgisi.	74
4.8.1.9. Tamkuru Özgül Ağırlık İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki.	75
4.8.2. Sorpsiyon Denemeleri .....	75
4.8.3. Lif Doygunluğu Halinde Su Miktarı Yüzdesi.....	79
4.8.4. Sahil Çamı Odununun İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı .....	79



4.9. Mekanik Özellikler .....	80
4.9.1. Liflere Paralel Basınç Direnci .....	81
4.9.1.1. Basınç Direnci ile Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki .....	83
4.9.1.2. Statik Kalite Değeri .....	83
4.9.1.3. Spesifik Kalite Değeri .....	83
4.9.2. Eğilme Direnci .....	84
4.9.2.1. Eğilme Direnci ile Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki .....	86
4.9.3. Dinamik Eğilme Direnci .....	86
4.9.3.1. Dinamik Eğilme Direnci ile Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki .....	87
4.9.3.2. Dinamik Kalite Değeri .....	88
4.9.4. Liflere Paralel Yönde Makaslama Direnci .....	88
4.9.5. Brinell Sertlik .....	90
4.9.5.1. Brinell Sertlik ile Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki ...	93
5. BUIGUIAR .....	94
5.1. Mikroskopik Özelliklere Ait Bulgular .....	94
5.1.1. Traheid Uzunlukları .....	94
5.1.2. Traheid Çapları .....	101
5.1.3. Lümen Genişlikleri .....	110
5.1.4. Çeper Kalınlıkları .....	117
5.1.5. Traheidlerdeki Kenarlı Geçitlerin Çapları .....	124
5.1.6. Porusların Çapı .....	132
5.1.7. Pinoid Tip Geçitlerin Çapları .....	136
5.1.8. Boyuna Reçine Kanallarının Çapı .....	141
5.1.9. Çizisini Ölçme Sonuçları .....	147
5.1.10. mm <sup>2</sup> deki Traheid Sayısı .....	154

5.2. Makroskopik Özelliklere Ait Bulgular .....	156
5.2.1. Kabuk .....	156
5.2.2. Özodun .....	162
5.2.2.1. Özodun Hacmi Katılım Oranı .....	162
5.2.2.2. Özodun Genişliği .....	163
5.2.2.3. Özodun Kesit Yüzeyi İle Genel Gövde Kesit Yüzeyi İçindeki Katılım Oranının Boyuna Yöndeki Değişimi..	165
5.2.3. Diriodun .....	168
5.2.3.1. Diriodunun Gövde Hacmine Katılım Oranı .....	168
5.2.3.2. Diriodun Genişliği .....	169
5.2.3.3. Diriodun Kesit Yüzeyi ve Tüm Kesit Yüzeyi İçindeki Katılım Oranının Gövde Boyunca Değişimi.....	170
5.2.3.4. Diriodun ve Özodun Yıllık Halka Sayıları, Özodun Yıllık Halka Yüzdesi .....	172
5.2.4. Yıllık Halka Ölçmeleri .....	173
5.2.4.1. Yıllık Halka Kronolojisi .....	180
5.2.4.2. Yazodunu, İlkbahar Odunu Genişliği ve Yazodunu Katılım Oranının Yıllık Halka Genişliği İle Olan İlgisi .....	186
5.2.4.3. Yıllık Halka Genişliği İle Yazodunu Katılım Oranı Arasındaki İlgisi..	190
5.3. Fiziksel Özelliklere Ait Bulgular .....	193
5.3.1. Özgül Ağırlık .....	193
5.3.1.1. Havakurusu Özgül Ağırlık .....	193
5.3.1.2. Tamkuru Özgül Ağırlık .....	199
5.3.1.3. Hacim Ağırlık Değeri .....	206
5.3.1.4. Özgül Ağırlığın Boyuna Yönde Değişimi .....	212

5.3.1.5. Özgül Ağırlığın Enine Yönde Değişimi .....	215
5.3.1.6. Ağaç İçerisinde Özgül Ağırlığın Dağılımı .....	217
5.3.1.7. Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Oranları .....	221
5.3.1.8. Tamkuru Özgül Ağırlık İle Yıllık Halka Genişliği Arasındaki İlgisi. ....	222
5.3.1.9. Tamkuru Özgül Ağırlık İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki .....	227
5.3.2. Sorpsiyon Denemeleri .....	230
5.3.3. Lif Doygunluğu Halinde Su Miktarı Yüzdesi .....	237
5.3.4. Sahil Çamı Odununun İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı .....	238
5.4. Mekanik Özelliklere Ait Bulgular .....	239
5.4.1. Basınç Direnci .....	239
5.4.1.1. Basınç Direnci İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki .....	243
5.4.1.2. Statik Kalite Değeri .....	244
5.4.1.3. Spesifik Kalite Değeri .....	245
5.4.2. Eğilme Direnci .....	245
5.4.2.1. Eğilme Direnci İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki .....	249
5.4.3. Dinamik Eğilme Direnci .....	249
5.4.3.1. Dinamik Eğilme Direnci İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki .....	254
5.4.3.2. Dinamik Kalite Değeri .....	255
5.4.4. Makaslama Direnci .....	256
5.4.5. Brinell Sertlik .....	260
5.4.5.1. Brinell Sertlik İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki .....	267
6. SONUÇ VE TARTIŞMA .....	268

6.1. Mikroskopik Özellikler .....	268
6.1.1. Traheid Uzunlukları .....	268
6.1.2. Traheid Çapı .....	269
6.1.3. Lümen Genişlikleri .....	271
6.1.4. Çeper Kalınlıkları .....	273
6.1.5. Traheidlerdeki Kenarlı Geçitlerin Çapları .....	275
6.1.6. Porusların Çapı .....	276
6.1.7. Pinoid Tip Geçitlerin Çapları .....	277
6.1.8. Boyuna Reçine Kanallarının Çapları ..	277
6.1.9. Özışını Ölçmeleri .....	278
6.1.10. mm <sup>2</sup> deki Traheid Sayısı .....	280
6.2. Makroskopik Özellikler .....	281
6.2.1. Kabuk .....	281
6.2.2. Özodun .....	283
6.2.3. Diriodun .....	284
6.2.4. Yıllık Halka Genişliği .....	284
6.3. Fiziksel Özellikler .....	287
6.3.1. Özgül Ağırlık .....	287
6.3.1.1. Havakurusu Özgül Ağırlık .....	287
6.3.1.2. Tamkuru Özgül Ağırlık .....	288
6.3.1.3. Hacim Ağırlık Değeri .....	289
6.3.1.4. Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Hacmi .....	289
6.3.1.5. Sorpsiyon Denemeleri .....	290
6.3.1.6. Lif Doygunluğu Halinde Su Mik- tarı Yüzdesi .....	291
6.3.1.7. Sahil Çamının İçerisine Alabi- leceği Enyüksek Su Miktarı ...	292
6.4. Mekanik Özellikler .....	293
6.4.1. Basınç Direnci .....	293
6.4.2. Eğilme Direnci .....	295
6.4.3. Dinamik Eğilme Direnci .....	296
6.4.4. Makaslama Direnci .....	298

	<u>Sahife No.</u>
6.4.5. Brinell Sertlik .....	299
7. ÖZET .....	301
SUMMARY .....	309
LİTERATÜR .....	317



## ÖNSÖZ

"Pinus pinaster Ait. Değişik Irklarının Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi" adlı bu araştırma İ.Ü.Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Bana bu konuda çalışma fırsatı veren ve tezin her aşamasında yakın ilgilerini gördüğüm Sayın Hocam Prof.Dr. Yener GÖKER'e en derin şükranlarımı sunarım.

Arazi çalışmalarında ve deneme ağaçlarının alınmasında yardımlarını esirgemeyen İzmit ve Keşan İşletme Müdürlüğü yetkililerine, bilimsel katkılarından yararlandığım İzmit Kavakçılık ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü yetkililerine teşekkür ederim.

Ayrıca zaman zaman bilgilerinden ve tecrübelerinden yararlandığım, İ.Ü.Orman Fakültesi'ndeki Sayın Hocalarıma, desteklerini her zaman hissettiğim Araştırma Görevlisi arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran-1992

Nusret AS

## KISA ÖZET

Bu çalışmanın amacı, bölge, orijin ve bonitet farklılığının sahil çamı (*Pinus pinaster* Ait.) nin teknolojik özellikleri üzerine olan etkisini araştırmaktır.

Değişik iki bölge (İzmit, Keşan), iki orijin (Lond, Korsika) ve bonitetlerden deneme ağaçları alınmış ve bunlardan elde edilen örnekler üzerinde ölçme ve testler yapılmıştır.

Sonuç olarak bölge, orijin ve bonitet farklılığının fiziksel özelliklerden özgül ağırlık ve hacim ağırlık değerleri arasında anlamlı ayrılık meydana getirdiği, sorpsiyon (çalışma) yüzdelerinin bazılarında signifikant bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Ayrıca mikroskopik özelliklere ait değerlerin diğer özelliklere göre nisbeten daha az farklılık gösterdiği anlaşılmıştır.

Makroskopik özellikler de çoğunlukla anlamlı ayrılıklar göstermiştir.

Mekanik özelliklerden basınç ve eğilme direnci değerleri çeşitli güven düzeylerinde anlamlı farklılıklar göstermiştir. Dinamik eğilme direnci ile Brinell sertlik değerleri arasında çoğunlukla anlamlı farklılıklar bulunurken, makaslama direnci değerlerinde ise tersi olduğu saptanmıştır.

## ABSTRACT

The aim of this study was to find out the effect of origin, and variations in the site quality and region of growth on the technological properties of *Pinus pinaster* Ait.

Material used were grown in two different regions (Izmit and Keşan) had two different origins (Land and Korsika) and site qualities.

The results showed that the growth region, origin, and site quality effected specific gravity, and density value in volume significantly but not some of the shrinkage and swelling.

The differences in the mikroskopic properties were less than those in the other properties.

Most of the macroscopic properties were different from each other significantly.

Among the mechanical properties the compressive strength and bending strength showed differences significant in various degree of probabilities. Whereas in impact bending and in Brinell hardness most of the differences were significant; Whereas in the shearing strength the opposite was true.



## 1. GİRİŞ

Kalite ve kantite bakımından yetersiz olduğu ileri sürülen ormanlarımızın, yakın bir gelecekte fazla tüketim ve aşırı tahribat sonucu başta Kâğıt ve Selüloz sanayii olmak üzere diğer orman ürünleri endüstrisinin gereksinimi olan odun hammaddesini karşılayamayacağı düşünülmektedir.

Hem ormanlarımızdaki bu düzensiz ve aşırı faydalanma sonucunda ortaya çıkan yetersizlik, hem de ülkemizin başta kâğıt olmak üzere diğer orman endüstri ürünlerine olan ve gittikçe artan talebi, yumuşak odun gereksinimini gittikçe hızlandırmaktadır.

Ülkemizde olduğu gibi dünyada da bu gereksinme, ekonomik, sosyal ve kültürel gelişmelere bağlı olarak yükselmektedir.

Bulduğumuz yüzyılın sonunda yumuşak oduna, özellikle kâğıt odununa olan talebin çok artacağı ve bu talebin karşılanması için orman alanlarının genişletilmesinin soruna tek başına çözüm getirmeyeceği, aynı zamanda hızlı bir hacim artımının sağlanması gerektiği belirtilmektedir. Bu ise hızlı gelişen türlerle sağlanabilir.

Özellikle yumuşak odun talebindeki artışa bağlı olarak hızlı gelişen türlerle yapılan plantasyonlarda da bir artma görülecektir.

Bu yüzyıl sona ermeden bütün dünyadaki ekzotik ağaçlandırma sahalarından elde edilecek yumuşak odun üretiminin, doğal ormanlardan yapılacak üretimi aşacağı bildirilmektedir.

Türkiye'de kişi başına odun tüketimi her türlü gereksinim dikkate alınarak  $0,2 \text{ m}^3$  olarak hesaplanmıştır. Bu değer gelişmekte olan diğer birçok ülkenin rakamlarına göre küçük kalmaktadır.

Ülkemiz doğal ormanlarının hektardaki yıllık ortalama artımı  $1-3 \text{ m}^3$  iken bu rakam dünyada  $2-3 \text{ m}^3$  tür. Yine diğer ülkelerde hızlı gelişen türlerle bu artım miktarının  $20 \text{ m}^3$ 'e, hatta bazı yerlerde  $50 \text{ m}^3$ 'e ulaştığı ileri sürülmektedir.

Türkiye'de yetiştirilen bazı türler için hektardaki artım miktarları aşağıdaki gibidir.

Pinus pinaster	11.8 m <sup>3</sup>
Pinus radiata	14.6 m <sup>3</sup>
Pseudotsuga menziessii	12.9 m <sup>3</sup>
Okaliptus	37 m <sup>3</sup>
Melez kavak	50 m <sup>3</sup>

Bu sonuçlara Avrupa'da ender rastlanılmaktadır. Nedeni ise ülkemizin hızlı gelişen türlerin fazla artım yapmalarında çok etkili olan yağış, sıcaklık ve toprak özelliklerinin en uygun olarak birleştiği nadir ülkelerden birisi olmasıdır.

Doğal ormanları verimsiz olan birçok ülke, hızlı gelişen türleri kullanmak suretiyle bugün çok verimli ormanlara sahip duruma gelmişlerdir. Bu ülkelere örnek olarak Yeni Zelanda, Şili, Güney Afrika v.d. verilebilir. Ancak ülkemiz bu konuda henüz önemli bir seviyeye gelebilmiş değildir.

Ormanlık ana planı ve D.P.T. raporlarının tahminine göre ülkemizde odun hammaddesi açığının 1995 yılında 14.5 milyon m<sup>3</sup>'e ulaşacağı sanılmaktadır. Bu açığın kapatılabilmesi için akla gelen ilk çözüm, hızlı gelişen türlerle yeterli miktarda ağaçlandırmalar yapmaktır. Ancak bunun için kullanılacak türleri seçerken ülkemizin edafik, iklimik ve bioklimatik koşullarına en uygun olanları önceden belirlemek, gerekli önçalışmalar tamamlandıktan sonra ağaçlandırmalara geçmek gerekmektedir.

Sonraki aşamada ülke koşullarında yetişen bu türlerin periyodik olarak Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, en uygun kullanım alanlarının saptanması çalışmaları yapılmalıdır.

Bu araştırmada, hızlı gelişen tür olarak kabul edilen ve Türkiye'de plantasyonları kurulmuş olan sahil çamının Teknolojik özellikleri ortaya konmuş ve farklı bölge, orijin (Land, Korsika) ve bonitetlerin teknolojik özellikler üzerine olan etkisi incelenmiştir.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1. Botanik Özellikleri

Sahil çamının bitkiler âlemindeki yeri şu şekildedir (SEÇMEN ve ark. 1989).

Regnum = Plantae  
Divisio = Spermatophyta  
Subdivisio = Gymnospermae  
Classis = Coniferopsida (Syn: Coniferae-Conopsida)  
Ordo = Coniferales (Syn: Pinales-Coniferae)  
Subordo = Pinionidinae  
Familiya = Pinaceae  
Genus = Pinus  
Species = Pinus pinaster Aiton.

Sahil çamı İngilizce'de Maritime pine veya Cluster pine, Fransızca'da Pin maritime, Portekizce'de Pinheiro bravo, İspanyolca'da Pino maritime veya Rodena, İtalyanca'da Pino marittimo ve Almanca'da Strandkiefer olarak bilinir (SCOTT, 1962).

En yaygın olarak kullanılan botanik ismi Pinus pinaster Aiton'dur. Bununla birlikte değişik isimlerin bu türün sinonimleri olduğu belirtilmiştir (SCOTT, 1962 - RESCH, 1974- MIROV, 1967).

Pinus pinaster Soland  
Pinus maritime Miller  
Pinus maritime Lam  
Pinus maritime Poiret  
Pinus mesogeensis

Genç sürgünler tüysüz, soluk kahverenginde, tomurcuk büyük, reçinesiz, iğ biçimindedir. Tomurcuk pullarının uçları geriye doğru kıvrılmıştır. İğne yapraklar kalın, parlak yeşil, uçları sivri, batıcı, kenarları ince dişlidir. Yaprak kını uzun, koyu renklidir. Yaprak boyları 10-20 cm arasında değişir. Yapraklar sürgünün uçlarında adeta püskül gibi toplanmışlardır. Ömürleri ortalama 3 yıldır. Kozalakları sivri, koni biçiminde, parlak açık kahverenginde ve kısa saplıdır.

Ekseriya birkaçı birarada bulunur. Bunların sivri uçları aşağı doğru yönelmiştir. Pul uçları geriye doğru kıvrıktır. Kozalağın piramidal yapıdaki apofizi çok çıkıktır (KAYACIK, H., 1967).

## 2.2. Sahil Çamının Varyeteleri

İki ibreli olan bu çam türünün aşağıdaki varyeteleri tesbit edilmiş ise de bunların ne dereceye kadar yeterli farklılıklar gösterdiğinin tartışılabilirliği belirtilmektedir (SCHENCK, 1939).

- Var. hamiltonii Parlı : Fazla boyanır, horizontal dallıdır. Korsikanın dağlık yerlerinde bulunur.

- Var. Aberdonia Loudon : İbreleri soluk yeşil, kozalakları daha kısa ve beyzidir.

- Var. Lemoniana Bentham : Terminal tomurcuğu iyi gelişmemiştir. Bu varyetede kozalaklar tek olup küçük dal uçlarında dik olarak bulunurlar.

- Var. Minor Loiseleur : Kozalakları tipik olan şekilden daha küçüktür.

## 2.3. Sahil Çamının Irkları

Türün gelişme hızı ve ağaç formu bakımından sahil ırkı ve karasal ırkları arasında, ayrıca ırkların kendi içlerinde büyük farklılıklar vardır.

Fas'taki İzaren Arboretumunda Sahil çamı orijinleri üzerinde yapılan çalışmalara göre 5 ırk ayrılmıştır (RESCH, T., 1974).

1. Atlantik ırkı: Atlantik kıyılarında (Landıların yüksek kesimlerinden Güney Portekiz'e kadar) yayılış gösterir. Bu yayılış içinde gerek büyüme gerek mekanik karakteristikleri yönünden Portekiz orijinleri diğer orijinlere üstünlük gösterir.

2. Mesogeensis (= provincialis) ırkı: Bu ırk Narbonne, des Maures, de l'Estrel, de Auban ve Nice popülasyonlarını ihtiva eder. Bütün Akdeniz ülkelerinde (Güney Fransa, Korsika, İtalya, Kuzey Afrika) bu ırk bulunmaktadır.

3. Corsicana veya Corteensis ırkı: (=P. hamiltonii Tenor = P. mesogeensis var. Corteensis Fieschi et Gausson). Korsika adasında yayılış gösterir.

4. Maghrebiana ırkı: (P. pinaster var. oligosiphonia H. del Villar). Fas'ta yayılış gösterir. Fas'taki Kuzey Rif dağlarında yayılış gösteren sahil çamlarının yapı bakımından İspanya mesogeensis ırkına veya Maghrebiana ırkına ait olduğu konusunda şüpheler vardır.

5. Renoui ırkı: (H. DEL VILLAR)

Cezayir-Bougie ve Tunus-Tabarka'da yayılış gösterir.

Scott (1962), çeşitli ülkelerdeki çalışmalara dayanarak türün değişik bölgelerdeki ırkları arasında hatta her bölgenin kendi içindeki ırkları arasında çok önemli genetik farklar olduğunu belirtmiş ve tamamen coğrafik ve pratik esaslara göre aşağıdaki gruplamayı yapmıştır.

I. Atlantik tipi: Fransa'nın Landes bölgesi, İspanya'nın kuzey sahilleri, Portekiz'in batı sahillerindeki iklimlere uygun, nisbeten büyük boyutlu, hızlı büyüyen, az veya çok dona hassas olan bir tiptir. Şiddetli ve zamansız donların olmadığı Avustralya'da ve Güney Afrika'da bu orijinle çok mükemmel sonuçlar alınmıştır.

II. Kserofit tip: İspanya'nın iç kısımlarında, Fransa'nın sahil kesimlerinde (Les Maures ve L'Esterel), Kuzeybatı İtalya'da (Liguria, Tuscany, Lucca) ve Afrika'nın Kuzey sahillerinde (Fas, Cezayir, Tunus) bulunan bir tiptir. Daha yavaş büyür ve yetiştirme bölgeleri arasında form bakımından önemli farklılıklar vardır.

III. Dağ tipi: Korsika'da 400-900 m. ler arasında, Kuzey Afrika'da Atlas dağlarında 2000 m. lerde bulunmaktadır. Genellikle kalın çaplıdır ve iyi bir forma sahiptir.

#### 2.4. Doğal Yayılışı

Akdeniz rejyonunun doğal bir ağacıdır. Güney-batı Avrupa ve Kuzey-batı Afrika'da 31° ve 46° Kuzey enlemleri ile 9° batı ve 13° doğu boylamları arasında yayılış gösterir (SCOTT, 1962).

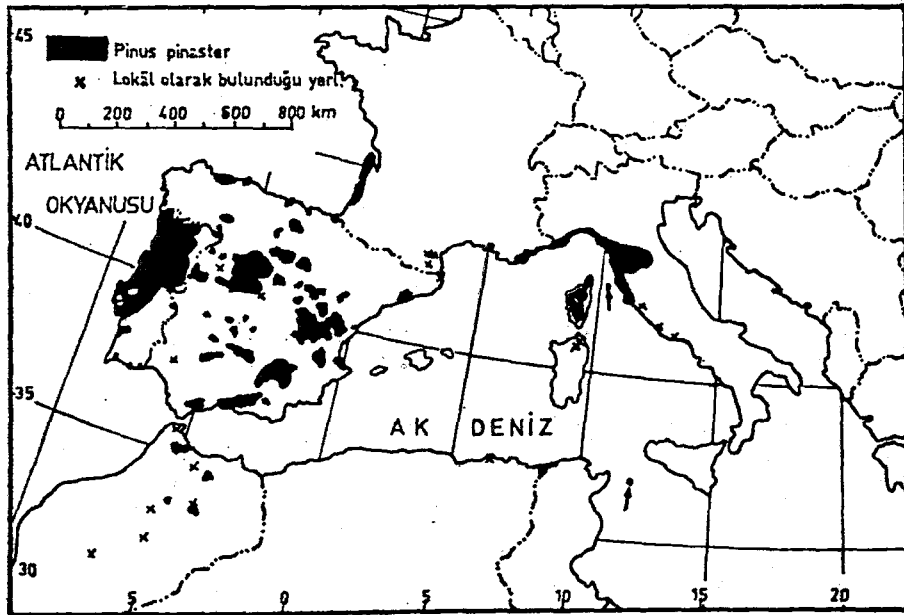
En büyük yayılışını İberik yarımadasında (İspanya, Portekiz) yaparak Güney Fransa'dan İtalya'nın Batı kıyılarına kadar uzanır. Kuzey Afrika'da Cezayir'den Tunus'a kadar yayılan bu tür Korsika ve Sardunya adalarında da yaygındır (SAATÇIOĞLU, F., 1976) (Şekil-1).

Fransa, Cezayir, Tunus ve İtalya'da yayılış genellikle sahillerdedir. Fakat Portekiz, İspanya, Fas ve Korsika'da sahilden iç kısımlara ve yüksek dağlara kadar yayılış gösterir (SCOT, C. W., 1962).

Genel karakteri itibariyle alçak bölgelerin ve sahil-lerin ağacı olan bu tür, yükseklerle ancak sıcak bölgelerde çıkabilmektedir (MIROV, N. T., 1967).

Sahil çamı Korsika'da 1000-1600 m. ye, İspanya'da 1200 m. ye ve Fas'ta atlas dağlarında 2000 m. ye çıkararak dikey yöndeki dağılışının en üst noktasına ulaşmaktadır.

En iyi gelişmesini Fransa'nın güney atlantik sahil-lerinde (Gascony'nın Landes bölgesi), Portekiz'de, Lizbon'un kuzeyindeki atlantik sahillerinde, ılıman ve bir derece ru-tubetli olan iklimlerde yapar. Türün değişik ırkları veya form-ları İspanya'nın iç kısımlarında daha kurak ve soğuk iklimler-de ve diğer yerlerde dağılış göstermektedir.



Şekil-1: Pinus pinaster Ait.'in yayılışı.

(Critchfield W. B., Little Jr., E.L. 1966)

Fig. -1: The range of P. pinaster Ait.



## 2.5. İklim Özellikleri

Genel olarak sahil çamının yayılış gösterdiği yerlerde varolan iklim akdeniz iklimi olup, kışları yağışlı ve ılıman, yazları sıcak ve kuraktır. Yıllık ortalama sıcaklık  $16^{\circ}\text{C}$ , en düşük sıcaklık  $-10^{\circ}\text{C}$ , en yüksek sıcaklık ise  $+35^{\circ}\text{C}$ 'tir.

Yıllık ortalama yağış 750-1250 mm. olup genellikle kışın yağmur biçiminde düşer. Vegetasyon ayları içerisinde mutlak bir yaz kuraklığı söz konusudur.

Sahil çamının doğal yayılış gösterdiği yerlerdeki iklim özellikleri şu şekildedir.

BÖLGELER	Ort. Yıllık Yağış (mm)	Yıllık Ort. Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	Yaz ortası Ort. Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kışın Min. Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )
Fransa'nın Landes Bölgesi	710-1220	12,8	15	-7,8
Korsika	630-1270	16		-10
Portekiz	800			
İspanya'nın Kuzey sahillerinde	1000-2000			

İspanya'nın kuzey sahillerinde ve Portekiz'de daha düşük ortalama sıcaklıklar kaydedilmiştir (SCOTT, 1962). Korsika'da en yüksek sıcaklık  $+35^{\circ}\text{C}$  dir. Bu Bölgede kışlar ılık ve yağışlı, yazlar ise kuraktır. Bu bölgede yıllık ortalama yağış miktarı 630-1270 mm arasında değişmektedir (ŞİMŞEK ve ark. 1974).

Türkiye bölgeleri iklim değerleri ile Sahil çamı klimatik sınır değerleri aşağıda verilmiştir (ÜRGENÇ, S., 1972).

Sahil çamı için sınır değerler	2-9	18-25	9-23	-10	750-1250
	En soğuk ayın ort. sıcaklığı °C	En sıcak ayın ort. sıcaklığı °C	En sıcak ve en soğuk ay ort. sıcaklık arasındaki fark	Mutlak min. sıcaklık °C	Yıllık ort. yağış mm.
Doğu Karadeniz	6,8-7,6	22,3-23,2	14,7-16,2	(-4,8)-(-9,8)	831-2415
Orta Karadeniz	6,6-6,7	23,3-23,9	16,6-17,3	(-8,4)-(-9,8)	662-720
Batı Karadeniz	4,7-6,4	21,6-21,9	15,5-16,9	(-8,0)-(-9,9)	1068-1256
Marmara Bölgesi	2,9-6,8	22,8-24,6	17,0-20,5	(-4,5)-(-2,5)	576-797
Akdeniz bölgesi	4,6-11,3	25,3-28,6	16,3-24,0	(-4,0)-(-1,5)	601-1202

Not: Sahil çamı klimatik sınır değerleri Golfari'den alınmıştır (GOLFARI, L., 1963).

## 2.6. Toprak Özellikleri

Bu ağaç türü, çeşitli kayalardan oluşmuş, kumlu, alüvyal ve iyi draneje olmuş, hafif topraklarda iyi gelişir. Derin toprak ister. Bozuk drenajlı topraklardan etkilenir (ÖZDEMİR, Ö.L., ve SAVAŞER, B.C., 1972).

Uygun ve rutubetli topraklarda büyüme çok hızlıdır. Fakat buralarda yetişen sahil çamlarında kar kırması ve devirmesi çok görülür.

Durgun taban suyundan etkilenir. Genellikle asit reaksiyonlu topraklar ister (AYIK, C., 1981, S. 65).

Kumlu topraklarda kök gelişmesini kalp kök biçiminde yapar. Ağır bünyeli topraklara oldukça dayanıklıdır ama aynı



kök sistemini bu topraklarda oluşturamaz.

Bu çam türü kireç konkresyonlarından, karbonatların serbest halde bulunduğu topraklardan kaçınır. "Kalkerden kaçan" veya "Kalker düşmanı" bir tür olarak tanınmıştır. Fakat istisnai durumlara rastlamak olasıdır.

Kurağa oldukça dayanıklı olan bu tür kumlu ve çorak olan fundalık bölgelerde öncü olarak görülebilmektedir. Sahil kumullarına da uyum gösterebilmektedir.

Fransa'da Castanetum zonunun tipik bitkisi olarak tanınır. Fransız Landlerinde ve Portekiz sahil kısımlarında tamamen kumdan oluşan ve yer yer kumlu podsoller karakterindeki topraklar üzerinde gayet iyi gelişmeler göstermektedir.

İzmit Kavak ve Hız. Gel. Yab. Tür. Or. Ağ. Arş. Enstitü'sünce yürütülen TUR 71/521 projesinin yetiştirme ortamı araştırmaları yapılırken Kocaeli yarımadasında toprak araştırmaları yapılmış ve sahil çamının da içinde bulunduğu hızlı gelişen türlerin getirilmesinde toprak yönünden sınırlayıcı faktörler üç kategoriye ayrılmıştır.

Toprak yönünden sınırlayıcı şartların ölçüsü	Sınırlayıcı durumun açıklanması	Sahası (ha)
Hafif	Sınırlayıcı etkisi olmayan hafif, orta derecede erozyona maruz, derin topraklar.	1160
Orta	Orta ile şiddetli derecede erozyona maruz, yetersiz drenajlı, sığ-orta derin topraklar	49350
Şiddetli	Şiddetli erozyona maruz kalmış, çok zayıf drenaj veya tuzluluk var. Sığ veya çok sığ topraklar. (Dik yamaçlar veya sahil kumulları)	22610

TOPLAM 73120

- Birinci kategoriye giren topraklar daha çok ziraate ayrılmış topraklardır.
- İkinci kategoriye girenler ise hızlı gelişen türlere ayrılacak alanlardır (AYIK, C., 1981).

## 2.7. Sahil amının Ekolojisi

İspanya'nın iç kısımlarında ve Fransa'nın Akdeniz sahilllerinde, ayrıca İtalya'da yazları sıcak ve kurak olan yerlerde bulunan sahil çamı ile birlikte bulunan vejetasyon kserofitiktir. İspanya'nın iç kısımlarında *Quercus lusitanica*, *Thymus* spp., *Cistus* spp., ve *Lavandula stoechas* ile birlikte bulunur. Korsika'da sahil çamının dağ formu, ağır kış şartları altında *Pinus nigra* var. *calabrica* ile birlikte dir. Kuzey Afrika'nın sahil kısımlarında *Quercus suber*, *Myrtus communis*, *Cistus* spp., *Genista numidica* ve *Lavandula stoechas* ile birlikte yer alır. Dağlık mntıklalarda ise *Cedrus atlantica*, *Abies pinsapo*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Q. suber*, *Berberis hispanica*, *Genista* spp., *Cistus* spp. ve *Thymus algeriensis* eşliğinde dağılışı gösterir (SCOTT, 1962).

## 2.8. Ağaç Özellikleri

36,6 m ye kadar boy, 90-120 cm ye kadar çap yapar. Odunu kaba tekstürlüdür. Fazla miktarda reçine içerir. Uygun koşullar altında hızlı büyüme gösterir ve bu durumda daha kaba, budaklı ve diriodun oranı yüksek bir odun yapısına sahip olur. Kurutulmuş odunun ağırlığı, içerdiği reçine miktarına bağılı olarak değişim gösterir. Diriodun kısmı fazla oranda olduğundan geçirgen bir yapıya sahiptir. Odunu orta derecede dayanıklı olup genellikle makine ve el aletleriyle kolay işlenir. Ancak fazla miktardaki reçine, kesicileri körleştirici etki yapar (A handbook of softwoods, 1983).

## 2.9. Anatomik Özellikleri

Boyuna traheidlerde spiral kalınlaşma yoktur. İlkbahar odunu traheidlerinin radyal zarları üzerinde yeralan kenarlı geçitler büyük yaz odununda bulunanlar daha küçüktür. Nadiren teğet yüzeylerde küçük kenarlı geçitler bulunur. Reçine kanallı içeren öz ışınları dışında kalanlar tek sıralıdır. Yükseklikleri 6-8 hücre boyundan 15 hücre boyuna geçmezler ve heterojendirler. Burdaki paransimlerin zar kalınlıkları biraz fazlacadır. Basit geçitler pinoid tipte ve 1-4 sayıdadır. Traheid lifler marginal olarak birkaç sıra veya tek başlarına, ayrıca zarları çok kalın ve dişlidirler, üzerlerindeki kenarlı geçitler çok küçüktür.

Boyuna paranzim hücreleri yoktur.

İnce zarlı salgı hücrelerini içeren reçine kanalları büyük 200-300 mikron genişliğinde ve özellikle ilkbahar odunundan yaz odununa geçişte lokalize olmuşlardır.

Yatay reçine kanalları daha küçüktür (Atlas D' anatomie des bois des Coniféeres Texte, 1955).

## 2.10. Teknolojik Özellikleri

HARRIS , S., M., THULIN, I., J., MCCONCHIE, D., L., (1976). Yeni Zelanda sahil çamlarının teknolojik özelliklerini araştırmışlar ve radiata çamı özellikleri ile karşılaştırmışlardır.

Odun Özelliği	Sahil çamı Northland	Radiata çamı Northland	Radiata çamı Yeni Zelanda
Yoğunluk(kg/m <sup>3</sup> )			
Ortalama	440	430	410
Özodun	400	400	370
Diriodun	500	500	450
Rutubet miktarı(%)			
Taze hal			
Diriodun	145	130	150
Özodun	55	45	45
Daralma(%)			
Taze halden % 12 rutubete			
Teğet	3,4	4,1	3,9
Radyal	2,1	2,7	2,1
Traheid uzunluğu(mm)			
Özodun	2,8	2,7	2,2
Diriodun	4,6	4,4	4,0
Reçine miktarı (%)			
Diriodun	5,5	1,8	1,6
Özodun	8,4	10,5	9,0
Eğilme direnci(kg/cm <sup>2</sup> )			
Taze halde	491	502	406
% 12 rutubette	966	953	819
Elastiklik modülü(kg/cm <sup>2</sup> )			
Taze halde	77600	80500	65200
% 12 rutubette	104900	100200	88200

Basınç direnci(kg/cm <sup>2</sup> )			
Taze halde	206	215	174
% 12 rutubette	599	474	396
Makaslama direnci(kg/cm <sup>2</sup> )			
Taze halde	55	58	59
% 12 rutubette	120	129	117

NICOLOV, Sv., ZLATANOV, St., BLASKOVA, G., (1981), Bulgaristan'da karışık meşcerelerde bulunan sahil çamının gelişimini incelemişlerdir. 13 yaşında 12 adet ağaç kesilmiş ve bunlar üzerinde yıllık halka ölçmeleri, yazodun yüzdesi, reçine kanalı, özışını, traheid boyutları ölçülmüştür. Araştırmanın amacı normal ve basınç odunu için bu özellikleri tespit etmektir. Sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Basınç Odununun Bulunuş Şekli	Gövde Kısmı					
	Basınç Odunu			Normal Odun		
	Yarıçap (mm)	Yıllık halka genişliği (mm)	Yazodunu yüzdesi (%)	Yarıçap (mm)	Yıllık halka genişliği (mm)	Yazodunu yüzdesi (%)
Tek Taraflı	77,7	8,44	39,5	56,5	6,06	29,8
Lokal	69,4	8,07	30,4	63,2	7,39	27,6

Özışını ve reçine kanalları ölçme sonuçları

	Tek Sıralı Özışını			Çok Sıralı Özışını		Reçine Kanalı Çapı (M)
	Yükseklik (M)	Adet	Genişlik (M)	Yükseklik (M)	Genişlik (M)	
Normal Odun	117,7	7,7	19,0	257,0	41,5	130,7
Basınç Odunu	210,5	10,22	21,5	269,7	42,0	133,2

Bazı Hücre Elemanlarının Yüzdesi (%)

	İlkbahar Odunu		Yazodunu		Reçine Kanalı	Özışını
	Hücre Çeperi	Lümen	Hücre Çeperi	Lümen		
Normal Odun	42,2	51,9	65,5	27,2	1,4	5,9
Basınç Odunu	43,4	50,7	73,4	18,6	1,6	6,4

Traheid Ölçme Sonuçları

	Lümen Çapı (M)		Çeper Kalınlığı (M)	Traheid Çapı (M)	Traheid Uzunluğu (M)
	Radyal	Teğet			
İlkbahar Odunu Traheidlerinde					
Normal Odun	31,1	28,9	5,5	36,6	2146
Basınç Odunu	31,2	27,0	7,8	39,0	1728
Yazodunu Traheidlerinde					
Normal Odun	12,1	22,9	7,5	19,6	2409
Basınç Odunu	12,5	15,9	12,1	24,6	2507

Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikler

Özellik	$\bar{x}$	Diğer kaynaklardaki değerler
Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	438	620; 500-750
Daralma (%)		
Teğet	5,7	-
Radyal	3,5	-
Basınç direnci(kg/cm <sup>2</sup> )	260	353
Eğilme direnci(kg/cm <sup>2</sup> )	567	494
Sertlik (kg/mm <sup>2</sup> )		
Enine	2,76	3,6
Radyal	1,31	3,0
Teğet	1,25	3,23

SIEMON, G., R., (1983), Batı Avustralya sahil çamla-  
rının teknolojik özelliklerini ortaya koymuştur. Sonuçlar aşağıda toplu olarak verilmiştir.

Materyal	Eğilme direnci (kg/cm <sup>2</sup> )	Elastiklik Modülü (kg/cm <sup>2</sup> )		Basınç direnci (kg/cm <sup>2</sup> )		Havakurusu Özgül ağırlık (kg/ m <sup>3</sup> )	
	Ort. Standart Sapma	Ort.	Standart Sapma	Ort.	Standart Sapma	Ort.	Standart Sapma
1963 Land	962 130	149520	25240	574	50	625	44
1936 Leirian	1032 31	169430	4610	553	94	649	35
1946 "	942 280	141030	21020	550	101	647	49
1956 "	883 180	132010	23030	481	105	582	46
1966 "	744 165	99410	18170	391	59	527	53
1966 Genetik olarak iyileştirildi	716 60	86530	6990	372	26	474	25
Genel Ortalama	826 189	116810	30790	451	103	558	74

Aynı çalışmada sahil çamının bazı özellikleri Radiata çamı ile karşılaştırılmalı olarak verilmiştir.

	Sahil Çamı	Radiata Çamı
Eğilme direnci(kg/cm <sup>2</sup> )	826	872
Elastiklik modülü(kg/cm <sup>2</sup> )	116810	114800
Basınç direnci (kg/cm <sup>2</sup> )	451	483
Hava kurusu özgül ağırlık (kg/m <sup>3</sup> )	558	530

AVALE, M., (1984), Fransa sahil çamlarının fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmıştır. Ortalama olarak bulunan değerler aşağıda verilmiştir.

Hacim ağırlık değeri (kg/m <sup>3</sup> )	585
Daralma (%)	
Radyal	4,6
Teget	7,7
Hacim	11,9

Liflere paralel Basınç direnci ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	492
Elastikiyet modülü ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	103800
Liflere dik çekme direnci ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	22
Yarılma direnci( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	106
Makaslama direnci( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	70

Aynı çalışmada sahil çamının kullanımı ile ilgili bazı öneriler tablo 1'de verilmiştir.





Table-1: The recommendations on the use of Pinus pinaster Ait.

Oduunun Kullanımı	Biyolojik Riskler	İşlenmiş parçaların korunması ve emprenyesi	Ürünün Emprenyesi
İşlenmemiş güvde (odun), biçilmiş kereste	Özellikle mavileşme mantarları	Taze odunu kısa süreli daldırma-batırma	Kereste ürünü için
Normal(orta) derecede havalandırılmış karkas odun	Hylotrupes bajulus veya Evtetke böcekleri (Diri oduna)	- Kuru odunun organik ürünlerle daldırma-batırma şeklinde muamelesi - Taze odunun suda çözünür tuzlara daldırıp batırılması	Böceklere karşı dayanıklı ürünler için bu yöntem kullanılır
İç mekan malzemesi olarak ve döşemelerde	Hylotrupes bajulus (Diri odun)	-Organik emprenye malzemesi ile kısa süreli daldırma-batırma -Eğer işlenmemiş ise suda çözünen tuzlarla taze odun halinde yapılır	Böceklere karşı dayanıklı ürünler için bu yöntem kullanılır
Mobilya elemanı olarak kullanımı (Mobilya yapımında)	Yalnızca önemli parçalar için Hylotrupes bajulus(Diri oduna) arız olur	Eğer parçalar tutkallanıyor ise tutkal içine katılan in-sektisit fırça ile sürüle-rek emprenyelenir	Hafif organik çözücülerde çözünebilen ve insektisit ile uyuşabilen tutkalın kullanıldığı ürünlerde
Kötü havalandırılmış karkasta	Özodun ve dirioduna arız olan basidiyomisetler, Hylotrupes Bajulus, bazı bölgelerde termitler	Kuru oduna basınçla injeksiyon	Basidiyomisetlere ve mantarlara karşı dirençli olması gereken ürünlerde
Güneş ve hava koşullarına açık dış malzeme olarak kullanımda	Basidiyomisetler, yumuşak çürüklük yapan mantarlar(Chaetomium Globosum=Özodun ve dirioduna arız) olur. Hylotrupes bajulus(diriodun) ve bazı bölgelerde termitler	Kuru oduna basınçla injeksiyon	Chaetomium mantarı, basidiyomisetler ve böceklere dirençli ürünlerde
Dış mekan marangozluk işleri	Basidiyomisetler, mantarlar (diriodun)	-Odunun açık kısımlarını nemden koruyucu maddeler uygulamaya ile ön mentaj parçalarının kısa süreli daldırılıp batırılması -İşlem görmüş parçalarda ise çift vakum yöntemi	Basidiyomiset ve mantarlar karşı dirençli ürünlerde organik çözücülerle emprenye yapılıyor



Türkiye'de yetişen Korsika orijinli sahil çamlarının fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmak amacıyla İstanbul-Bahçeköy, İzmit-Kerpe, Bursa-Gemlik ve Edirne-Keşan bölgelerinden deneme ağaçları alınmıştır. Yapılan testler sonucunda şu sonuçlar elde edilmiştir (ERTEN, P.; SÖZEN, R., 1988).

Özgül ağırlık ( $g/cm^3$ ) -  
Tamkuru : 0,42  
Havakurusu: 0,45

Hacim ağırlık değeri  
( $g/cm^3$ ): 0,38

Çekme (%)  
Radyal : 3,35  
Teğet : 5,16  
Hacim : 8,97

Şişme (%)  
Radyal : 3,52  
Teğet : 5,43  
Hacim : 9,87

Liflere paralel basınç direnci  
( $kg/cm^2$ ): 333,45

Eğilme direnci ( $kg/cm^2$ ) : 442,2

Elastite modülü ( $kg/cm^2$ ) : 21947

Liflere paralel çekme direnci  
( $kg/cm^2$ ): 345,83

Makaslama direnci ( $kg/cm^2$ ) : 64,3

Janka sertlik ( $kg/cm^2$ )

Liflere paralel yönde : 365

Liflere dik yönde : 257

## 2.11. Gençodun Özellikleri

Sahil çamı deneme ağaçlarının genç olması ve buna bağlı olarak fazla oranda gençodun içermesi nedeniyle bu konuya değinmeye gerek görülmüştür.

Gençodun öze yakın yıllık halkaları içeren bir kısımdır. Bu yıllık halkalar daha az belirgin yazodunu, düşük kristallik derecesi ile daha az selüloz, fazla lignin içermektedirler (BOZKURT, A., Y., 1986).

Gençodun, olgun oduna nazaran anatomik, fiziksel ve kimyasal bakımından farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar az yada çok oranda olabilmektedir. Ancak çok olması durumunda odunda çarpılma, aşırı derecede çalışma, grift liflilik görülebilmektedir. Bu problemler, odunun biçilmesi, kaplama elde edilmesi, kurutulması, işlenmesi esnasında ortaya çıkabilmektedir (MAEGLIN, R., R., 1987).

Genel bir kural olarak gençodunun düşük kalitesi ibrelilerde, yapraklılara nazaran daha belirgindir (PANSIN, A., S., ZEEUW, C., 1980).

Bazı gençodun özellikleri olgun odun ile karşılaştırılacak olursa şu özellikler görülmektedir (MAEGLIN, R., R., 1987).

Gençodunun;

- Lif boyları daha kısadır,
- Hücre çapları daha küçüktür,
- Hücre çeperi kalınlığı daha azdır,
- Fibril açısı daha büyüktür,
- Lif oranı daha yüksektir,
- Holoselüloz miktarı daha fazladır.

## 2.12. Kimyasal Özellikleri

GÖKSEL, E., (1983), Sahil çamının lif özelliklerinin yanında kimyasal özelliklerini de araştırmıştır. Bunun için kimyasal analizler yapılmış ve şu sonuçlar bulunmuştur.

Örnek No	Alkol- Benzen Çözünürlük	Eterde Çözünürlük	Sıcak suda Çözünürlük	Holose- lüloz	Alfa Selü- loz	Lignin	NaOH (%) Çöz.	Kül (%)
1	2,28	1,46	2,20	62,50	42,34	30,53	9,45	0,338
2	1,07	1,09	2,65	68,32	42,93	29,93	11,08	0,365
3	2,23	2,52	2,91	64,21	41,85	28,30	9,55	0,172
4	0,84	2,15	3,14	62,16	42,06	30,29	10,42	0,277
5	1,07	1,74	3,33	63,44	42,24	26,62	11,06	0,306

VAZQUEZ, G., PARAJO, J., C., ANTORRENA, G., THONART, P., AAQUOT, M., (1987), Enzimatik hidrolizler vasıtası ile sahil çamı kabuğundan şeker eldesini araştırmışlardır. Sodyum klorit işleminin etkisini incelemişlerdir.

Araştırmada NaOH ile reaksiyona girmiş ve de girmemiş sahil çamı kabuğu örnekleri  $\text{NaClO}_2$  ile delignifike edilmişlerdir. Kabukların enzimatik hidrolizlere karşı çok dayanıklı oldukları görülmüştür.

Lignini çıkarılmış örneklerde % 75 lik polisakkarid, şekere ve % 87 lik selüloz da glukoz haline dönüşmüştür.

### 2.13. Kağıt ve Selüloz Endüstrisinde Kullanılabilirliği

GÖKSEL, E., (1983), Sahil çamının lif boyutlarını ve elde edilen kağıdın fiziksel özelliklerini araştırmıştır. Sonuçlar şu şekildedir.

#### Lif boyutlarına ait sonuçlar

Örnek No	Odun tipi	Lif uzunluğu (mm)	Lif genişliği (M)	Lümen çapı (M)
1	İlkbahar	1,23	40,2	29,6
1	Yaz	1,24	35,2	23,8
2	İlkbahar	1,52	46,0	32,0
2	Yaz	1,69	41,2	25,0
3	İlkbahar	1,77	46,4	28,7
3	Yaz	1,84	22,0	23,4
4	İlkbahar	2,01	46,3	28,4
4	Yaz	2,0	40,3	26,5
5	İlkbahar	1,64	46,1	31,2
5	Yaz	1,75	41,5	26,9

Sahil çamından elde edilen kağıtların fiziksel test sonuçları şu şekildedir.

Döğme Kademesi	SR <sup>0</sup>	Gramaj (gr/m <sup>2</sup> )	Kalınlık	Yırtılma Faktörü	Patlama (kg/cm <sup>2</sup> )	Kopma Uzunluğu	Gerilme (%)
0	11	59,66	208,18	79,2	7,12	1542,84	1,45
2000	17	58,71	138,99	96,45	27,76	4226,26	2,01
4000	23	57,22	121,63	84,54	33,38	5618,56	2,14
6000	46	54,46	126,7	81,25	35,44	5842,07	2,02
8000	64	57,86	118,22	79,07	38,89	6190,44	2,05
10000	71	57,79	116,22	72,64	39,97	6130,90	1,94

Hacim ağırlık değerleri  $0,343-0,422 \text{ gr/cm}^3$  arasında değişme göstermektedir. Bu değerler, ticari selüloz eldesi için ibrelilerden istenen rakkamlar arasında kalmaktadır.

Liflerin ince çeperli olduğu gözlenmiştir. Bu da kağıt ve selüloz endüstrisinde aranan bir özelliktir.

Araştırma sonucunda sahil çamının selüloz üretimi için uygun olduğu kanısına varılmıştır.

Başka bir çalışmada sahil çamı ve diğer bazı çam türlerinin lif boyutları şu şekilde verilmiştir (TANK, T., 1981).

Tür	Lif boyu (mm)	Lif genişliği (µ)	Lümen çapı (µ)	Çeper Kalınlığı (µ)	Yaş
Sahil çamı	1,997	43,76	27,80	7,80	16
Sarıçam	2,87	36,65	22,00	7,32	87
Karaçam	4,20	48,00	30,00	9,00	100
Kızılçam	4,27	48,85	28,14	9,77	70

Aynı çalışmada bazı çam türlerinin birim hacminden üretilebilecek lif hamuru (selüloz) miktarları aşağıda belirtilmiştir.

	<u>Pinus maritima</u>	<u>Pinus radiata</u>	<u>Pinus brutia</u>	<u>Pinus nigra</u>	<u>Pinus sylvestris</u>
Ağaç yaşı	16	16	70	50	87
Hacim ağırlık değeri(kg/m <sup>3</sup> )	379	358	471	459	419
Teorik lif ha- muru* (taş ha- muru) verimi (kg)	360	340	447	435	398
Kimyasal lif	263-163	255-154	297-193	271-190	288-169

\* Taş hamuru % 95 randımanla hesaplanmıştır.

Yüzde olarak ifade edilecek olursa;

	<u>P. maritima</u>	<u>P. brutia</u>	<u>P. nigra</u>	<u>P. sylvestris</u>	<u>P. radiata</u>
Taş hamuru	81	100	97	89	77
Kimyasal lif hamuru (max.-min.)	88-84	100	98-91	97-88	86-80

Genç odunun lifleri normal ve yaşlı odununkilere nazaran daha kısa olmaktadır. Ayrıca çeper kalınlığı da önemli bir faktördür. İnce çeperli olan lifler kağıt eldesi için daha uygundur.

Yapılan bir araştırmada bir tür içerisinde hızlı gelişen tür veya klonların, 5 yıl sonra kağıt yapımı için yeterli olan lif uzunluklarına (ki bu değer 1 mm olarak kabul edilir) ulaştığı belirlenmiştir. Yavaş büyüyen türlerde ise bu süre 12-13 yıl olarak saptanmıştır (CECH, M., Y., KENEDY, R., W., SMITH, I., H., G., 1960).

ACAR, O. Kefken'de yapılan Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumunda(1982), SEKA'nın Sahil çamı ve Radiata çamı üzerinde kağıtçılık odun yönünden araştırmalar yaptığını belirtmiştir. Radiata çamı ve 10-40 yaşındaki ağaçlardan alınan sahil çamı örnekleri üzerinde yapılan bu araştırmaya göre bu türlerin sülfat metodu ile kağıt eldesine daha uygun olduğu anlaşılmıştır.

RAOUX, H., SIOHAN, A., CHAPERON, H., (1986); Güney-Batı Fransa'daki sahil çamlarının selüloz verimi özelliklerinin değişimini incelemişlerdir. Ayrıca 7 yaşındaki sahil çamları ile 25 yaşından büyük olanlar selüloz verimi bakımından karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak yaşlı sahil çamlarının daha uzun liflere sahip olduğu ve selüloz verimi bakımından genç çamlara nazaran daha iyi olduğu ortaya konmuştur.

#### 2.14. Sahil Çamının Büyüme Özellikleri

Endüstriyel plantasyonlarda amaçlanan kısa zamanda yüksek verim elde etmektir. Nitekim yabancı tür ithali ile ilgili tüm çalışmalar, Türkiye'de yabancı orijinli ibreli ağaçlandırmaları için en ümit verici türün P. pinaster Aiton olduğunu göstermiştir (ÜRGENÇ, S., 1972, Greathouse 1975, Cooling 1977).

Türkiye'de yapılan deneme ağaçlandırmalarında P. pinaster Aiton'un (orijinler dikkate alınmaksızın) coğrafi bölgelere göre çok genç yaşlarda farklı büyümeler gösterdikleri anlaşılmaktadır. Aynı şekilde orijinler arasında da fark olduğu yapılan denemelerde gözlenmiştir (ÜRGENÇ, S., 1972).

Büyüme hızı hem orijinlere ve hem de coğrafi bölgelere göre farklılıklar göstermektedir. Araştırma konusu olan Land

ve Korsika orijinli sahil çamlarından Land orijinli olanı Korsika orijinliye nazaran biraz daha hızlı bir büyüme gösterirse de gövde düzgünlüğü bakımından çoğunlukla eğri gövde yapmaya daha eğilimlidir.

Gövde düzgünlüğü endüstriyel bakımdan istenen bir özelliktir. Eğrilik, kıvrıklık, kavislilik gibi düzgünlükten sapmaların ağacın değerini azaltacağı ve ticari olarak faydalı parçaların hacimlerinin küçüleceği, taşıma ve üretim sırasındaki maliyetleri yükselteceği belirtilmektedir (Ehrenberg, 1970).

Korsika orijinli sahil çamlarının artımlarının daha yavaş olmasına karşılık daha düzgün bir gövde formu göstermesi bu orijine bir üstünlük sağlamaktadır.

Ayrıca İspanyol orijinli sahil çamları Fransız orijinlilere nazaran kar zararlarına ve kış donlarına karşı daha dayanıksızdır. Nitekim Keşan'da İspanyol orijinli sahil çamları 1968 kış donlarından çok büyük ölçüde zarar gördükleri halde (% 65 zaiyat), aynı yerde ve aynı yaşta olan Fransız orijinli sahil çamlarında bu kayıp çok daha az (% 20) olarak belirlenmiştir (ÜRGENÇ, S. 1972).

Meyil; bakı, yükselti, sıcaklık, yağış, bağıl nem, Toprak vb. yetiştirme ortamı faktörleri büyüme hızı üzerine çok fazla etki yapmaktadır. Yetiştirme ortamı faktörleri tür için uygunsa büyüme hızı fazla, değilse yavaştır.

Nitekim alt yamaçlara, nemli ve çok kuvvetli yetiştirme ortamlarına dikilen sahil çamları çok hızlı gelişirler. Fakat bu durumda gözenekli ve özgül ağırlığı düşük bir odun yapısı meydana geldiği gibi aynı zamanda kalın ve çok dal yapmakta ve bundan dolayı çok budaklı, azman görünüşlü bir habitusa sahip olmaktadır.

Sığ ve uygun olmayan toprakta bulunan sahil çamları ise derin ve dallı kök sistemi geliştirememekte ve kar baskısı ile kök boğumundan devrilmektedir (1974-75 kışı, Kocaeli yarımadası).

Bazı türler değişik yerlerde kuvvetli büyüme yapabilmektedir. Bu türlere örnek olarak P. pinaster, P. radiata, Ps. menziessii, P. strobilus, P. sylvestris, Quercus rubra, Picea sitchensis verilebilir. Böyle türlere "Plastik Türler" veya "Plastites Yüksek Türler" denmektedir (ÜRGENÇ, S., 1982).



AYBERK, S., (1986), Kerpe (Kocaeli) ekolojik şartlarında dikim aralığının sahil çamının gelişimi üzerine olan etkisini araştırmıştır. Dar aralık mesafelerde (1,41 x 2,13 m ve 2,00 x 3,00 m) boy gelişimi, geniş aralık mesafelerde (2,83 x 4,24 m, 4,00 x 6,00 m ve 5,70 x 8,42 m) çap gelişimi daha yüksek değer göstermiştir.

#### 2.15. Sahil Çamı'nın Artım İlişkileri

Dünyada: Sahil çamı Fransa'da yaklaşık 1000000 hektarı aşan plantasyonlarında yapılmış bulunan hasılat araştırmalarında 40 yıllık idare süresi için, yılda hektardaki ortalama artım miktarı I. bonitette 13,4 m<sup>3</sup>, II. bonitette 10,6 m<sup>3</sup>, III. bonitette 7,9 m<sup>3</sup>, IV. bonitette 5,5 m<sup>3</sup>, V. bonitette 3,5 m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur (BARDO ve ark. 1971).

Tunus'ta ise 40 yıl idare süresi içerisinde hektardaki yıllık ortalama artım I. Bonitette 5 m<sup>3</sup>, II. Bonitette 3,5 m<sup>3</sup>, III. Bonitette 2,2 m<sup>3</sup> olarak verilmektedir (ALBERT, E., ve DIMANCHE, P., 1970).

İspanya'nın atlantik sahillerinde plante edilen sahil çamlarında yapılan araştırmalarda 40 yıl idare süresi içinde iyi bonitette de yıllık hektardaki artımın 10 m<sup>3</sup> dolayında olduğu, iç kısımlarda ise bunun 3 m<sup>3</sup>'e kadar düştüğü çeşitli bilim adamları tarafından bildirilmiştir.

1950 yılında İ.Ü.Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim dalınca yapılan araştırmada sahil çamının değişik orijinleri için elde edilen genel gövde hacim ve yıllık cari hacim artımları aşağıda verilmiştir (AKALP, T., 1981).

Yer: Burunsuz mevki, Belgrad ormanı, İSTANBUL.

ORİJİN	Yaş	Genel Gövde Hacim Verimi (m <sup>3</sup> )	Yıllık Cari Hacim Artımı (m <sup>3</sup> )
İspanya	15	45,1	13,3
Girende	"	62,9	16,6
Toulon	"	73,7	13,8
İspanya	30	257,0	11,2
Girende	"	262,5	12,5
Toulon	"	235,9	17,1
Korsika	14	48,2	15,6
"	26	215,3	8,7

Yer: Çanakkale Kalabaklı Yöresi.

ORIJİN	Yaş	Genel Gövde Hacim Verimi(m <sup>3</sup> )	Yıllık Cari Hacim Artımı (m <sup>3</sup> )
İspanya	19	26,6	7,6
Girende	"	30,0	6,6
İspanya	28	98,8	7,9
Girende	"	83,0	4,7

Ülkemizde iyi yetiştirme ortamlarında denenen bazı yabancı türlerin genel ortalama hacim artımları şu şekildedir (ERASLAN, İ., 1983).

Ağaç Türü	Yaş	Genel Ortalama Hacim Artımı (m <sup>3</sup> /ha)
P. pinaster	40	11,8
P. radiata	30	14,6
Ps. menziessii	40	12,9
Okaliptus	15	37,0
Melez kavak	15	50,0

Yine yapılan başka bir araştırmada Kerpe, Kefken, Işıktepe, bölgelerindeki sahil çamı ve radiata çamı plantasyonlarında büyüme ve artım miktarları incelenmiştir.

Burada sadece çalışma konusu olan sahil çamı ile ilgili değerler verilecektir.

Aşağıdaki tablolarda, örneklenen bölgelerdeki ağaç türlerinin değişik yaşlarda ağaç hacmi, hektardaki hacim artımı ve yıllık ortalama artımları verilmiştir. Tablolarda açıklanan teorik değerler altları çizili yaşlara kadar olan deneysel değerlere dayandırılmıştır. Çizgiden sonraki değerler ekstrapolatiftir ve bu değerlerin daha ilerki yaşlarda örneklenmiş aynı türdeki gelişme trendlerine paralellik gösterdiği gözlenmiştir (BİRLER, A., S., 1981).



KERPE: GENEL

P. Pinaster

Zaiyat Oranı : 0,0675

Ağaç Adedi/ha : 1666

Yaş	Ağaç (m <sup>3</sup> ) hacmi	Hektarda (hacim m <sup>3</sup> /ha)	Ortalama Artım m <sup>3</sup> /ha/yıl
4	0,0023	3,553	0,8884
5	0,0049	7,612	1,5224
6	0,0084	13,091	2,1819
7	0,0129	19,990	2,8558
8	0,0182	28,310	3,5388
9	0,0245	38,050	4,2278
10	0,0317	49,211	4,9211
11	0,0398	61,791	5,6174
12	0,0488	75,792	6,3160
13	0,0587	91,214	7,0164
14	0,0696	108,056	7,7183
15	0,0813	126,318	8,4212
16	0,0940	146,000	9,1250
17	0,1076	167,103	9,8296
18	0,1221	189,626	10,5348
19	0,1375	213,570	11,2405
20	0,1538	238,933	11,9467

KEFKEN :

P. pinaster

Zaiyat Oranı: 0,115

Ağaç Adedi : 2500

Yaş	Ağaç hacmi(m <sup>3</sup> )	Hektarda Hacim(m <sup>3</sup> /ha)	Ortalama Artım m <sup>3</sup> /ha/yıl
4	0,0005	-	-
5	0,0004	0,959	0,1917
6	0,0021	4,607	0,7678
7	0,0045	9,923	1,4176
8	0,0077	16,981	2,1226
9	0,0117	25,852	2,8725
10	0,0165	36,610	3,6610
11	0,0223	49,327	4,4843
12	0,0290	64,075	5,3396
13	0,0366	80,928	6,2252
14	0,0452	99,957	7,1398
15	0,0548	121,236	8,0824
16	0,0655	144,836	9,0523
17	0,0772	170,832	10,0489
18	0,0901	199,294	11,0719
19	0,1041	230,297	12,1209
20	0,1193	263,911	13,1956

IŞIK TEPE : P. pinaster

Zaiyat Oranı: 0,5

Ağaç Adedi/ha : 2500

Yaş	Ağaç hacmi (m <sup>3</sup> )	Hektarda hacim (m <sup>3</sup> /ha)	Ortalama Artım m <sup>3</sup> /ha/yıl
7	0,0011	1,313	0,1876
8	0,0028	3,497	0,4371
9	0,0052	6,558	0,7286
10	0,0085	10,596	1,0596
11	0,0126	15,712	1,4283
12	0,0176	22,004	1,8337
13	0,0237	29,574	2,2750
14	0,0308	38,521	2,7515
15	0,0392	48,945	3,2630
16	0,0488	60,946	3,8091
17	0,0597	74,624	4,3896
18	0,0721	90,078	5,0043
19	0,0859	107,408	5,6531
20	0,1014	126,715	6,3358
21	0,1185	148,099	7,0523
22	0,1373	171,658	7,8027
23	0,1580	197,494	8,5867

Adapazarı Orman Bölge Müdürlüğü İzmit Orman İşletme-  
si'ne bağlı Taşköprü Bölgesi (1985-1994) amenajman planların-  
dan alınan sahil çamı ile ilgili artım miktarları aşağıda ve-  
rilmiştir.

<u>Çap Kademesi</u>		<u>Hacim (m<sup>3</sup>)</u>
<u>Genişlik</u>	<u>Ortalama</u>	
4-7,9	6	0,0094
8-11,9	10	0,0262
12-15,9	14	0,0605
16-19,9	18	0,1083
20-23,9	22	0,1700
24-27,9	26	0,2606
28-31,9	30	0,4360
32-35,9	34	0,5650
36-39,9	38	0,7650

Yapılan araştırmalar I. bonited sahalarda sahil çamı  
genel ortalama artımının 13,8 m<sup>3</sup>/hektar/yıl olduğunu göstermek-  
tedir (ÜRGENÇ, S., 1987).

Hektarda 556 m<sup>3</sup> genel servete karşılık 16 m<sup>3</sup>/ha yıllık artım yapabilen bu çam türü Türkiye için önem arz etmektedir (ÖZDEMİR, Ö., C., - SAVAŞER, B., C., 1972).

#### 2.16. Sahil Çamına Arız Olan Zararlılar

Sahil çamının doğal yayılış alanlarında epidemi yapan böcek türlerinden bazıları Türkiye'de de bulunmaktadır. Bu böcek türlerinin bir kısmı primer zararlıdır. Bunların zarar verdiği ağaçlarda zayıflama görülmekte, bu da değişik bölgelerdeki diğer çam türlerinde sekonder zararlı böceklerin epidemi yapmalarına neden olabilmektedir.

Türkiye'de sahil çamına arız olan önemli böcek türleri tablo 3'de verilmiştir.

Bu çam türüne arız olan bazı önemli mantarlar da şunlardır.

*Armillaria mellea*, *Fomes annosus*, *Rhizina inflata*, *Cronartium asclepiadium*, *Melampsora pinitorqua*, *Coleosporium senecionis* (SCOTT, C., W., 1962).

Tablo-2: Sahil Çamına Arız Olan Önemli Böcek Türleri.  
Table-2: The major species of insects attacking Pinus pinaster Ait.

Takım	Familya	Tür	Görüldüğü Yer	Yararlanılan Kaynak
Homoptera	Cercopidae	Philaenus spumarius L.	-	SCHIMITSCHEK, 1944
	Lachnidae	Schizolachnus pineti subsp. obscurus Börner	Bahçeköy	"
	Diaspididae	Leucaspis pusilla Loew.	Bahçeköy-Feneryolu, Keşan-Yerlisu, Gemlik-Armutlu, Ezine Orman Fidanlığı, Büyükkada-Kınalıada Bahçeköy-Yeşilköy	SELMİ, 1979
Coleoptera	Coccidae	Coccus hesperidum Linnaeus	İstanbul Kınalıada, Büyükkada	ÇANAKÇIOĞLU, 1977
	Scarabaeidae	Polyphylia fullo L.	Bahçeköy Orman Fidanlığı	SELMİ, 1979
	Scolytidae	Orthotomicus erosus Woll. Orthotomicus proximus Eich.	Belgrad ormanı, 110 nolu bölme Bahçeköy Orman Fidanlığı	SCHIMITSCHEK, 1944 ACATAY, 1943 SCHIMITSCHEK, 1944
Lepidoptera	Tortricidae	Rhyacionia buoliana (Den. ve Schiff.)	Bahçeköy Orman Fidanlığı	MOL, 1987
	Pyralidae	Diorcyctria splendidella H.-S.	İzmit-Kerpe	GÜLER, 1988
	Thaumetopoeidae	Thaumetopoea pityocampa Schiff.	İzmit-Kerpe	SCHIMITSCHEK, 1944
Hymenoptera	Diprionidae	Diprion pini L.	Fakülte parkı	"

## 2.17. Sahil Çamı Ağaçlandırma Bölgeleri

Dünyada koniferler arasında ağaçlandırmalarda kullanılan türlerin başında, geniş bir enlem kuşağı içinde yer alan çam türleri gelmektedir (Anonymous, 1967).

Sahil çamı, Türkiye'ye getirilen en eski yabancı türlerden birisidir. Ülkemize ilk olarak 1888 yılında İstanbul-Terkos'da kumul hareketlerini durdurmak amacıyla Fransızlar tarafından getirilmiş ve Land orijinli küçük bir ağaçlandırma oluşturulmuştur. Daha sonra oradan ülkenin diğer bölgelerine taşınmıştır.

Türkiye'nin Marmara, Batı ve Orta Karadeniz, Ege ve Karadeniz bölgelerinde yapılan sahil çamı ağaçlandırmalarının türleri, rakımı, orijini ve dikim yılları aşağıda verilmiştir.

### MARMARA

<u>Orman</u> <u>Şil. Müd. ve</u> <u>İşlt. Müd.</u>	<u>Orman</u> <u>Bölge Şef-</u> <u>liği ve Serisi</u>	<u>Mevkii</u>	<u>Rakım</u>	<u>Tür</u>	<u>Orijin</u>	<u>Dikim</u> <u>Tarihi</u>
İstanbul Mürşit	Armutlu	Boyalık	400	P.pi- naster	Korsika	1966
"	Tozdağ	87	"	"	"	"
"	"	"	"	"	Land	"
"	"	90	450	"	Korsika	1975
Balıkesir	Merkez	Değirmen- boğazı	130	"	-	-
"	Erdek	Kaletepe	190	"	İspanya	1963
Çanakkale	Eceabat	Arıburun	50	"	-	1977
"	Anafartalar	Kabatepe				
Keşan	Topçamlar	Korudağ	300	"	Korsika	1967
"	Topçamlar	Korudağ	300	"	İspanya	1967
"	Dokuzdereler	Askeryolu	190	"	Land	1964
İstanbul Bahçeköy	Belgrad ormanı	Burunsuz	190	"	İspanya Gironde Toulon Korsika	1955 " " 1956
İstanbul	Kemberburgaz Toyakadın	Hacıbaba kuyusu (imrahor)	160	"	Land	1964
İstanbul Çatalca	Durusu(Terkos)	Fransız çamlığı	20	"	"	1888
"	"	Evkaf kumluğu	20	"	"	1965
İstanbul	Merkez	Feneryolu	180	"	Land	1969
"	Virankule	117				

Istanbul	"	Feneryolu	180	"	Land	1971
"	"	105				
Istanbul	Sarıyer	Fatih ormanı	185	"	Land	1965
Bahçeköy	Şeytandere	18				
"	"	"	"	"	"	1961
"	"	"	180	"	"	1954

BATI KARADENİZ

Adapazarı	Kandıra	Sarıtoprak	70	P.pinas-	Land	1969
İzmit	Kefken	70		ter		
"	"	Kerpe	50	"	Korsika	1974
Adapazarı	Kaynarca	Keşkekler	40	"	Land	1967
"	Turnalı	106				
"	İzmit	Karatepe	450	"	Korsika	1968
"	Çubuklu	23			Land	1968
"	Taşköprü	Domuzharmanı	300	"	Korsika	1972
"	Çenedağ	34				
Istanbul	Alemdağ	Baltacı(51)	200	"	Land	1967
"	"	çiftliği				
Zonguldak	Ereğli	58	465	"	"	1975
"	"	Orijin	420	"	Değişik	1976
"	"	denemesi				
"	"	Aslançeşme	250	"	-	1972
"	Kandıllı	70-71				
"	Bartın	Radar	390	"	Land	1975
Bartın	Karaçaydere	55				
Amasya	Merkez	Çaputlu	220	"	Karışık	1971
Vezirköprü	Saraycık	57				
"	"	Çaputlu	"	"	Korsika	1968
"	"	31				
"	"	Karaner	"	"	Land	1970
"	"	arboretumu			Korsika	1970

ORTA KARADENİZ

Giresun	Çataltepe	Asarkaya	195	P.pinas-	Korsika	1970
Ünye	"	arboretumu		ter	G.Aus.	1970
"	"	Boztepe	375	"	Land	1970
"	"	ağaçlaması				1967

Sinop	Bektaşağa	Ç. yatağı Or. denemesi	175	"	12 değişik	1976
"	Bektaşağa Çobanköy	Kuruçesme Giregöz ar- boretumu	165	"	Land Korsika	1970 1970
"	"	Kuruçesme Or. denemesi	130	"	6 değişik	1974
"	"	Kuruçesme 55	180	"	Land	1967
Amasya Bafra	-	Sarıgazel arboretumu	100	Karı- şık	Karışık	1969

EGE

İzmir Manisa	Merkez Sabuncubeli	Uncubozköy arboretumu	140	P.pi- naster	Korsika	1970
"	Yuntdağı Karadepe	Karatepe arboretumu	450	"	"	1970
İzmir Merkez	Menemen Çamdağ	Bozköy çamdağı orijin dene- mesi	200 400	"	Değişik	1978
"	Menemen güzelhisar	Aliağa arboretumu	10	"	Korsika	1975
İzmir Bergama	Kınık Kırkgeçit	Kırkgeçit arboretumu	460	"	Taşdelen	1972
İzmir Bayındır	Torbali ağaçlama sahası	Cumhuriyet ormanı ori- jin denemesi	70	"	-	-
"	Torbali Davutdağı (Selçuk)	Pamucak mesire yeri arboretumu	20	"	Korsika	1970
Muğla Aydın	Söke davutdağı	Çamlık Kuşadası yolu orijin denemesi	180	"	Değişik	1977
"	Kuşadası küçükakdere başı(Söke)	Küçükakdere başı arboretumu	200	"	Korsika	1970
Muğla Milas	"	Beypınarı Hız. gel. Tür. ağaçla- ması	70	"	Terkos	1980
"	Karacahisar	Karacahisar Hız.Gel.Tür. ağaçlaması	310	"	Terkos "	1976 1976



Muğla milas	Karacahisar	Karacahisar orijin de- nemesi	300	P.pinas- ter	Değişik 1976
Muğla yatağan	Yatağan menteşe çayı	Çamalan arboretumu	720	"	Korsika 1970
Muğla marmaris	Datça reşadiye	Reşadiye arboretumu	10	"	İspanya 1973
"	"	Gebekum ağaçlaması	5 45	"	- 1973 1976
"	"	Orijin dene- mesi	10	"	Poggio 1978 Korsika 1978
Muğla Fethiye	Kemer Ulualan	Dikmen ağaç- laması	720	"	Korsika 1966
"	Güneydağı Oluktaş	Oluktaş ağaçlaması	40-70	"	- 1979
"	Merkez Çırpı	Çırpı arboretumu	200	"	İspanya 1973 Gironde " Lamberti " İtalya " Land " Korsika " İspanya

AKDENİZ

Antalya Serik	Serik Çakallık	Kadriye Belek	-	P.pinas- ter	Değişik 1976
Mersin Tarsus	Tarsus Turan emek- siz	T.emeksiz arboretumu	5	"	Korsika 1972
Adana	Akyatan	Kumul ağaçlama sa- hası	5	"	- 1972
"	Sarıçam	50. yıl Cum- huriyet or- manı	205	"	- 1971
"	Sarıçam	O.A.E. Tür denemesi	200	"	Tunus 1966
"	Sarıçam	ağaçlama sahası	215	"	Korsika 1971
"	Sırkıntı K.höyük	K.höyük arboretumu	400	"	- 1971

Kaynak;  
\* Rapor I ve Rapor II, 1982

## 2.18. Sahil Çamı ile Yapılan Tür Denemeleri

Ülkemizde Marmara, Karadeniz, Ege ve Akdeniz bölgelerinin kıyı şeritlerinde 1969-1976 yılları arasında çok sayıda tür denemesi oluşturulmuştur.

Bu denemelerde, türler, gerek büyüme ve gerekse biotik ve abiotik faktörlere karşı dayanıklılık yönünden karşılaştırılmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre bölgeler bazında ümit veren türler aşağıda verilmiştir.

- Marmara bölgesinde *P. pinaster*, yüksek bölgelerde kar zararları görülmesine rağmen diğer yerli ve yabancı türlere göre büyük ölçüde başarılı olmuştur.

- Karadeniz bölgesinde, *P. pinaster* ve *P. radiata* diğer türlere göre başarılı sayılmıştır. Ancak bu başarıyı *P. pinaster* için yüksek bölgelerdeki kar zararları, *P. radiata* için de *Evetria buoliana* böceği zararları olumsuz yönde etkilemiştir.

Ege bölgesinde, *P. pinaster* Muğla civarındaki denemelerde yerli türlere göre daha başarılı olmuştur. Genelde ise yerli türlerimizden *P. brutia* ve *P. pinea* yabancı türlere üstünlük göstermişlerdir.

- Akdeniz bölgesinde, *P. pinaster* ile kumul ağaçlandırmalarında başarılı sonuçlar alınmıştır.

## 2.19. Orijin Denemeleri

Tür denemelerinde başarılı görülen *P. pinaster* ve *P. radiata* ile orijin denemeleri kurulmuştur. Ancak *P. radiata* plantasyonlarında görülen *Evetria buoliana* zararları, bu tür üzerindeki ümitleri büyük ölçüde kırmıştır.

*P. pinaster* ise yapılan orijin denemeleri sonucunda Korsika orijini ile büyük ümitler vaatmektedir.

Ülkemizdeki tür denemeleri araştırmaları sonucu başarılı bulunan *P. pinaster*, daha sonra uygulanan orijin denemeleri ile hakkında bilgi sahibi olunan ender egzotik türlerimizdendir.

TUNÇTANER, K., TULUKÇU, M., TOPLU, F., (1985) tarafından yürütülen araştırmada, kurulmuş olan deneme sahalarında başarı-

lı bulunan orijinler şunlardır.

- Marmara bölgesindeki Kayalıdağ ve Gebze deneme alanlarında, Korsika ve Fas orijinliler başarılı bulunmuştur.

- Gemlik'teki deneme sahalarında ise St pee, Korsika ve Pian orijinliler hacim verimi bakımından başarılı bulunmuştur.

- Karadeniz Ereğli'sinde 1977 yılında kurulan deneme alanında Fas orijini  $39,9 \text{ m}^3/\text{ha}$  ile başarılı bulunmuştur.

- Kerpe'de 1975 yılında kurulan deneme alanında Korsika orijini ( $96,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) ile Fransa St pee orijini ise benzer yetiştirme ortamlarında kullanılabilecek en uygun orijinler olarak belirlenmişlerdir.

Düzce'de 1976 yılında kurulan deneme alanında Korsika orijini  $36 \text{ m}^3/\text{ha}$  ile en başarılı orijin olarak saptanmıştır. Batı Karadeniz bölgesinde kar zararlarının çok görüldüğü fazla yükseltili yerlerde kurulacak endüstriyel plantasyonlarda bu orijinin kullanılması gerektiği araştırmada belirtilmiştir.

Sinop'ta 1977 yılında kurulan deneme alanında  $32,9 \text{ m}^3/\text{ha}$  ile Korsika orijini diğerlerine üstünlük göstermiş ve benzer yetiştirme ortamlarında kurulacak endüstriyel plantasyonlarda kullanılabilecek en uygun orijin olarak saptanmıştır.

Ege bölgesinde 1977 yılında kurulan 3 adet deneme alanında, uygulanan gövde analizleri sonucunda hacim verimi en yüksek olan orijinler Fas, Korsika, İtalya olarak saptanmıştır.

Yapılan bu araştırmalara göre en başarılı türün P. pinaster, en başarılı orijinin Korsika olduğu söylenebilir.

Yalnız burada hacim veriminin kriter olarak alındığı görülmektedir. Oysa bir exotik türün başarılı sayılabilmesi için, o türün sadece hızlı büyüyüp, fazla hacim verimi vermesi yeterli değildir. Bütün girdi ve çıktılar dikkate alındığında o tür, ekonomik olarak yetiştirilebiliyorsa o zaman başarılı bir tür olarak kabul edilebilir (IŞIK, 1981).

Yapılan başka bir araştırmada Portekiz, Korsika, İtalya, İspanya, Fransa ve Cezayir orijinli sahil çamları ile Yeni Zelanda'da orijin denemeleri kurulmuş ve bunların içinden

gövde formu düzgünlüğü ile dayanıklılık bakımından en iyi değerleri Korsika ile Portekiz orijinlilerin verdiği bulunmuştur (HARRIS, S., M., THUUN, I., J., MCCONCHIE, D., L., 1976).

## 2.20. Sahil Çamının Kullanış Yerleri

Fransa ve Portekiz'de bu ağaç türünden kereste elde edilir ve yapı malzemesi, demiryolu işleri vb. yerlerde kullanıma uygundur. İngiltere'ye palet yapımı, kutu ve maden direği vb. amaçlar için ithal edilmektedir. Fransa ve Portekiz'de ayrıca reçine üretimi de yapılır. Fransa'da kraft kağıdı yapımı için bu türden yararlanılmaktadır (A HANDBOOK of SOFT-WOOD, 1983).

Maden direği yanısıra marangozluk maksatları için de uygundur (CLIFFORD, N., C., E., 1957).

## 2.21. Sahil Çamı İle İlgili Olarak Yapılan Diğer Bazı Araştırmalar

MARGADANT, R., F., GERISCHER, G., F., R., (1985); Güney Afrika'da büyüyen sahil çamlarının terabantin verimini araştırmışlardır. Hektarda 250 ağaç bulunan, her ağacın ortalama hacmi  $0,06 \text{ m}^3$  olarak kabul edilen ağaçlardan elde edilmesi beklenen ürünlerin ortalama miktarları şu şekilde bulunmuştur.

200 Lt	Terabantin
245 kg	Reçine
300 kg	Toll yağı

Aynı zamanda bu ağaçların tamkuru özgül ağırlığı  $500 \text{ kg/m}^3$  olarak kabul edilmiş, ağaçlara 1 yıl önceden çizgi açılmış ve paraguayat muamele edilmiştir.

ELİÇİN, G., (1976); Belgrad ormanında sahil çamı üzerinde kontrollü tozlaşma ve ıslah denemelerini yapmıştır.

Araştırma sonucunda kontrollü tozlaşma sonucu, dölleme sonrası torbaları çıkarılan kozalaklar ile bu kozalaklardan elde edilen tohumlar, torbaları kozalak olgunlaşmasına kadar çıkarılmayanlardan boyut bakımından farklılıklar gösterdiği ortaya konmuştur. Kozalakların torba içerisinde olgunlaşmaya bırakılmasının kozalak gelişmesine, boyutlarına ve tohum boyut

ile ağırlığına negatif etki yaptığı yargısına varılmıştır.

KANTARCI, D., (1983); TUR-71/521 Ağaçlandırma alanında uygulanan arazi hazırlığı ve toprak işleme yöntemlerinin toprak özellikleri ve sahil çamı fidanlarının gelişimi üzerindeki etkilerini incelemiştir.

Sonuç olarak Kerpe'de uygulanan TUR 71/521 projesine ait arazi hazırlığı ve toprak işleme yöntemleri arasında orman ekosistemini tamamen tahrip edecek ve doğal dengeyi bozacak ölçüde olumsuz olanları bulunduğu yargısına varılmıştır.

Sahil çamlarının sığ kök sistemi geliştirdikleri ve bu nedenle ileriki yıllarda rüzgar devirmeleri olabileceği açıklanmıştır. Ayrıca özgül ağırlığı daha az ve gözenekli bir sahil çamı odun yapısı oluştuğu belirtilmiştir.

BİRLER, A., S., YÜKSEL, Y., (1983); İstanbul-Alemdağ Orman İşletmesinde bulunan sahil çamı ağaçlandırma meşcerelerinde hasılat araştırmaları yapmışlardır.

Sahil çamının çift girişli hacim tablosu ile Bonitet tablolarını tanzim etmişler ve idare sürelerini belirlemişlerdir. İdare sürelerinin tesbitinde birim alanda azami genel ortalama artımı sağlayan meşcere yaşı, ana kriter olarak benimsenmiştir. Değişik bonitet sınıflarında idare sürelerinin aşağıdaki gibi kabul edilmesini önermişlerdir.

<u>Bonitet Sınıfı</u>	<u>İdare Süresi(Yıl)</u>
I	30
II	40
III	50

### 3. HIZLI GELİŞEN TÜR KAVRAMI

Sahil çamının hızlı gelişen bir tür olarak kabul edilmesi nedeniyle bu kavramın açıklanmasında yarar görülmüştür.

1965 yılında Akdeniz Ormancılık Sorunları Araştırma Komitesinin Atina'da yaptığı toplantıda Hızlı Gelişen Ağaç Türleri için şu tanım ortaya konmuştur. "Çevresinin yerli türlerine uygulanan idare süresinin 1/3 ü kadar bir idare süresi boyunca çap olarak yerli türlerin kesim sırasındaki ulaştığı değere ulaşabilen türlere Hızlı Büyüyen Ağaç Türleri denilir."

FAO'ya göre Hızlı Gelişen Türler, Kısa İdare müddetli ve yıllık ortalama artımı  $10 \text{ m}^3/\text{ha}$  veya daha fazla olan türlerdir (TENGEZ, E., 1981).

Ülkemiz koşulları için FAO'nun yapmış olduğu tanım yeni bir tanım yapılincaya kadar şimdilik genel müdürlükçe kullanılmaktadır (SARIBAŞ, M., 1986).

ATAY, İ., (1971)'in sunduğu bir bildirimde FAO'nun Akdeniz Ormancılık Sorunları Araştırma Komitesinde tartışılan 17 bildiriye esas alarak tanımlamalar irdelenmiş bazı ülkelerin kantitatif kriteriyumlar olarak, İdare süresinin 30 yıldan fazla olmaması, yıllık ortalama artımın yılda hektarda  $10 \text{ m}^3$  ten aşağı olmaması görüşünde birleştikleri saptanmıştır.

Fakat yukarıda yapılan tanımlarda ağacın ortalama hacim artımı esas alınmıştır. Aslında bu yanlış bir düşüncedir. Burada önem verilmesi gereken birim hacimdeki odun kitlesi artımı, yani hücre çeper maddesi artımıdır. Kağıt-Selüloz endüstrisi içinde önemli olan da budur. Hammaddesini hacim üzerinden alarak, ürününü yani kağıdı ton olarak piyasaya arzeden bu kuruluşlar birim hacimdeki odun kitlesine önem verirler.

Nitekim bir odun teknoloğu olan Noack, (1971); "Hızlı büyüyen ağaç türleri odunlarının özellikleri ve kullanma olanakları" adlı çalışmasında bu tanımlarda ortalama hacim artımının esas alınmasını eleştirmiş ve önemli olan kriterin üretilen, faydalanılan odun kitlesi olduğunu belirtmiştir.

Bu nedenle kalite veya uygunluk ölçüsünü gösteren yoğunluk dikkate alınmalıdır. Hektardaki yıllık ortalama hacim artımı ile birlikte hücre çeper odun maddesinin ton olarak



ağırlığı da belirlenmelidir.

Daha önce verilen tanımlara göre sahil çamı da hızlı gelişen bir tür olarak kabul edilmekte ve çeşitli ülkelerde exotik tür olarak kullanılmaktadır. Bu ülkelerin başında Avustralya, Seylan, İngiltere, Yeni Zelanda ve Güney Afrika gelmektedir.

### 3.1. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerin Tarihsel Gelişimi

Ülkemizde hızlı gelişen türlerle ilgili araştırmalar 1950 li yıllarda başlatılmış fakat sistemli araştırmalara çok daha sonra geçilebilmiştir.

Ağaçlandırma çalışmaları aynı yıllarda önce kişisel çabalarla başlamış daha sonra bu çalışmalar genel müdürlükçe teşvik görmüştür. 1950 li yıllar, hızlı gelişen türlerle ağaçlamaların başlangıcı olarak kabul edilmektedir. 1960 li yıllarda ağaçlandırma miktarları artmıştır.

Birinci 5 yıllık planda 1965 yılından itibaren yılda 5000 ha. hızlı gelişen türlerle ağaçlandırma yapılması öngörülerek sistemli ağaçlandırmalara geçilmiştir.

1962 yılında İzmit kavakçılık enstitüsü kurulmuş ve 1969 yılında bu enstitünün görev kapsamı genişletilerek "Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü" şekline dönüştürülmüştür.

Daha sonra yabancı iğne yapraklı türlerin ithal çalışmalarına ağırlık verilmiş 1972-1977 yılları arasında uygulanan TUR/71/521 özel fon projesi olanaklarıyla bunların ithal çalışmaları hız kazanarak sistemli olarak tür ve orijin denemeleri yurt çapında yaygınlaştırılmıştır. Bu enstitü, daha çok hızlı gelişen ibreli türler üzerinde çalışırken Ankara'da bulunan Ormancılık Araştırma Enstitüsü, yapraklı türler üzerinde çalışmalarını yürütmüştür.

Türkiye'de iklimatik ve edafik koşullar bakımından Hızlı Gelişen exotik türlerin plante edilmesine en uygun bölgelerin Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz sahil kısımları olduğu çeşitli kaynaklarda belirtilmektedir (ÜRGENÇ, S. 1972 ve FAO, 1976).

1983-2003 yıllarını içeren 20 yıllık süreçte hızlı büyüyen ağaç türleri ile 1 milyon hektarlık ağaçlandırmaların bitirilmiş olması hedeflenmekte ve 11-20 yaşları arasındaki 500 000 ha. lık bir sahada bakım kesimleri ile ara ürün elde edilmesi, böylece diğer ormanlardan elde edilen üretime katkı sağlanması düşünülmektedir (ERASLAN, İ., 1983)

### 3.2. Türkiye'ye Getirilen Exotik Türler

Ülkemize deneme, araştırma veya ağaçlandırma amacıyla 1981 yılına kadar getirilen 76 ayrı exotik ağaç türleri ve yıllara göre getirilen tohum miktarları aşağıda verilmiştir (TENGEZ, E., 1981).

Pinus	maritima Lam.
"	radiata D. Don.
"	strobilus L.
"	brutia Ten.
"	pinea L.
"	gerardiana Wall.
"	ellicti.
"	elderica
"	halapensis Mill.
"	taeda L.
"	nigra Arnold.
"	echinata Mill.
"	contorta Dougl.
"	canariensis smith.
"	Lambertiana Dougl.
"	Silvestris L.
"	attensata Lemm.
"	walliehiana A. B. Jacksone
"	ponderosa Dougl.
"	muricata D. Don.
"	jeffreyi Balf.
"	virginiana Mill.
"	monticola Dougl.
"	banksiana Lamb.
"	resinosa Aiton
"	rigida Mill.



*Pinus*    *coulteri* D. Don.  
"        *sabiniana* Dougl.  
"        *densiflora* siebet zucc.  
"        *pentaphylla*  
"        *thunbergii* Parl.  
"        *koraiensis* siebet zucc.  
"        *peuce* Griseb.  
"        *Leucodermis* (And) Maskgr.  
  
*Picea*    *excelsa* Link.  
"        *engelmannii* Engelm.  
"        *sitchensis* Carr.  
"        *omorica* Purkyne  
"        *pungens* Engelm.  
"        *schrenkiana* Fish at May.  
  
*Larix*    *decidua* Mill.  
"        *eurolepsis* Henry.  
"        *leptolepis* Gordon.  
"        *occidentalis* Nutt.  
"        *laricina* K. Koch.  
  
*Cryptomeria* *Japonica* D. Don.  
*Pseudotsuga* *menziessi* (Mirb.) Franco  
*Pseudotsuga* *macrocarpa* Mayr.  
*Abies*    *magnifica* Murr.  
"        *concolor* (Lindet Gord)  
  
*Juniperus* *virginiana*  
*Cupressus* *lusitanica* Mill.  
"        *arizonica* Greene  
"        *sempervirens* L.  
"        *torulosa* Don.  
  
*Cedrus*    *deodora* Loud.  
"        *atlantica* Manetti.  
  
*Chamaecyparis* *lawsoniana* Parl.  
*Thuja*    *plicata* D. Don.  
*Tsuga*    *canadensis* Carr.  
*Sequia*    *sempervirens* Endl.  
"        *gigantea* Lindl.  
  
*Libocedrus* *deccurens* Torr.  
*Populus*    spp.  
*Eucalyptus* spp.  
*Quercus*    *suber* L.

*Anthocephalus cadamba*  
*Acer saccharum* Marsh.  
*Platanus occidentalis* L.  
*Juglans nigra* L.  
*Faulowinta* spp.  
*Notofagus* spp.  
*Acacia* spp.  
*Ailantus* spp.  
*Casuarina equisetifolia* L.  
*Ceratonia siliqual* L.

#### Tohum İthalat Durumu

Yıllar	Miktar (kg)
1970 e kadar	64
1970	22
1971	164
1972	380
1973	325
1974	360
1975	493
1976	533
1977	-
1978	-
1979	504
1980	-

#### 3.3. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Miktarları

Ülkemiz 20,2 milyon hektar orman alanına sahiptir. Bu miktarın 8,8 milyon hektarı iyi nitelikli geri kalan 11,4 milyon hektarı ise bozuk karakterdedir. Bu alanın ise ancak 7,5 milyon hektarında ağaçlandırma çalışmaları yapılabilir.

Türkiye bazında kabaca yapılan etüd ve envanter rakamlarına göre, ülkede Hızlı Gelişen Türlerle ağaçlandırmaya uygun 1.555.000 ha. saha bulunduğu, bunun ise yalnızca 853 000 hek-

tarında makinalı çalışma yapılabileceği belirtilmektedir (FAO, 1976).

Türkiye'de entansif kültür uygulanabilecek endüstriyel ağaçlamalara uygun sahaların miktarı 250-300 bin ha. olarak tahmin edilmektedir (KAYIN, N., 1966).

Bir başka literatürde bu miktar 300-500 bin ha. olarak tahmin edilmektedir (ÖZDEMİR, Ö. C. ve SAVAŞER, B. C., 1969).

Eylül-1981 tarihinde yapılan bir brifingte "Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Müdürlüğü Çalışmaları Brifing Notu" isimli çalışmada, Türkiye'de iş makinaları ve ekipmanlar kullanılmak ve Entansif toprak işleme ile bakım metodları uygulanmak suretiyle Hızlı gelişen türlerle ağaçlandırma yapmaya uygun alanların, tüm ülke için toplam 1 milyon hektar olarak saptandığı belirtilmektedir.

Kocaeli yarımadasında regional seviyede yapılan bir etüd, bu bölgedeki orman alanlarının ancak % 67,5'nun Hızlı Gelişen Türlerle ağaçlandırmaya uygun olduğunu göstermektedir. Ancak, bu sahada detaylı toprak ve vegetasyon etüdü yapıldığında gerçekte Hızlı Gelişen Türlerle ağaçlandırmaya en uygun görünen bölgede, bu oranın % 10-15 dolayında olduğu anlaşılmaktadır (AYIK, C., 1981).

Ülkemizde hızlı gelişen türlerle 1982 yılına kadar yapılan ağaçlandırma miktarları aşağıda verilmiştir (TENGEZ, E., 1981).

<u>Plan dönemi</u>	<u>Yılı</u>	<u>Programa alınan (ha)</u>	<u>Gerçekleşen (ha)</u>
I	1963	3000	10 045
	1964	3000	1 293
	1965	2272	3 058
	1966	3176	1 459
	1967		1 925
			<hr/>
			17 780
-----			
II	1968	3176	1 478
	1969	1375	855
	1970	1700	1 336
	1971	2500	1 666
	1972	2750	1 790
			<hr/>
			7 125

<u>Plan dönemi</u>	<u>Yılı</u>	<u>Programa alınan (ha)</u>	<u>Gerçekleşen (ha)</u>
III	1973	4450	2 633
	1974	5000	2 660
	1975	5660	8 538
	1976	9000	9 530
	1977	9500	8 720
			<hr/>
			32 081
-----			
IV	1978	10000	9 287
	1979	16041	7 750
	1980	12500	4 919
	1981	20000	10 625
	1982	27212	-
			<hr/>
Genel Toplam			90 379

Halen 1982 sonu itibariyle orman içi Kavak ve Okalip-tus plantasyonları da dahil yurttta 139.763 ha. Hızlı Büyüyen tür ağaçlandırmalar yapılmıştır (ÜRGENÇ. S., 1987).

#### 4. ARAŞTIRMA MATERYALİ VE YÖNTEM

##### 4.1. Deneme Alanlarının Alınma Esasları

Araştırma, Marmara Bölgesi ile sınırlı tutulmuştur. Bu bölge içinde bulunan sahil çamı plantasyonlarından, İzmit ve Keşan orman işletmesi sınırları içinde bulunanlardan deneme ağaçları alınmıştır. Bu bölgelerin seçiminde, dikim yılı, bonitet, orijin, vb. gibi doneler rol oynamıştır. Dikim yıllarının birbirine yakın olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Bu şekilde toplumlar arasında oluşabilecek farklılığa ağaç yaşının etkili olmaması sağlanmıştır.

İşletmeler belirlendikten sonra aynı orijin ve aynı bonitetli bölmeler arasındaki seçim rasgele yapılmıştır. Bonitet haritaları üzerinde belirlenen bu bölmelerde örnek almadan önce kontrol yapılarak bonitetlerinin haritadakine uygun olup olmadığı saptanmıştır. Bu iş için BİRLER, A., S., YÜKSEL, Y., (1983)' ün, İstanbul-Alemdağ Orman İşletmesinde bulunan sahil çamları için hazırlamış oldukları bonitet tablosu kullanılmıştır.



Resim-1: Deneme alanlarından biri, Foto: AS

Picture-1: One of the experimental areas. Photo: AS

Alınan deneme alanlarından birinin görünüsü Resim 1'de verilmiştir.

Adapazarı Orman Bölge Müdürlüğü, İzmit Orman İşletmesinden aşağıda açıklanmış olan bölgeler ve serilerden deneme ağaçlarının bir kısmı alınmıştır.

- Kaynarca işletme şefliği (Turnalı serisi)
- Taşköprü işletme şefliği (Çenedağ serisi)
- Kandıra işletme şefliği (Kefken serisi)

Deneme ağaçlarının diğer kısmı Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü, Keşan Orman işletmesinden alınmıştır. Bölge farklılığının etkisini ortaya koymak amaçlandığından her iki orijinden sadece bir bonitetteki (Bonitet-2) ağaçlar buradan seçilmiştir. Yerlisu Orman İşletme şefliği korudağ serisinden deneme alanları alınmıştır. Bu alanların alındığı bölgelerin mevkii, iklim, diriörtü ve toprak özellikleri aşağıda kısaca özetlenmiştir.

#### 4.2. Deneme Alanlarının Tanıtımı

##### 4.2.1. Kaynarca İşletme Şefliği, Turmalı Serisi

Mevkii:  $41^{\circ} 07' 17''$  enleminde ve  $32^{\circ} 22' 50''$  boylamında bulunmaktadır. Kuzeydoğusunda Acarlar gölü bulunmaktadır. Doğusunda Keşkekler deresi, Batısında Keşkekler köyü ve yolu, Güneyinde ise Turnalı birlik köy yolu bulunmaktadır. Kuzeyinde Keşkekler mahali (Keşkekçi kışla sırtı) bulunan bölge ortalama 40 m. lik bir yükseltiye sahiptir.

İklim: Marmara iklim şartları hüküm sürmektedir. Rutubet yüksektir. Özellikle kış ve ilkbahar aylarında yöre çok miktarda yağış alır. Yazları ılıktır. Yıllık ortalama yağış 797,4 mm, vejetasyon devresindeki yağış ise 452,5 mm dir. Yıllık ortalama sıcaklık  $24,1^{\circ}C$  dir. En yüksek sıcaklık  $41,2^{\circ}C$ , en düşük sıcaklık ise  $-14,5^{\circ}C$  dir. Bağılnem % 74 dür.

Diriörtü: Eğrelti (Pturis aguilina), Funda ve çalı türleri (Erica arborea, Erica verticillata), Böğürtlen (Rubus frueticosus), Üvez (Sorbus terminalis), Orman sarmaşıkları (Hedera helix, H. phyllum) gibi bazı türler diriörtüyü oluşturmaktadır.

Toprak: Eosen flişinden oluşmuş olan toprak genellikle ağır balçık türünde, az taşlı, derin veya yer yer pek derindir. Deneme alanından alınan toprak örneklerinde yapılan analizlerde şu sonuçlar bulunmuştur.



Derinlik (cm)	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Toprak türü	pH (H <sub>2</sub> O)	CaCO <sub>3</sub> (%)
0-20	21,43	38,67	39,90	Killi-Balçık	5,15	2,03
20-40	20,55	42,29	37,16	Kil	5,20	2,95
40-60	17,03	47,35	35,62	Kil	5,20	2,56

#### 4.2.2. Taşköprü İşletme Şefliği, Çenedağ Serisi

Mevkii: 29° 42' 06" - 29° 56' 18" Doğu boylamı ile 40° 32' 22"-40° 52' 07" Kuzey enlemi arasındadır. Harmancık tepeye çok yakındır. Kuzeyde 23 nolu bölme (Radiata çamı, Karaçam), Batıda 37 nolu bölme (Sahil çamı, Meşe) bulunmaktadır.

İklim: Marmara iklimi etkisi altındadır. Ortalama sıcaklık miktarı 11,4 °C olup yağış miktarı ise 976,8 mm. dir.

Diri örtü: Seride bulunan bazı türler şunlardır: Quercus petrea, Sorbus terminalis, Galium verim, Rubus spp., Hypericum perforatum, Erica arborea, Cistus salviifolius.

Toprak: Çeşitli derinliklerden alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucu aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur(ŞİMŞEK ve Ark., 1985).

Derinlik (cm)	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik madde (%)	Total N (%)	K me/100 gr.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> PPm	C/N
0-30	38,22	28,05	33,73	5,20	0,0	2,43	0,122	3,45	1,63	11,6
30-60	25,93	32,15	41,92	5,15	0,0	0,878	0,048	1,95	1,10	11,8
60-90	10,92	32,43	56,65	5,10	0,0	0,538	0,025	2,5	1,10	12,0

#### 4.2.3. Kandıra İşletme Şefliği, Kefken Serisi

Mevkii: 41° 08' - 41° 09' enlem ile 30° 12' - 30° 13' boylamları arasındadır. Yükseklik ortalama 50 m dolayındadır.

İklim: Yıllık ortalama sıcaklık 13,8 °C, ortalama düşük sıcaklık 11,1 °C, en düşük sıcaklık -15,6 °C, ortalama yüksek sıcaklık 18,1 °C, en yüksek sıcaklık 37,8 °C dir. En soğuk ay Ocak, en sıcak ay Hazirandır. Ortalama yıllık yağış 976,5 mm. dir. Hakim rüzgar yönü kuzey, ortalama bağıl nem % 64 dür.

Diriörtü: Bölgede bulunan bazı türler; Quercus fruinetto, Lourus nobilis, Quercus petraea, Carpinus betulus, Sorbus domestica, Arbutus unedo, Erica'dır.

Toprak: Kahverengi, kırmızımsıtrak kahverengindedir. İnce tanelidir. Anakayayı üst kretase-kireç taşı oluşturmaktadır. İyi drenajlı, boz esmer podsolik toprak ile kaplıdır.  $\text{CaCO}_3$  yoktur. Toprak analiz sonuçları şu şekildedir (ŞİMŞEK, ve Ark., 1985).

Derinlik (cm)	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	pH ( $\text{H}_2\text{O}$ )	$\text{CaCO}_3$ (%)	Organik madde (%)	Total N	K me/100 gr.	$\text{P}_2\text{O}_5$ PPm	C/N
0-30	16,79	39,65	43,56	5,4	0,0	3,58	0,179	1,58	1,11	11,6
30-60	18,28	21,86	59,86	5,15	0,0	0,844	0,042	2,31	1,29	11,6
60-90	6,58	24,92	68,50	5,20	0,0	0,178	0,009	2,18	1,29	11,4

#### 4.2.4. Yerlisu İşletme Sefliği, Korudağ Serisi

Mevkii:  $40^\circ 40'$  Kuzey enlemi,  $26^\circ 34'$  Doğu boylamındadır. Deri arazisi, 0-400 m arasında değişen hafif engebeli bir konuma sahiptir.

İklim: Seride ortalama sıcaklık  $13,5^\circ\text{C}$ , en yüksek sıcaklık  $19,1^\circ\text{C}$ , en düşük sıcaklık ise  $8^\circ\text{C}$  dir. Ortalama nisbi nem % 82, ortalama yağış 599,3 mm dir.

Yöre, ERİNÇ (1969)'ın Türkiye'nin makro iklim bölgeleri sınıflaması içinde, Akdeniz ikliminin Marmara tali iklim tipine girmektedir. Gerek jeomorfolojik yapı ve gerekse egemen rüzgarların esiş yönü etkilerine göre Trakya'da farklı iklimlerin söz konusu olduğu belirtilmektedir (KANTARCI, O., 1976).

Diriörtü: Kızılçam (*Pinus brutia* Ten), Macar meşesi (*Q. hungorica* Hubeny.), Karaçam (*Pinus nigra* Arn.), Karaçalı (*Paliurus aculeatus* Lam.), Ahlat (*Pirus* spp), Geyik dikenini (*Crateagus monogyne* Jacq.), Böğürtlen (*Rubus* spp) gibi bir kısım bitki örtüsüne sahip bulunmaktadır.

Toprak: Kalkerli ve killi topraklardır. Eosen devrine ait eosen filizlerinden oluşmuştur. Kalsiyum karbonat içeren şiştili kumtaşlarının hakim olduğu gözlenmiştir. Korudağda genel olarak 250-300 m. yükseltiye kadar Kireçli kumtaşı flişleri bulunmakta daha yükseklerde ise kireçsiz kumtaşı flişleri yer almaktadır. Kireçli kumtaşı flişinden oluşan topraklar, genellikle orta derin ve derin durumdadır. Toprak analiz sonuçları şu şekilde verilmektedir (ŞİMŞEK ve Ark., 1985).



Derinlik (cm)	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik madde (%)	Total N (%)	K (me/100 gr.)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (PPm)	C/N
0-30	67,26	11,92	20,82	6,7	0,0	1,849	0,093	2,72	25,92	11,6
30-60	45,90	19,25	34,85	5,88	0,0	0,311	0,016	2,59	24,35	11,3
60-90	24,49	19,54	55,97	6,05	0,0	0,404	0,020	3,96	23,91	11,3

#### 4.3. Deneme Ağaçlarının Seçimi

Meşcerenin bonitet tayini yapıldıktan sonra o saha içerisinde rasgele olarak 3 ayrı deneme alanı alınmıştır. 20x20 m. lik deneme alanları içinde bulunan bütün ağaçların göğüs çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Daha sonra ortalama göğüs çapı bulunarak bu çapa rastlayan 2 ağaç deneme ağacı olarak seçilmiştir. Bu ağaçlar üzerine yağlı tebeşir ile numaraları yazılmış ve kuzey yönleri işaretlenmiştir. Bu işlemlerden sonra ağaçlar kesilerek TS 4176'ya göre ağaç üzerinde gerekli ölçümler yapılmıştır. Her bonitetten toplam 6 adet deneme ağacı alınmış, sadece Keşan'dan daha fazla ağaç kesilmiştir.

#### 4.4. Seksiyonların Alınması ve Test Örneklerinin Hazırlanması

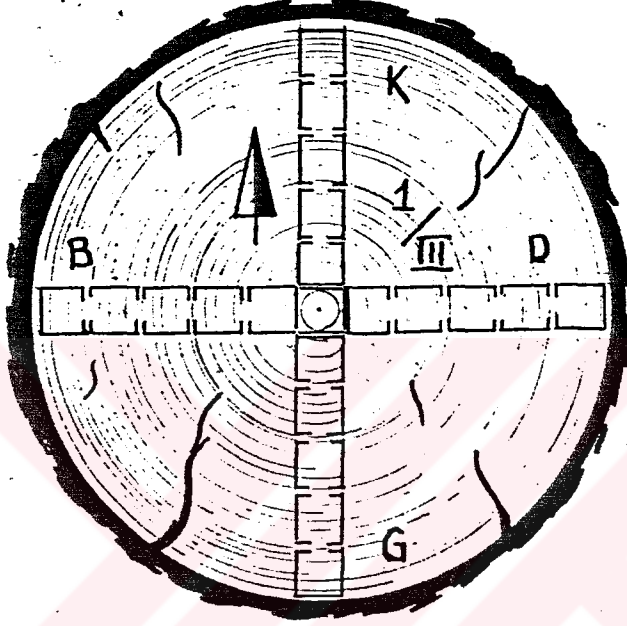
Alınan her deneme ağacınının 0,30-1,3-2,3-4,3-6,3 .....m gibi 2 m. de bir yüksekliklerinden 15 cm lik gövde kısımları kesilerek ayrılmıştır. Ayrıca ağacın 2-4 m yükseklikleri arasından 1 m boyunda gövde kısmı elde edilmiştir. Bütün seksiyonlar üzerine Ağaç no, seksiyon no ve kuzey yönü işaretlenmiştir.

Daha sonra seksiyonların en kesitlerine mavî renk mantarlarına karşı koruma sağlamak amacı ile Anti-blue (% 10 luk) sürülmüş ve doğal kuruma için kapalı bir ortamda depolanmıştır.

15 cm uzunluğundaki seksiyonlardan özgül ağırlık, Hacim ağırlık denemeleri için 2x2x3 cm boyutlarında örnekler elde edilmiştir. 2,3 m yükseklikten elde edilen seksiyonlardan ise anatomik özelliklerin saptanması için 1x1x2 cm lik örnekler hazırlanmıştır.

Özgül ağırlık örneklerini elde etmek amacıyla her bir seksiyondan Kuzey-Güney ve Doğu-Batı yönünde 2 cm genişliğinde şeritler kesilmiş ve bu şeritlerin üzerinde de 2 cm lik çiz-

giler çizilerek (Şekil 2) de gösterildiği gibi örnek en kesitleri belirlenmiştir. Lif boyuna paralel yönde 3 cm lik kısımlar da belirlenerek özgül ağırlık örneklerinin çizim işi bitirilmiştir.



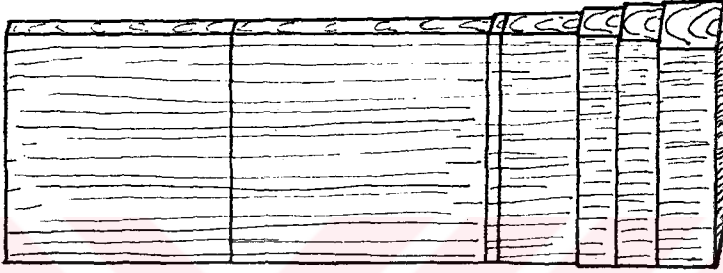
Şekil-2: Özgül ağırlık örneklerinin enine kesitteki durumu.

Fig. -2: The position of the specific gravity specimens within the cross sections.

Her iki çizgi arasında 2 mm'lik testere payı bırakılmasına dikkat edilmiştir. Daha sonra Kuzey'den Güney'e, Doğu'dan Batıya doğru numaralama işlemi yapılmış ve kesimlere geçilmiştir. Kesilen örnekler zımparalanmış ve klimatize edilerek rutubeti Hava kurusu (% 12) hale getirilmiştir.

Ağacın 2-4 m lik kısmından alınan 1 m lik gövde kısmı, Mekanik test örneklerini hazırlamak amacıyla kullanılmıştır. Sadece fiziksel testlerden olan çalışma örnekleri buradan çıkarılmıştır.

Bu amaçla kısa gövde parçasının Kuzey-Güney ve Doğu-Batı yönünden 6 cm lik tahtalar biçilmiş ve bunlardan öncelikle Makaslama deney örnekleri kesilmiştir. Daha sonra şekil 3'de görüldüğü gibi tahtanın kalınlığı gittikçe azaltılarak sırasıyla Brinell sertlik, Basınç, Çalışma, Eğilme ve D. Eğilme örnekleri elde edilmiştir.



Şekil-3: Mekanik test ve çalışma örneklerinin elde edilmesi.

Fig. -3: Preparation of the specimens used in the mechanical and in sorption tests.

Numaralamalar, Kuzeyden Güneye ve Doğudan Batıya doğru yapılmış ve yazılar bütün test örneklerinde radyal yüzeye yazılmıştır. Elde edilen örnekler zımparalanmış ve çalışma örnekleri dışındakiler TS. 642 (1968)'e göre klimatize edilmişlerdir. Örnek boyutları hakkında Fiziksel ve Mekanik özellikler bölümlerinde açıklayıcı bilgiler verilmiştir.

#### 4.5. Uygulanan İstatistiksel Testler

Bölge, orijin ve bonitet farklılığının, elde edilen değerler üzerinde meydana getirdiği etkinin önemli olup olmadığı istatistik testler yardımı ile sınanmıştır.

Izmit'ten alınan Land orijinli sahil çamlarının üç farklı bonitetinden elde edilen değerler öncelikle Bartlett

testine tabi tutulmuş ve bu test sonucunda varyansların eşit bulunması durumunda varyans analizi uygulanmıştır. Yine İzmit bölgesinde elde edilen Korsika orijinli sahil çamlarının 1. ve 2. bonitetleri F ve t-testleri ile karşılaştırılmışlardır.

Orijin farklılığı F ve T testleri ile sınanmıştır. Land ve Korsika orijinine ait ağaçlardan aynı bonitete sahip gruplar testlere tabii tutularak aralarındaki farklılığın signifikant olup olmadığı araştırılmıştır. Bu işlem, hem İzmit hemde Keşan'dan alınan Land ve Korsika orijinli ağaçlar için yapılmış ve farklılığın olup olmadığı varsa önem düzeyi araştırılmıştır.

Son olarak araştırmada bölge farklılığını ortaya koymak üzere Marmara iklimi etkisi altındaki İzmit ile Marmara iklimi tesiri altındaki Keşan'dan alınan ve aynı bonitete sahip olan ağaçlardan elde edilen değerler, F ve T testlerine tabi tutulmuş ve farklılığın rasgele nedenlerden ileri gelip gelmediği araştırılmıştır.

Bu testlerin uygulanabilmesi için toplumların normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Bu nedenle öncelikle her bir grubun frekans dağılım grafikleri bilgisayar yardımı ile çizilmiş ve dağılımların normal ya da yaklaşık normal olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Toplumların özdeş sayılabilmesi için hem varyanslarının hem de aritmetik ortalamalarının eşit olması gerekmektedir. Bu nedenle araştırmada Bartlett ve F testleri ile önce varyanslar karşılaştırılmış bunların eşit çıkması durumunda ise aritmetik ortalamaları karşılaştırmak üzere varyans analizi ve t-testleri uygulanmıştır. Her ikisi de eşit çıkan toplumlar özdeş kabul edilmiş, aralarında önemli bir farklılık olmadığı yargısına varılmıştır.

Varyansların farklı çıkması durumunda toplumlar arasında belirli güven düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu kabul edilmiştir. Bu toplumların daha sonra aritmetik ortalamalarının karşılaştırılmasına gerek görülmemiştir.

Toplumlar arasında çıkan farklılığın güven düzeyleri yıldız işareti ile sembolize edilmiştir. 0,05 güven düzeyi için bir yıldız (\*), 0,01 güven düzeyi için iki yıldız (\*\*), 0,001 için ise üç yıldız (\*\*\*) konmuştur. Hiçbir farklılığın

çıkması durumu N.S (non signifikant) işareti ile belirtilmiştir.

İzmit'ten alınan Land orijinli sahil çamlarının 3 farklı bonitetini karşılaştırmak amacı ile öncelikle varyansların eşitliği denetlenmiş ve bunun için Bartlett testi kullanılmıştır. Bu test sonucu varyansların eşit çıkması durumunda ise aritmetik ortalamaları karşılaştırmak amacı ile Basit varyans Analizi uygulanmıştır. Bu testler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

#### 4.5.1. Bartlett Testi

İki toplumun varyanslarının karşılaştırılmasında kullanıldığı gibi ikiden çok toplumun varyanslarının karşılaştırılmasında da kullanılmaktadır. Aynı şekilde örnek büyüklüklerinin eşit olması ya da olmaması hallerinde de uygulanabilmektedir. Testte şu formüller kullanılmaktadır (KALIPSIZ, A., 1988).

$$X^2 = \frac{1}{C} \cdot \left[ 2,3026 (v \cdot \log S^2 - \sum_{i=1}^k v_i \cdot \log S_i^2) \right]$$

$$C = \frac{\sum \left( \frac{1}{v_i} - \frac{1}{v} \right)}{3 (k-1)} + 1$$

$$S^2 = \frac{\sum v_i \cdot S_i^2}{v}$$

$X^2$  değeri bulunduktan sonra bu değer, belirli bir güven düzeyi için  $k-1$  serbestlik derecesine göre tabloda verilen  $X^2$  kritiği ile karşılaştırılmıştır. Formüllerdeki semboller aşağıda açıklanmıştır.

$$v = n - k$$

$$v_i = \text{Toplumların serbestlik derecesi}$$

$$S_i^2 = \text{Toplumların varyansları}$$

$$n = \text{Toplumlardaki ölçüm sayıları (n}_1 + n_2 + n_3)$$

$$k = \text{Toplum sayısı}$$

Bu test sonucu varyansların farklı çıkması durumunda ayrıca aritmetik ortalamaların karşılaştırılmasına gerek görülmemiştir. Toplum varyansları arasındaki farklılığa, bonitetlerin değişik olmasının neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Varyansların eşit çıkması durumunda ise toplum aritmetik ortalamalarını karşılaştırmak amacı ile Varyans Analizi uygulanmıştır.

#### 4.5.2. Varyans Analizi

Basit Varyans Analizi uygulanmıştır. Bu işlem için üç farklı bonitete ait  $\sum_{i=1}^k n_i$  sayıdaki birimlerin tüm varyansı (V) ve k sayıdaki (burada k=3) örneklerin ara varyansı hesaplanmıştır.

Tüm varyans ve gruplar arası varyans bulunduktan sonra, gruplar içi varyans bulunmuştur.

Tüm varyanslar serbestlik derecesine bölünmüş ve böylece  $S^2$ ,  $S_{ara}^2$  ve  $S_{iç}^2$  varyanslar elde edilmiştir.

Tüm varyanslara ait serbestlik dereceleri  $v = \sum_{i=1}^k n_i - 1$ ,  $v_{ara} = k - 1$  ve  $v_{iç} = \sum_{i=1}^k n_i - 3$  formüllerine göre bulunmuştur. Burada

$v$  = Serbestlik derecesini

$n_i$  = Her gruptaki (bonitetteki) ölçüm sayısını göstermektedir.

Daha sonra  $S_{ara}^2/S_{iç}^2$  oranı bulunarak F değeri hesaplanmıştır.

Belirli güven düzeyi ve  $k-1$ ,  $\sum_{i=1}^k n_i - k$  serbestlik derecelerine göre tablodan bulunan F-değeri, hesaplanan F değeri ile karşılaştırılarak denetleme yapılmıştır. Toplumlar eşit birimli olmadıklarından dolayı hesap işlemleri her toplumun  $n_i$  sayısına göre yürütülmüş ve gruplar içi serbestlik derecesi  $\sum_{i=1}^k n_i - k$  formülü ile bulunmuştur.

Hesaplanan F- değeri tablodaki kritik değerden küçük çıktığında bonitetler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, oluşan farklılığın rasgele nedenlere dayandığı yolundaki sıfır varsayımı kabul edilmiştir. Aksi durumda ise bonitet farklılığının etkili olduğu yolundaki karşıt (alternatif) varsayım

geçerli olmuştur.

Ancak burada belirtmek gerekir ki, varyans analizinde ulaşılan yargı kesin değildir. 1. ve 2. tip hatalar söz konusu olabilmektedir (KALIPSIZ, A., 1988).

Daha sonra varyans analizi tablosu oluşturulmuş ve sonuçlar burada topluca gösterilmiştir.

Tüm varyansların hesabında kullanılan formüller aşağıda verilmiştir.

$$V = \sum \sum x^2 - \frac{(\sum \sum x)^2}{\sum n_i}$$

$$V_{\text{ara}} = \sum^k \frac{(\sum^n x)^2}{n_i} - \frac{(\sum \sum x)^2}{\sum n_i}$$

$$V_{\text{iç}} = \sum^k \left( \sum^n x^2 - \frac{(\sum^n x)^2}{n_i} \right)$$

Varyans analizini uygulayabilmek için karşılaştırılan toplumların normal ya da yaklaşık normal dağılımlı olmasına dikkat edilmiş ve varyanslarının eşit olup olmadığı sınanmıştır. Varyansları eşit olan toplumlar bu teste tabi tutulmuşlardır.

Varyans analizi birden çok sayıdaki toplumların aralarındaki farklılığın anlamlı olup olmadığını, yani bu toplumların aynı ana topluma dahil olup olmadığını test etmek için kullanılmaktadır. Karşıt (alternatif) varsayımın kabulü durumunda, hangi toplumların farklılık gösterdiğini ortaya koymamaktadır.

Farklı toplumların belirlenmesi amacı ile aritmetik ortalamalar karşılaştırılmış ve bunun için Duncan testi uygulanmıştır.

$R_p = q \cdot \sqrt{S_{iç}^2/n}$  formülü ile en küçük önemli fark hesaplanmıştır. Buradaki q student oranı, P aritmetik ortalama ve sıra numarasına ve  $v = \sum n_i - k$  serbeslik derecesine göre ön-



ceden düzenlenmiş olan tablolardan alınmıştır ( $\alpha=0,05$  güven düzeyinde).

Aritmetik ortalamalar büyüklük sırasına göre dizilerek, bulunan farklar, sıra numaralarına ait  $R_p$  en küçük önemli fark değerleri ile kıyaslanmıştır.

Karşılaştırılan toplumların örnek büyüklüğü eşit olmadığı için  $R_p$  değerini bulmak üzere kullanılan  $n$  değeri, şu formüle göre bulunmuştur.

$$n_0 = \frac{(\sum n_i)^2 - \sum n_i^2}{(k-1) \cdot \sum n_i}$$

#### 4.5.3. F ve t Testleri

İki toplumun karşılaştırılmasında kullanılmaktadırlar. İzmit, Korsika orijininin 1. ve 2. boniteti, Land ve Korsika orijinine ait aynı bonitetteki toplumlar, İzmit ve Keşan'dan alınan ve orijin ve bonitetleri aynı olan gruplar bu testler yardımı ile denetlenmişlerdir. Böylece bölge, orijin, bonitet farklılığının mikroskopik, makroskopik, fiziksel ve mekanik deney sonuçları üzerinde ne derece etkin olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

İki toplumun özdeş olabilmesi için hem varyanslarının hem de aritmetik ortalamalarının eşit olması gerekmektedir. Bu nedenle önce varyansların eşitliği F-testi ile test edilmiş, eşit olması durumunda ise aritmetik ortalamaların eşitliği t-testi ile sınanmıştır.

Bu test'te F değeri daima büyük varyans küçük olana oranlanmak suretiyle

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad \text{formülüne göre hesaplanmaktadır. Bu de-}$$

ğer, önceden kararlaştırılmış bulunan P güven düzeyinde,  $\nu_1 = n_1 - 1$  ve  $\nu_2 = n_2 - 1$  serbestlik dereceleri için F- tablosundan bulunan kritik değer ile karşılaştırılmıştır.

Hesaplanan F- değeri tablodan bulunan  $F_{\text{tablo}}$  değerinden küçük ise iki toplumun varyanslarının eşit olduğu yargı-



sına varılmıştır. Aksi durumda ise alternatif varsayım kabul edilmiştir.

Varyansların eşit bulunması durumunda aritmetik ortalamaları karşılaştırmak üzere t-testi uygulanmıştır.

t-değeri şu formüle göre hesaplanmıştır.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(S_1^2 / n_1) + (S_2^2 / n_2)}}$$

Daha sonra önceden kararlaştırılan güven düzeyinde,  $v = (n_1 - 1) + (n_2 - 1)$  serbestlik dereceleri için t tablosundan kritik değer bulunmuş ve hesaplanan t-değeri ile karşılaştırılmıştır.  $t_{\text{hesap}} < t_{\text{tablo}}$  olması durumunda sıfır varyasyon yani iki toplumun aritmetik ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı yolundaki varsayım kabul edilmiştir.

Varyans ve aritmetik ortalamaların eşit çıkması halinde iki toplumun özdeş olduğu ve aralarında farklı iki bölge, orijin ve bonitet değişikliğinin neden olduğu bir ayrılık olmadığı yargısına varılmıştır. Varyansların farklı çıkması durumunda t-testi yapılmasına gerek görülmemiştir. Çünkü aritmetik ortalamalar eşit dahi çıksa varyanslar farklı olduğundan toplumlar özdeş sayılamamaktadır.

#### 4.5.4. Regresyon Analizi

Tankuru özgül ağırlık ile Hacim ağırlık değeri arasındaki ilişkiyi ve özgül ağırlık ile mekanik dirençler (Makaslama, Basınç, Eğilme vd.) arasındaki ilgiyi ortaya koymak üzere regresyon analizi uygulanmıştır. Böylece serbest değişkenlerin (özgül ağırlık) bağlı değişkenler üzerindeki etki biçimi, yönü ve şiddeti belirlenmeye çalışılmıştır.

Serbest değişken bir tane alındığı için (özgül ağırlık) model olarak doğrusal fonksiyon seçilmiştir.

$$y = a + bx$$

Denemeler havakurusu rutubette (% 12) yapıldığı ve ayrıca görülen farklı rutubetler % 12 rutubetteki direnç değerlerine tahvil edildiği için bağlı değişkene etki edebilecek

rutubet faktörü elenmiştir. Yukarıda verilen doğru denklemindeki a ve b katsayıları Cramer formülleri ile hesaplanmıştır (KALIPSIZ, A., 1988).

$$a = \frac{\sum y \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum x y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

a ve b katsayıları bu şekilde bulunduktan sonra denkleme yerine konarak regresyon denklemi oluşturulmuştur. Daha sonra x'e değerler vermek suretiyle y bulunmuş ve buna göre grafikler elde edilmiştir. Bu şekilde ilişkinin yönü ve biçimi ortaya konmuştur.

Fakat ondan önce ilişkinin olup olmadığını denetlemek ve ilişkinin kuvvetliliğini ortaya koymak üzere basit doğrusal korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Aşağıdaki formüle göre;

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{(\sum x^2 - n\bar{x}^2)(\sum y^2 - n\bar{y}^2)}$$

bulunan korelasyon katsayısı değeri +1'e yakın olması durumunda doğrusal olarak artan kuvvetli bir ilişkinin var olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 4.6. Mikroskopik Özellikler

İzmit'ten kesilen 30 ağaçtan 60 örnek Keşandan kesilen ağaçlardan 8 adedinden de 16 örnek hazırlanmış ve bu amaçla kullanılmıştır. Örnekler, 1x1x2 cm boyutlarında olup, ağaçların 2.30 m yüksekliğinden kesilen seksiyonlarından çıkarılmıştır. Örnekler, Kuzey-Güney yönünde dar ve geniş yıllık halkalara sahip kısımlardan birer adet alınmıştır. Yani her ağaçtan 2 örnek elde edilmiştir.

Bu örneklerden kesitlerin kolayca alınabilmesi için, kaynatma işlemi uygulanmış ve bu işleme örnekler suda çökünceye kadar devam edilmiştir. Suda çökmesini hızlandırmak amacıyla kaynamakta olan örneklerle sık sık soğuk su ilave edilmiştir.

Çöken örnekler % 50 gliserin ve % 50 alkol karışımı içinde bekletilmiş ve daha sonra kesit alma işlemine geçilmiştir.

Kesit almada kızaklı mikrotom kullanılmıştır. 20-30 mikron kalınlığında kesitler her üç yönden (Enine, radyal, teğet) alınarak preparatlar hazırlanmıştır.

##### 4.6.1. Daimi Preparatların Hazırlanması

Kesitler % 1 lik safranin ile boyanmış ve böylece ligninin kırmızıya boyanması, hücre çeperi ile lümenler arasında kontrast oluşması sağlanmıştır. 2 dakika bekledikten sonra damıtık su ile çıkan su renksiz oluncaya kadar birkaç defa yıkanma işlemine tabi tutulmuştur. Bunu takiben kesitler, içindeki suyu çıkarmak amacı ile % 50, % 70, % 96 lık alkol çözeltilerinden geçirilmiştir. Her alkol yüzdesinde 2-3 dakika bekletilmişler ve son olarak da içindeki alkolü çıkarmak için de kesitler(%60 Alkol+%40 Xylen, %40 Alkol+%60 Xylen, %20 Alkol+%80 Xylen, %100 Xylen ile) muamele edilerek petri içinde 5 dakika bekletilmişlerdir.

Örnek numarası yazılı olan lam üzerine kesitler bir pens yardımı ile yerleştirilmiş üzerlerine 1'er damla Entellan damlatılmıştır. Daha sonra hafifçe ısıtılan lamel kapatılmış, hava kabarcığı kalmaması için üzerine bir ağırlık konularak bekletilmiştir.

#### 4.6.2. Yapılan Ölçmeler

Ölçmelerde Zeiss monoküler ışık mikroskobu ile vizopan (Reichard) kullanılmıştır. Oküler 6x, objektifler ise 40x, 90x büyütme olup, ölçmeler okülerde bulunan ölçü taksimatından yapılmıştır.

6 oküler, 40 objektifte 1 taksimat 4 mikrona,

6 oküler, 90 objektifte 1 taksimat 1,9 mikrona denk düşmektedir.

Enine, radyal ve teğet kesitlerde odunun değişik anatomik özellikleri ile hücre elemanlarının boyutları incelenmiş ve ölçülmüştür.

##### 4.6.2.1. Enine Kesitte Yapılan Ölçmeler

Bu kesitte,  $\text{mm}^2$  deki ilkbahar odunu traheid sayısı,  $\text{mm}^2$  deki yaz odunu traheid sayısı,  $\text{mm}^2$  deki reçine kanalı sayısı, Boyuna reçine kanallarının radyal ve teğet çapları, ilkbahar odunu (İBO) teğet traheid çapı, İBO teğet lümen genişliği, İBO teğet çeper kalınlığı, Yaz odunu (YO) teğet traheid çapı, YO teğet lümen genişliği, YO teğet çeper kalınlığı, İBO radyal traheid çapı, İBO radyal lümen genişliği, İBO radyal çeper kalınlığı, YO radyal traheid çapı, YO radyal lümen genişliği, YO radyal çeper kalınlığı ölçülmüş ve ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş, ilkbahar ve yaz odununda traheidlerin şekilleri ve sıralanışı, boyuna paranzim hücrelerinin olup olmadığı, epitel hücrelerinin durumu gibi özellikler incelenmiştir.

1  $\text{mm}^2$  alan içinde sayım yapabilmek için vizopanın büyütme oranı dikkate alınarak hazırlanmış olan şablon kullanılmıştır. 10x objektif kullanıldığında kesit üzerinde 1 mm bu şablonda 12,5 cm ye rastlamaktadır. Bir kenarı 12,5 cm olan şablonun diğer kenarı bunun yarısı kadardır. Dolayısıyla şablonun alanı kesit üzerinde 0,5  $\text{mm}^2$  ye tekabül etmektedir. O nedenle yapılan sayımlar 2 ile çarpılmıştır.

Işık mikroskobu ile yapılan ölçmelerde 6x okülerle birlikte genellikle 90x objektif kullanılmış yalnız, reçine kanalının yerleri belirlenmiş, radyal ve teğet çapları 40x objektif ile ölçülmüştür.

#### 4.6.2.2. Radyal Kesitte Yapılan Ölçmeler

Bu kesitte ilkbahar odunundaki kenarlı geçitler ile yaz odunundaki kenarlı geçitlerin radyal ve teğet çapları, porusların enine ve boyuna çapları, Pinoid tip geçitlerin boyutları ölçülmüştür.

Ölçmelerde 6x oküler ve 90x objektif kullanılmıştır.

#### 4.6.2.3. Teğet Kesitte Yapılan Ölçmeler

mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı, özışını hücre sayısı, özışını genişliği ve maksimum özışını yüksekliği ölçülmüştür.

Özışınlarının genişliği ve yüksekliği 6x oküler, 40x objektif ile ölçülmüştür.

Teğet kesitte ölçme ve sayma işlemleri tamamlandıktan sonra özışınlarının birim alan içinde odun dokusuna katılma payları bulunmuştur. Bunun için 12,5x6,25 cm<sup>2</sup> lik aydinger kağıtları hazırlanmış ve her bir teğet kesit için 1 tanesi vizopanın ekranı üzerine tesbit edilmiştir.

10 objektifte ekrana yansıyan görüntüden kağıt üzerinde görülen özışınları, kurşun kalemle çizilmiş ve aydingerler daha sonra tartıma alınmıştır. Çizili olan özışını şekilleri jilette kesilerek çıkarılmış ve kağıt tekrar tartılmıştır. İki tartı arasındaki fark özışınlarının ağırlığını vermektedir. Tartımlarda 0,001 gr hassasiyette terazi kullanılmıştır.

Özışınlarının ağırlığı kağıdın ilk ağırlığına oranlanıp 100 ile çarpmak suretiyle % olarak özışınlarının odun dokusuna katılım payları her sınıf için ayrı olmak üzere bulunmuştur.

#### 4.6.2.4. Traheid Boylarının Ölçülmesi

Toplam 46 ağacın 2.30 m yükseklikteki seksiyonunun Kuzey-Güney yönünden ikişer örnek alınmıştır. Örnekler, yıllık halkaların geniş ve dar olan yerlerden işaretlenerek 1x1x2 cm. boyutlarında kesilmiştir.

Traheidleri birbirinden ayırıp ölçebilmek için Jeffrey'in maserasyon yönteminden yararlanılmıştır. Öncelikle örneklerden liflere paralel yönde yaklaşık 0,5 mm kalınlıkta parçalar kesilmiş ve bunlar daha sonra deney tüpü içine konmuştur. Tüplerin

üzerine örneklerin numarası yazılmış bundan sonra da tüpün içine odun parçaları örtülünceye kadar Jeffrey eriyiği konmuştur.

Jeffrey eriyiği, 100 ml. derişik nitrik asit, 113,5 g kromik asit ile karıştırılıp 1000 ml e tamamlanincaya kadar damıtık su eklemek suretiyle hazırlanmaktadır (FOREST PRO. RE. LAB. 1956).

Örnekler Jeffrey eriyiği içinde yaklaşık 1 gün bekletilmiş ve bu süre içinde liflenme olup olmadığı, deney tüpleri hızlı bir şekilde çalkalanmak suretiyle kontrol edilmiştir.

Bu hızla sallama sonucu liflerine ayrılan örneklerin Jeffrey eriyikleri tüpten boşaltılmış ve odun parçaları damıtık su ile yıkanmıştır. Yıkama işlemine beyaz bir görünüş elde edilinceye kadar devam edilmiş ve daha sonra preparatlar hazırlanmıştır.

Traheid ölçme preparatları, öncelikle Lam üzerine bir damla damıtık su damlatılmak ve ince bir pens ile petri içine konulmuş olan liflerden bir miktar alınıp lam üzerine konulmak suretiyle hazırlanmıştır. Bu işlem esnasında liflerin zedelenmemesine özen gösterilmiştir. Daha sonra lam üzerine lamel kapatılmış böylece preparatlar traheid ölçmelerine hazır hale getirilmiştir. Hemen ölçmeye başlanmış ve beklemesi durumunda oluşacak olan su kaybı önlenmiştir.

Burada yalnız traheid boyları ölçülmüştür. Traheid genişlikleri ve çeper kalınlıkları enine kesitler üzerinde İ.O. ve Y.O. da belirlenmiştir.

#### 4.7. Makroskopik Özellikler

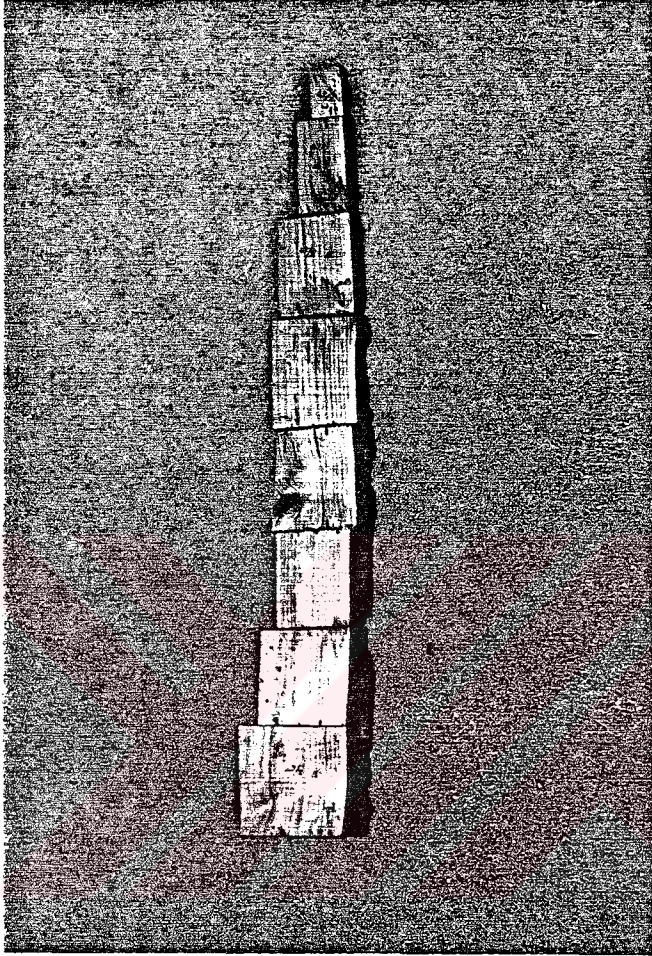
Odunun, enine, radyal ve teğet kesitlerinde çıplak gözle veya lup altında görünebilen özelliklerine makroskopik özellikler denilmektedir. Sahil çamı örneklerinde sadece enine kesitlerde kabuk kalınlığı, diri odun ve öz odun, yıllık halka genişliği ölçmeleri yapılmıştır. Ayrıca diri odun ve öz odundaki yıllık halkalar sayılmış, öz odun rengi, diri odun rengi incelenmiştir.

##### 4.7.1. Kabuk

Kırmızımsı-kahverenginde olan kabuk, kalın ve derin çatlaklıdır. Gövdenin alt kısımlarında kabuk daha kalın ve derin



yarıntılara sahiptir. Üst kısımlara doğru çıkıldıkça kalınlık tedricen azalmakta ve tepe sürgününde minimum bulmaktadır (Resim-2).



Resim-2: Kabuk kalınlığının ağacın üst kısımlarına çıkıldıkça azalması. Foto: AS

Picture-2: The reduction of the bark thickness up the stem. Photo: AS

Değişik bonitetlerden ve iki farklı orijinden alınan toplam 46 adet ağacın 0,30 m yüksekliğinden itibaren 2 metrede bir 15 cm kalınlığında seksiyonlar alınmıştır. Her bir seksiyonun, bir kabuklu ve bir de kabuksuz olarak çapı ölçülmüş ve smalian formülüne göre hacmi bulunmuştur. Uçlardaki yüzey ortalaması yardımı ile hacim bulma formülü şu şekilde verilmektedir (KALIPSIZ, A., 1984).

$$V = \frac{1}{2} (g_0 + g_n) \cdot L$$

Burada;

L= Tomruk boyu,

$g_0$  = Kalın uçtaki kesit yüzey alanı,

$$g = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \text{ dir.}$$

$g_n$  = İnce uçtaki kesit yüzey alanı,

D= Çap

Bu formül, kesik paraboloid dönel cisim için doğru sonuç vermektedir. Ağacın nayloid olan dip kısmı silindir olarak hacimlendirilmiştir. Uç kısmı ise koni olarak kabul edilmiş ve hacimlendirilmiştir. Koni, paraboloid ve silindir olarak kabul edilen ve ona göre hacimlendirilen kısımlar daha sonra toplanmak sureti ile ağacın toplam hacmi elde edilmiştir.

Bu hacimlendirme bir kabuklu bir de kabuksuz ölçüler için yapılmış böylece kabuklu ve kabuksuz hacimler elde edilmiştir. Daha sonra kabuk yüzdesi aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

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

#### 4.7.2. Özodun

Özodun belirli bir yaştan sonra bütün ağaç türlerinde oluşmaya başlamakta ve genellikle daha koyu rengi ile diridondan ayırt edilmektedir. Ağaç içerisinde daha çok mekanik destekleme vazifesi gören özodun, teknolojik özellikler üzerine etkili olması nedeniyle ağacın kullanım yerlerini belirlemede önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Toplam 45 adet ağaç üzerinde ölçmeler yapılmış ve farklı orijin, farklı bonitet ve değişik yüksekliklere sahip bölgelerden alınan bu ağaçlarda özodun hacimleri ve yüzdeleri bulunup nasıl bir değişim gösterdiği ortaya konmaya çalışılmıştır.

Bunun için her seksiyon üzerinde özodun genişliği ölçülmüştür. Daha sonra smalian'ın yüzeyler ortalaması formülü ile özodun hacmi bulunmuştur. Ölçme yapılan ağaçların dip kütüklerinin hacimlendirilmesinde silindirin hacim, tomruklarda smalian, uç kısımlarda ise koninin hacim formülü uygu-



lanmıştır.

#### 4.7.2.1. Özodun Hacmi Katılım Oranı

Kabuksuz hacim, smalian'nın yüzeyler ortalaması formülüne göre bulunmuş ve daha önce bulunan özodun hacmi buna oranlanıp 100 ile çarpılmak sureti ile özodun hacmi katılım oranı saptanmıştır.

$$\text{Özodun hacim oranı} = \frac{\text{Özodun hacmi}}{\text{Kabuksuz hacim}} \times 100$$

#### 4.7.2.2. Özodun Genişliği

Deneme ağacı olarak alınan 46 adet deneme ağacından elde edilen toplam 302 kesitte özodun genişlikleri ölçülmüştür. Kesitlerden kuzey-güney yönünde 2 cm kalınlıkta şeritler çıkarılmış, en kesitleri temizlendikten sonra ölçmeler sıhhatli bir şekilde yapılmıştır.

Daha sonra bu ölçüler kullanılarak özodun genişliğinin boyuna yöndeki değişimi incelenmiştir.

#### 4.7.2.3. Özodun Kesit Yüzeyi İle Genel Gövde Kesit Yüzeyi İçindeki Katılım Oranının Ağacın Boyuna Yöndeki Değişimi

İki farklı yetiştirme muhiti ve orijin ile 3 değişik bonitetten elde edilmiş sahil çamı deneme ağaçlarından alınan seksiyonlar üzerinde ölçmeler yapılmıştır.

Özodun genişliği ve kabuksuz çaplar elde edildikten sonra dairenin alan formülünden yararlanarak tüm kesit yüzeyi ile özodun kesit yüzeyleri her seksiyon için hesaplanmıştır.

Bu işlemden sonra özodun kesit yüzeyi tüm kesit yüzeyine oranlanıp 100 ile çarpılmış ve bu suretle özodunun gövde kesit yüzeyindeki katılım oranı bulunmuştur.

Daha sonra bu değerler kullanılarak boyuna yöndeki değişim incelenmiştir.

#### 4.7.3. Diriodun

Sahil çamı, diriodun kısmı geniş olarak bilinen bir ağaç türüdür. Alınan örneklerde olduğu gibi genç ağaçlarda diriodun oranı çok fazla bulunmaktadır.

Gövde içerisindeki diriodun oranının fazlalığı ağacın çalışması, kurutulması, emprenye edilebilmesi ve işlenmesi gibi özellikleri üzerine etkili olmaktadır.

Diriodun, bütün kesitlerde ölçülmek suretiyle değişik veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Toplam 46 adet ağaçta 302 seksiyon bu bakımdan kullanılmıştır.

##### 4.7.3.1. Diriodunun Gövde Hacmine Katılım Oranı

Her seksiyon üzerinde kabuksuz çap ve özodun genişlikleri ölçülmüş ve tomruklar için smalian, dip kısım için silindir, uç kısım için koni formülünü kullanmak suretiyle her kısmın kabuksuz hacim ve özodun hacmi hesaplanmıştır. Daha sonra bunlar toplanmak suretiyle toplam kabuksuz hacim, toplam özodun hacmi elde edilmiştir. Buradan Diriodunun gövde hacmine katılım oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Diriodun Katılım oranı} = \frac{\text{Kabuksuz hacim} - \text{Özodun hacmi}}{\text{Kabuksuz hacim}} \times 100$$

##### 4.7.3.2. Diriodun Genişliği

Değişimi ortaya koymak üzere toplam 46 adet deneme ağacından elde olunan 302 kesit üzerinde diriodun genişliği ölçmeleri yapılmıştır. Örnek olarak iki yetiştirme muhitine ait her bonitet ve orijinden birer ağaç alınmış ve bu ağaçlarda diriodun genişliği değişik yüksekliklerde ölçülmüştür.

##### 4.7.3.3. Diriodun Kesit Yüzeyi ve Tüm Kesit Yüzeyi İçindeki Katılım Oranının Gövde Boyunca Değişimi

Bu amaç için daha önce belirtildiği gibi her kesitte ölçmeler yapılmış ve kabuksuz kesit yüzeyi ile özodun kesit yüzeyi bulunmuştur. Kabuksuz kesit yüzeyinden özodun kesit yüzeyi çıkarılmış, bu suretle diriodun kesit yüzeyi bulunmuştur.

Daha sonra diriodun kesit yüzeyi genel kabuksuz kesit yüzeyine bölünüp 100 ile çarpılmak suretiyle diriodun kesit yüzeyinin tüm kesit yüzeyine katılım oranı elde edilmiştir.

Bulunan değerler kullanılmak suretiyle boyuna yöndeki değişim incelenmiştir.

#### 4.7.3.4. Diriodun ve Özodun Yıllık Halka Sayıları, Özodun Yıllık Halka Yüzdesi

Özodun kısmı içerisine giren yıllık halka sayısı teknolojik bakımdan önemli bulunmaktadır. Çünkü buradaki hücreler iletim görevinden çok destekleme vazifesini görmekte ve empenye ve kurutma özellikleri bakımından değişiklikler göstermektedir.

Öze yakın yıllık halkaların bu tür genç ağaçlarda geniş olması, zaten 18-22 yaşları arasında olan ve özodun miktarı fazla olmayan bu ağaçlarda özodundaki yıllık halka sayısının az olmasına neden oluşturmaktadır. Toplam 46 adet deneme ağacı üzerinde diriodun ve özodun yıllık halka sayıları her alınan kesitte sayılmış ve boyuna yöndeki değişim incelenmiştir. Ayrıca özodun yıllık halka sayısı o kesitteki toplam yıllık halka sayısına oranlanıp 100 ile çarpılmak suretiyle özodun yıllık halka yüzdesi hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerler kullanılarak boyuna yöndeki değişim incelenmiştir.

#### 4.7.4. Yıllık Halka Ölçmeleri

Fiziksel ve Mekanik özellikleri etkilemesi bakımından yıllık halka yapısı önem arz etmektedir. İlkbahar ve yazodunu içeren yıllık halka, özgül ağırlığı belirliyen en önemli faktördür. Yazodununu oluşturan hücreler dar lümenli kalın çeperli olduklarından ve birim hacimde ilkbahar odununkilere nazaran çok daha fazla olduklarından özgül ağırlıkları yükseltir. Bunun tam tersi olarakta ilkbahar odunu hücreleri ince çeperli ve geniş lümenli olup birim hacimde daha az sayıdadırlar. Bu nedenle özgül ağırlıkları düşük bulunmaktadır.

Yıllık halka içerisinde yazodunu genişliği ne kadar fazla olursa özgül ağırlık da buna bağlı olarak artar.

İbrelilerde yıllık halka genişledikçe yazodunu iştirak oranı azalmakta ve bu nedenle de özgül ağırlık düşük olmaktadır. Tersisi durumda ise özgül ağırlık yükselmektedir.

Hızlı büyüyen ağaç türlerinde yıllık halkalar geniş teşekkül etmekte ve bu nedenle özgül ağırlık düşük olmaktadır. Odun poröz bir yapıya sahip bulunmaktadır. Mitekim sahil çamı da Hızlı gelişen türler kapsamına girdiğinden böyle bir odun yapısına sahiptir.

Yıllık halka ölçmeleri için toplam 46 deneme ağacından yararlanılmıştır. Deneme ağaçlarının 0,30 kesitlerinden kuzey-güney yönünde 2 cm kalınlıkta şeritler alınmıştır. Daha sonra bu şeritlerin enine kesitleri zımparalanmış ve yıllık halkaların çok net görünmesi sağlanmıştır. Net olmayan bazı kısımlarda bıçak ile kenarlardan kesilerek yıllık halkalar netleştirilmeye çalışılmıştır. Daha sonra özden geçen bir çizgi çizilerek ölçmelerin bunun üzerinde yapılmasına dikkat edilmiştir.

Ölçmeler için milimetrenin yüzde bir hassasiyetinde ölçme yapabilen özel bir alet (Brinell mikroskobu) kullanılmıştır. Her ağaçtan hazırlanan bu örnekler üzerinde çevreden öze doğru yazodunu genişliği ve yıllık halka genişliği ölçülmüştür. Böylece ağacın ömrü boyunca gösterdiği yıllık halka genişliği ve yazodunu genişliği, buna bağlı olarak yazodunu katılım oranı değişimleri belirlenmiştir. İlkbahar odunu genişliği yıllık halka genişliğinden yazodunu genişliği çıkarılmak suretiyle elde edilmiştir.

#### 4.7.4.1. Yıllık Halka Kronolojisi

Ağacın kesildiği yıldan itibaren 0,30 kesitte ölçülen yıllık halka sayısı kadar geri gidilerek apsis eksenine yıllar işaretlenmiştir. Ordinat eksenine ise sırası ile yazodunu genişliği, yıllık halka genişliği ve yazodun katılım oranı değerleri verilmiş ve grafik programı yardımı ile şekiller bilgisayardan çıktı olarak alınmıştır.

Yazodunu katılım oranı, yazodunu genişliğinin, içinde bulunduğu yıllık halkanın genişliğine bölünüp 100 ile çarpmak suretiyle elde edilmiştir.

#### 4.7.4.2. Yazodunu, İlkbahar Odunu Genişliği ve Yazodunu Katılım Oranının Yıllık Halka Genişliği İle Olan İlgisi

Alınan deneme ağaçlarının 0,30 kesitlerinde yapılan yıllık halka genişliği ölçmeleri esnasında yazodunu genişliği

ölçülmüş ve bu değerlere bağlı olarak yazodunu katılım oranı elde edilmiştir. Ayrıca yıllık halka genişliğinden yazodunu genişliği çıkarılmak suretiyle ilkbahar odunu genişliği elde edilmiştir.

Apsis eksenine yıllık halka genişlikleri işaretlenmiş ve ordinat eksenine ise o yıllık halkalara ait yazodunu ilkbahar odunu genişliği ile yazodunu katılım oranları verilmiştir. Buna göre grafikler elde edilmiştir.

#### 4.7.4.3. Yıllık Halka Genişliği İle Yazodunu Katılım Oranı Arasındaki İlgisi

Yapılan yıllık halka ve yazodunu genişliği ölçmeleri sonucunda yazodunu katılım oranları bütün deneme ağaçları için bulunmuştur. Farklı iki orijinden elde olunan ağaçların her bonitetinden 6 ağaç alınmıştır. Bu ağaçlar üzerinde yapılan ölçmeler sonucu elde edilen değerler kullanılmak suretiyle grafikler çizilmiştir. Ağaçların genç olması, yapılan yıllık halka ölçme sayısını azaltıcı bir etken olmuştur.

#### 4.8. Fiziksel Özellikler

Ağaç malzemenin fiziksel özelliklerinden olan özgül ağırlık, Hacim ağırlık değeri, çalışma deneyleri araştırma konusu deneme ağaçları üzerinde yürütülmüş ve bonitet, orijin ayrıca bölge farklılığının yukarıda bahsi geçen özellikler üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

##### 4.8.1. Özgül Ağırlık

Odunun termik, akustik ve elektriksel özellikleri, sorpsiyon oranları, birim hacimden elde edilebilecek hücre çeper miktarı, mekanik etkilere karşı gösterdiği direnç, sertlik, aşınmaya karşı gösterdiği mukavemet, taşıma, tutkallama, kurutma, emprenye ve işlenme özellikleri özgül ağırlık ile ilgili bulunmaktadır.

Odunun kalitesi hakkında özgül ağırlık, önceden fikir veren bir kriter durumundadır.

Özgül ağırlık tayini TS 2472'ye göre yapılmıştır. Buna göre deneme alanlarından alınan toplam 46 adet deneme ağacından özgül ağırlık örnekleri bu amaç için kullanılmıştır.

0,30 m yükseklikten alınan 1. seksiyondan itibaren her 2 m den 15 cm kalınlığında seksiyonlar alınmış ve özgül ağırlık örnekleri bu kesitlerden elde edilmiştir. Her seksiyondan Kuzey-Güney ve Doğu-Batı yönünde 2 cm genişliğinde tahtalar çıkarılmış ve bu tahtalardan da 3 cm yüksekliğinde şeritler kesilmiştir. Bunlarda dıştan öze doğru 2 cm lik çizgiler çizilmiş, aralarda 2 mm'lik testere payları bırakılmıştır. Kesimden önce her örneğin numaralaması kuzeyden güneye ve doğudan batıya doğru radyal yüzeye yazmak suretiyle yapılmış ve öz kısım ile budaklı kısımlardan örnek almamaya özen gösterilmiştir. Daha sonra her örneğin öze olan uzaklığı, ölçmek suretiyle tespit edilmiş ve takiben 2x2x3 cm boyutlarındaki özgül ağırlık örnekleri kesilmek suretiyle elde olunmuştur. Kesimden sonra son bir eleme yapılarak çürük, çatlak, budaklı örnekler ayrılmış ve bunların yerine aynı ağaç, aynı seksiyon ve aynı özden uzaklığa sahip kısımlardan örnek çıkarılmıştır. Bütün örnekler zımparalandıktan sonra deneye alınmıştır.

#### 4.8.1.1. Hava Kuruğu Özgül Ağırlık

Öncelikle özgül ağırlık örnekleri, 20±2 °C sıcaklıkta ve % 65±5 bağıl nemdeki klima odasına konmak suretiyle klimatize edilmiş ve böylece hava kuruğu rutubet olan % 12 derecesine gelmesi sağlanmıştır.

Bu işlemden sonra örnekler, üç yönden (Radial, Tangensial ve Axial) 0,01 mm hassasiyette ölçme yapabilen mikrometrelili kompaslarla ölçülmek suretiyle gerçek boyutlar mm cinsinden bulunmuş ve bu değerler birbiri ile çarpılmak suretiyle herbir örneğin hacmi elde edilmiştir.

Daha sonra 0,01 gr. hassasiyette tartma yapabilen analitik terazide ağırlıklar saptanarak her bir örneğin ağırlığı belirlenmiştir.

Aşağıdaki formüle göre Hava kuruğu özgül ağırlıklar bulunmuştur.

$$D_{12} = \frac{W_{12}}{V_{12}} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Burada;

$$D_{12} = \text{Hava kuruğu özgül ağırlık (g/cm}^3\text{)}$$

$$W_{12} = \text{Hava kuruğu ağırlık (g)}$$

$$V_{12} = \text{Hava kuruğu hacim (cm}^3\text{)}$$



#### 4.8.1.2. Tamkuru Özgül Ağırlık

Örnekler, daha sonra kurutma fırınlarına konmuş, fırın sıcaklığı 60-80,  $103 \pm 2$  °C lere kademeli olarak çıkarılmak suretiyle kurutma işlemi devam ettirilmiştir. Sıcaklığın kademeli olarak artırılmasına, hızlı kurumadan dolayı örneklerin zarar görmemesi için başvurulmuştur. Değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulan örnekler Tamkuru özgül ağırlığı bulmak için kullanılmıştır. Fırından çıkarılan örnekler desikatöre konulup soğutulmuş ve boyutları ve ağırlıkları bulunmak suretiyle aşağıdaki formüle göre Tamkuru özgül ağırlıkları hesaplanmıştır.

$$D_o = \frac{W_o}{V_o} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Burada;

$$D_o = \text{Tamkuru özgül ağırlık (g/cm}^3\text{)}$$

$$W_o = \text{Tamkuru Ağırlık (g)}$$

$$V_o = \text{Tamruku Hacim (cm}^3\text{)}$$

Her ne kadar deneme örneklerinin klimatize işlemi sonucu kapsadıkları denge rutubet miktarının % 12 olduğu varsayılmış ise de araştırmamızın hassasiyeti bakımından deneme anında herbir örneğin içerdiği rutubetin bilinmesine gerek vardır. Bunun için hava kurusu özgül ağırlık bulunurken örnekler tartılmış ve herbir örneğin ağırlığı o rutubette belirlenmiştir. Aynı işlem tamkuru özgül ağırlık bulunurken de yapılmış ve tamkuru ağırlıklar bulunmuştur.

Elde edilen bu verilere dayanılarak her bir örneğin rutubeti aşağıda verilen formüle göre bulunmuş ve % 12 den sapma gösteren örnekler belirlenmiştir.

$$M = \frac{W_m - W_o}{W_o} \times 100$$

Burada;

$$M = \text{Örnek içindeki rutubet yüzdesi (\%)}$$

$$W_m = \text{Rutubetli ağırlık (g)}$$

$$W_o = \text{Tamkuru ağırlık (g)}$$



% 12'nin dışında rutubete sahip örneklerin özgül ağırlıkları JANKA'nın formülünden yararlanmak suretiyle % 12 rutubetteki özgül ağırlık değerine çevrilmiştir.

$$r_2 = r_1 + P' (U_2 - U_1)$$

Burada;

$r_2$  = % 12 rutubetteki özgül ağırlık,

$r_1$  = Örneğin % 12 rutubetin dışında sahip olduğu rutubetteki özgül ağırlığı

$P'$  = Denemelerle önceden bulunan ve rutubet miktarı ile özgül ağırlık arasındaki ilgiyi gösteren faktör,

$U_2$  = % 12 su miktarı,

$U_1$  = Çevrilecek olan özgül ağırlık değerinin ait olduğu su miktarı yüzdesi.

Formüldeki  $P'$  sabitesi şu formülle belirlenmiştir.

$$P' = \frac{r_2 - r_1}{U_2 - U_1}$$

Burada;

$P'$  = Rutubet ile özgül ağırlık arasındaki ilgiyi gösteren faktör,

$r_1$  = Tamkuru özgül ağırlık,

$r_2$  = Örneğin sahip olduğu rutubetteki özgül ağırlık,

$U_1$  = % 0 rutubet

$U_2$  = Örneğin deney esnasında sahip olduğu rutubet miktarı.

$P'$  sabit değeri her bir özgül ağırlık örneği için hesaplanmış ve % 12 rutubetten sapma gösteren numunelerde çeviri için kendi  $P'$  değeri kullanılmıştır. Bu şekilde örneğin, % 12 rutubet derecesindeki özgül ağırlık değeri bulunmuştur. Sonra her sınıf için ortalama  $P'$  değerleri hesaplanmıştır.

#### 4.8.1.3. Hacim Ağırlık Değeri

Bu değer taze veya yaş haldeki  $1 \text{ m}^3$  odunda kaç kg kuru odun maddesi bulunduğunu göstermektedir. Hammadde alımlarını  $\text{m}^3$ , ürettikleri ürün satışlarını da ton olarak yapan kağıt ve

selüloz sanayii için hacim ağırlık değeri önem arz etmektedir. Deneme için özgül ağırlık değerinin tayininde daha önce kullanılan örneklerden yararlanılmıştır.

Tamkuru özgül ağırlık bulunurken örneklerin tamkuru ağırlıkları belirlenmişti. Bu deneyden sonra örnekler su içine atılmış ve hepsi su içine gömülü şekilde bekletilerek rutubet miktarı lif doygunluğu noktasını aşınca kadar bu işleme devam edilmiştir.

Boyutları değişmez hale gelinceye kadar su içinde bekletilen örnekler daha sonra çıkarılarak kuru bir bezle kurutulmuş ve daha sonra üç farklı yönde 0,01 mm hassasiyette okuma yapabilen mikrometrelili kompas ile ölçülerek yaş boyutları belirlenmiştir. Bu boyutlar birbiri ile çarpılmak suretiyle yaş veya taze haldeki hacim elde edilmiştir. Bu işlemleri takiben Hacim Ağırlık değeri aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

$$R = \frac{W_o}{V_T} \text{ (gr/cm}^3 \text{ veya kg/m}^3\text{)}$$

Burada;

R = Hacim Ağırlık Değeri (g/cm<sup>3</sup> veya kg/m<sup>3</sup>)

W<sub>o</sub> = Tamkuru ağırlık (g veya kg)

V<sub>T</sub> = Lif doygunluğu üstündeki hacim (cm<sup>3</sup> veya m<sup>3</sup>)

#### 4.8.1.4. Özgül Ağırlığın Boyuna Yönde Değişimi

Tamkuru özgül ağırlığın ağacın boyuna yönde değişimini incelemek üzere her sınıftan bir ağaç seçilmiş ve bu ağaçların her seksiyonundaki özgül ağırlık değerlerinin ortalaması alınmıştır. Daha sonra apsis eksenine Tamkuru özgül ağırlık değerleri ordinat eksenine ise seksiyonların ağaçtan alındıkları yükseklik yazılmak suretiyle o ağaçların boyuna yöndeki özgül ağırlık değişimi incelenmiştir.

#### 4.8.1.5. Özgül Ağırlığın Enine Yönde Değişimi

Bu değişimi ortaya koymak üzere Keşan'dan alınan Land ve Korsika orijinli sahil çamlarından elde edilen ağaçlardan birer tanesinin özgül ağırlık değerleri kullanılmıştır.

Her seksiyonda özden çevreye doğru özgül ağırlığın değişimi incelenmiş ve grafik olarak ortaya konmuştur.

Özgül ağırlık numunelerinin hepsinin özden uzaklığı daha önceden ölçülmüş ve kaydedilmiş olduğundan bu değişim incelenirken bahsedilen özden uzaklık ölçü değerleri kullanılmıştır.

Apsis eksenine özden olan uzaklık ölçüleri, oordinat eksenine de tamkuru özgül ağırlık değerleri işaretlenmiş ve bu şekilde grafikler çizilmiştir. Her seksiyonun grafiğini çizmek üzere değişik işaretli çizgiler kullanılmıştır.

#### 4.8.1.6. Ağaç İçerisinde Özgül Ağırlığın Dağılımı

Bu dağılımı ortaya koymak üzere değişik sınıflardan 4 ağaç seçilmiş ve bu ağaçların özden çevreye ve gövde yüksekliğine bağlı olarak sahip olduğu özgül ağırlıklar, alınan numuneler yardımı ile incelenmiştir. Her özgül ağırlık numunesinin alındığı seksiyon ve özden olan uzaklığı bilindiğinden bu numunenin sahip olduğu özgül ağırlık değeri, milimetrik kağıt üzerinde müsvette olarak hazırlanan grafik üzerinde yazılmış, o ağacın enine ve boyuna gövde bütün tamkuru özgül ağırlık değerleri bu şekilde dağıtılmıştır. Daha sonra oluşturulan özgül ağırlık gruplarına göre o gruba giren değerler çizgi içine alınarak dağılım grafik olarak ortaya konmuştur. Ayrımın daha iyi olması için her bölge değişik şekilde taranmıştır.

#### 4.8.1.7. Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Oranları

Bütün selülozik malzemelerde olduğu gibi odunun içinde boşluklar bulunmaktadır. Yapılacak olan bazı hesaplamalarda hücre çeperinin özgül ağırlığının bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle hücre çeperi özgül ağırlığı değişik araştırmacılar tarafından hesaplanmış ve ortalama bir değer olarak  $1,50 \text{ gr/cm}^3$  bulunmuştur. Tabiatta bulunan ağaç türleri odunlarının odunsu hücre çeper özgül ağırlıkları yaklaşık olarak birbirine eşittir. Özgül ağırlıklardaki farklılaşmalar ağaç türü, anatomik yapı, iklimik ve edafik faktörlerin değişiklik göstermesi ve buna bağlı olarak hücre çeperi iştirak oranının farklı olmasından ileri gelmektedir.

Hücre çeperi hacmini bulmak amacıyla aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$V_{\phi} = \frac{D_o}{D_{\phi}} \times 100$$

Burada;

$V_{\phi}$  = Hücre çeperi hacmi

$D_o$  = Tamkuru özgül ağırlık ( $g/cm^3$ )

$D_{\phi}$  = Hücre çeperi özgül ağırlığı ( $g/cm^3$ )

Burada  $D_{\phi} = 1,5 g/cm^3$  olarak alınmıştır.

Tamkuru halde ve belirli bir hacimde bulunan odun içerisinde hücre çeperi ve hava boşluğu hacimlerinin genel hacimdeki oranları toplamı 100'e eşittir. Yani,

$$V_{\phi} + V_H = 100'dür.$$

$V_{\phi}$  = Hücre çeperi hacmi

$V_H$  = Hava boşluğu hacmi

Buradan,

$$V_H = 100 - V_{\phi} \text{ bulunur.}$$

#### 4.8.1.8. Tamkuru Özgül Ağırlık İle Yıllık Halka Genişliği Arasındaki İlgisi

Fiziksel ve mekanik özellikleri etkilemesi bakımından yıllık halka genişliği çok önemli bulunmaktadır. Yıllık halka genişliği değiştikçe yazodunu katılım oranı da değişmektedir.

İbrelili ağaçlarda yıllık halka genişliği arttıkça yazodunu katılım oranı azalmakta dolayısıyla özgül ağırlık düşmektedir.

Araştırmada sadece orijinler bazında ilişki araştırılmıştır.

2x2x3 cm boyutlarındaki özgül ağırlık numuneleri üzerinde yapılan Tamkuru özgül ağırlık deneylerinden sonra yıllık halka genişlikleri farklılık gösteren her sınıftan 60 adet örnek üzerinde ölçmeler yapılmıştır.

Örnek enkesitinde tam olan yıllık halkaların hepsi 0,01 mm' hassasiyette ölçme yapabilen mikroskopla ölçülmüş, bulunan toplam değer ölçülen tam yıllık halka sayısına bölünmek suretiyle o örneğin ortalama tam yıllık halka genişliği bulunmuştur.

Daha sonra apsis ekseninde yıllık halka genişlikleri, oordinat eksenine de tamkuru özgül ağırlık değerleri noktalanmak suretiyle grafik elde edilmiştir.

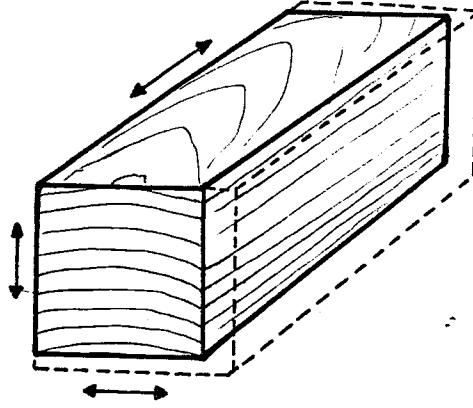
#### 4.8.1.9. Tamkuru Özgül Ağırlık İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki

İzmit yöresinden alınan Land ve Korsika orijinli sahil çamlarınının 1. ve 2. Bonitetlerinde bu ilişki araştırılmış ve bunun için 4.5.4. nolu kısımda bahsedilen regresyon analizi uygulanmıştır. Bulunan a ve b katsayıları  $y=a+bx$  denkleminde yerine konmuş ve x'e değerler vermek suretiyle ilişkinin denklemi elde edilmiştir. Daha sonra bu değerlere dayanılarak grafikler çizilmiştir. Ayrıca bulunan korelasyon katsayısı (r) ye göre de ilişkinin kuvvetliliği ortaya konmuştur.

#### 4.8.2. Sorpsiyon Denemeleri

Lif doygunluğu noktasına kadar odun, bünyesine su almak sureti ile genişlemekte, su vermekle de daralmaktadır. Odundaki bu daralma ve genişlemeye çalışma denmektedir. Çalışma, ağacın ultramikroskopik yapısından ve bunun dışında anatomik yapısından dolayı üç ana eksen yönünde farklılık göstermektedir. Liflere paralel yönde çalışma en az olup radial yani yıllık halkalara dik yönde orta, yıllık halkalara teğet yönde ise en fazla olmaktadır. Hacim çalışması ise, bu üç yöndeki çalışmanın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Odunun çalışması ve bunun üç yönde farklı oluşu sarkıncalı bir durum arz etmektedir (Şekil-4).



Şekil- 4 : Odunun çalığıması.

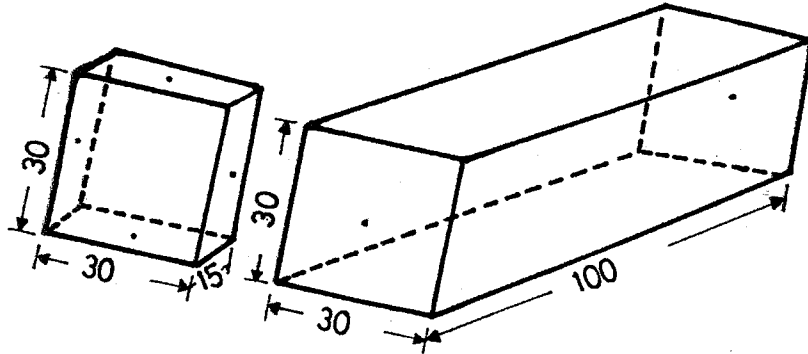
Fig. - 4 : Shrinking and swelling of the wood.

İzmit ve Keşan'dan alınan sahil çamlarında çalışma miktarlarını bulmak için kesilen ağaçların 1 m.'lik gövde kısımlarından çalışma örnekleri elde olunmuş ve denemeler bu örnekler üzerinde yapılmıştır.

Örneklerin tamamen kusursuz olmasına özellikle dikkat edilmiştir.

Radyal ve teğet yönlerdeki çalışma yüzdelerini tayin etmek için 30x30x15 mm. boyutlarındaki örnekler kullanılmıştır. Örneklerde yıllık halkaların radyal yönde olmasına dikkat edilmiş verev olan örnekler çıkarılmıştır.

Liflere paralel yönde çalışma yüzdelerini bulmak için ise 30x30x100 mm. boyutlarındaki örnekler kullanılmıştır (Şekil- ).



Şekil- 5 : Çalışma denemesi örnek boyutları.

Fig. - 5 : The dimensions of the specimens used in sorption tests.

Daralma miktarını bulmak amacı ile örnekler önce su içerisine batırılmış ve bekletilmiştir. Odun içerisindeki rutubet miktarının lif doygunluğu noktasını geçip geçmediğini anlamak üzere birkaç örnekte ara ölçmeler yapılmış ve son iki ölçü arasında fark olmayıncaya kadar su içinde bekletme işlemi devam etmiştir. Örneklerin bu esnada tamamen su içine batmasını sağlamak üzere üzerlerine ağırlık konmuştur.

Lif doygunluğu noktasına ulaştığı ya da geçtiği belirlendikten sonra örnekler kısım kısım sudan çıkarılmış ve bir bezle suyu alındıktan sonra ölçmeler yapılmıştır. Ölçme esnasında kompasın ve mikrometrenin örneğe temas ettiği yerler işaretlenmiştir. Daha sonra örnekler kurutulmak üzere fırınlara konmuş ve ağırlıkları sabit hale gelinceye kadar  $103 \pm 2$  °C de kurutulmuştur. Kurutma fırını sıcaklığı, örneklerde kusurların oluşmasına meydan vermemek için bu sıcaklık derecesine hemen ayarlanmamış 60-80-103 °C şeklinde tedricen artırılmıştır.

Değişmez ağırlığa ara kontrol tartıları ile belirlenen örnekler desikatörlere konmuş ve soğuması beklenmiştir. Bu şekilde soğutulan örneklerin ölçmeler esnasında havadan rutubet almaması kısa zaman dilimi için sağlanmıştır.

Bu işlemden sonra üç farklı yönde örnekler üzerinde ölçmeler yapılmış ve tamkuru ölçüler bulunmuştur.

Daralma yüzdeleri aşağıdaki formüllere göre bulunmuştur.

$$\beta = \frac{\text{Rutubetli ölçü} - \text{Tamkuru ölçü}}{\text{Rutubetli ölçü}} \times 100$$

Boyuna yönde alınan ölçüler formülde yerine konup boyuna daralma, radyal ölçüler konup radyal daralma, teğet ölçüler konup teğet daralma yüzdeleri bulunmuştur.

Hacim daralması ise, radyal yönde daralma, teğet yönde daralma yüzdelerini toplamak suretiyle elde edilmiştir. Boyuna yöndeki daralma yüzdesi çok küçük miktarda olduğu için ihmal edilmiştir.



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

Genişleme yüzdelerini bulmak için örnekler önce fırınlara konulmuş ve  $103 \pm 2$  °C de değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve tamkuru hale getirilmiştir. Desikatörde soğutulduktan sonra ölçmeler yapılmış ve örnekler daha sonra su içerisine konulmuştur. Boyutları değişmez hale gelinceye kadar yani odun rutubeti lif doygunluğu rutubetine ulaşınca ya kadar su içinde bekletilen örnekler daha sonra çıkarılmış ve kuru bir bez ile suyu alındıktan sonra ölçmeler yapılmıştır. İlk ölçmeler esnasında kompas ve mikrometre ölçüm yerleri işaretlenmiş olduğundan sonraki ölçmeler de bu noktalardan yapılmıştır. Daha sonra genişleme yüzdeleri aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

$$\alpha = \frac{\text{Rutubetli ölçü} - \text{Tamkuru ölçü}}{\text{Tamkuru ölçü}} \times 100$$

Boyuna yönde yapılan ölçme değerleri yerine konduğunda boyuna genişleme, Radyal ölçüler kullanıldığında radyal genişleme, Teğet ölçüler formülde yerine konduğunda ise teğet genişleme yüzdeleri elde edilmiştir.

Hacim genişlemesi ise radyal ve teğet yöndeki genişleme yüzdelerini toplamak suretiyle bulunmuştur. Boyuna yönünde genişleme yüzdesi çok küçük değere sahip olduğundan dikkate alınmamıştır.

$$\alpha_v = \alpha_r + \alpha_t$$

Türk Standartlarında genişleme şişme olarak, daralma ise çekme olarak verilmektedir. TS 4083-4084-4085-4086 (Aralık-1983) de çekme ve şişme denemelerinin yapılışı anlatılmış bulunmaktadır.

#### 4.8.3. Lif Doygunluğu Halinde Su Miktarı Yüzdesi

Odun hücre çeperini oluşturan mikrofibrillerin kristal ve amorf zonlarının, su ile tamamen doygun bulunması durumunda odunun lif doygunluğu noktasına ulaşmış olduğu kabul edilir. Bu noktadan sonra odunun su alma işlemi devam etse dahi boyutlarda önemli bir değişme meydana gelmez. Yani çalışma genelde lif doygunluğu rutubet derecesinin altında meydana gelmektedir. Bu rutubet derecesi, değişik ağaç türlerinde farklılık göstermektedir. Lif doygunluğu rutubet değeri, odunun direnç özellikleri için de önemli bulunmaktadır. Bu değerin altındaki rutubetlerde direnç, su miktarının artması ile azalmakta, düşmesi ile yükselmektedir. Bu rutubet derecesinin üstüne çıkıldığında, rutubet artsa dahi dirençte bir farklılık görülmez.

Lif doygunluğu rutubet derecesi şu formülle bulunmuştur.

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

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

#### 4.8.4. Sahil Çamı Odununun İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı

Ağaç malzemenin mantarlara karşı dayanımını artırmak ve boyut stabilizasyonunu sağlamak üzere yapılan emprenye işleminde, bu değerin bilinmesi önem arz etmektedir.

Öncelikle, Hacim ağırlık değerini kullanmak suretiyle tamkuru odun içerisindeki kuru odun kitle hacmi bulunmuştur. Bunun için;

$$\text{Kuru odun Kitle hacmi} = \frac{\text{Hacim ağırlık değeri}}{\text{Hücre çeperi özgül ağırlığı}}$$

formülünden yararlanılmıştır. Hücre çeperinin özgül ağırlığı  $1,50 \text{ gr/cm}^3$  olarak kabul edilmiştir.

Kuru odun kitlesi hacmi bulunduktan sonra bunlar hacim birimi  $1,000 \text{ cm}^3$  ten çıkarılmak suretiyle  $1 \text{ cm}^3$  odunun

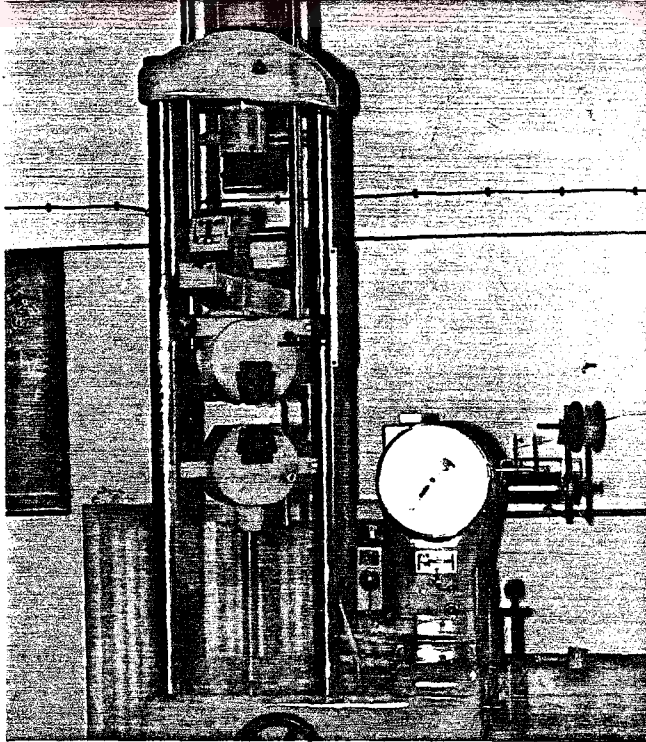
içerisine alabileceği en yüksek su miktarı ağırlık (gr) olarak elde edilmiştir. Daha pratik olması bakımından bu su miktarının yüzdesi hesaplanmıştır. Bunun için ağırlık olarak bulunan su miktarı hacim ağırlık değerine bölünmüş ve 100 ile çarpılmıştır. Böylece odunun içine alabileceği maksimum su miktarı yüzdeleri elde edilmiştir.

#### 4.9. Mekanik Özellikler

Bu özellikler, ağaç malzemede gerilme, deformasyon ve kırılmalara yol açan mekanik cinsten dış kuvvet ile yüklemelere, odunun karşı koyma derecesini, durumunu ortaya koymaktadır. Bu özellik, ağaç türüne, özgül ağırlığına, rutubet miktarına, ısı derecesine, coğrafi orijine, yetişme muhiti şartlarına, anatomik yapıya, kimyasal bileşime, çürük ve sağlam oluşa, kusurların bulunup bulunmamasına, kuvvetin tesir yönü ile lif doğrultusu arasındaki açığa göre farklılık göstermektedir.

Denemelerde 1 ve 10 ton kapasiteli Losenhausen marka universal ağaç malzeme deneme makinası (Resim- 3) ile amsler marka ağaç malzeme test makinası kullanılmıştır.

Araştırmada, sahil çamının Basınç, Eğilme, Dinamik eğilme, Makaslama ve Brinell sertlik denemeleri yapılmıştır.



Resim-3: Universal ağaç malzeme test makinası. Foto: AS  
Picture-3: Wood strength testing machinery. Photo: AS

#### 4.9.1. Liflere Paralel Yönde Basınç Direnci

Denemeler TS 2595/1977'e göre yürütülmüştür. Ağacın 2-4 m'leri arasından alınan 1 m'lik gövde kısmının Kuzey-Güney ve Doğu-Batı yönlerinden alınmış olan tahtaların kalınlıkları diğer bazı örnekler kesildikten sonra 4 cm'ye düşürülmüştür. Daha sonra aralarında 2 mm testere payı bırakacak şekilde 4x4x6 cm boyutlarındaki basınç direnci örnekleri kusurlu yerlerden kaçınılarak çizilmiş ve sonra da kesilmiştir. Zımparalama ve TS 642/1968'e göre kondisyonlama işlemini takiben denemeye alınmıştır(Şekil-6).

Öncelikle 0,01 mm hassasiyetteki mikrometreli kompas ile deney parçasının enkesit kenarları ölçülmüştür. Makinaya yerleştirilen örnek, 1,5-2 dakikada kırılacak şekilde deney hızı ayarlanmıştır. Kırılma anındaki kuvvet, makinanın ıskalasından okunmak suretiyle  $P_{max}$  değeri bulunmuştur. Daha sonra aşağıdaki formüle göre basınç direnci değeri elde edilmiştir.

$$G_B = \frac{P_{max}}{a \times b} \quad \text{kg/cm}^2$$

Burada;

$P_{max}$  = En büyük yük, kg

a ve b = Deney parçasının enkesit boyutları, cm

$G_B$  = Basınç direnci değeri,  $\text{kg/cm}^2$

Deneyden sonra numunenin rutubet tayini TS 2471'e göre yapılmıştır.

Öncelikle örnekler, 0,01 gr duyarlılıkta tartma yapan analitik terazide tartılmış ve yaş ağırlık bulunmuştur. Daha sonra kurutma fırınlarına konan örnekler  $103 \pm 2$  °C de değişmek ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş daha sonra soğuması için desikatörlere konmuştur.

Örnekler tekrar tartılmış ve tamkuru ağırlıklar bulunmuştur.

$$m = \frac{\text{Yaş ağırlık} - \text{Tamkuru ağırlık}}{\text{Tamkuru ağırlık}} \times 100$$

formülüne göre % olarak odundaki rutubet miktarı elde edilmiştir.

Bulunan rutubet miktarlarında % 12 den sapan örnek-lerin basınç direnci değerleri tahvil işlemine tabi tutulmuştur.

% 1 rutubet miktarı azalmasına karşılık, basınç direncinde % 6 artış olduğu esastndan hareketle tahviller yapılmıştır. Bunun için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$G_{B12} = G_{BM} [ 1 + 0,06 (M-12) ] , \text{ kg/cm}^2$$

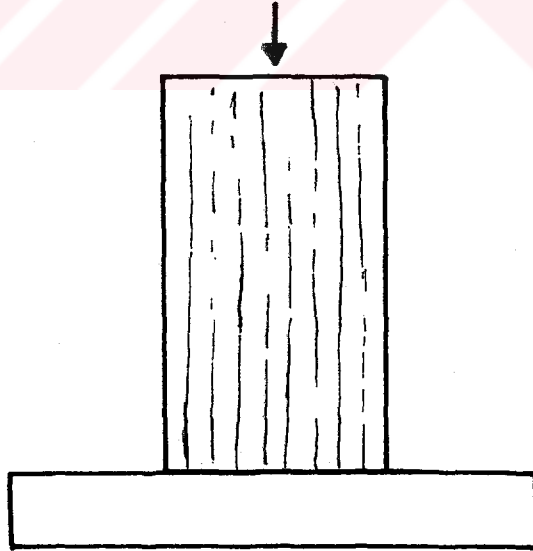
Burada;

$G_{B12}$  = % 12 rutubet derecesindeki basınç direnci,  $\text{kg/cm}^2$

$G_{BM}$  = Herhangi bir rutubetteki basınç direnci değeri,  $\text{kg/cm}^2$

M = Rutubet miktarı, %

Tahvil edilmiş değerler kullanılmak suretiyle ortalama ve diğer istatistiki sonuçlar elde edilmiş ve yapılan testlerde bunlar kullanılmıştır.



Şekil-6: Liflere paralel yönde basınç direnci dene-  
mesi.

Fig. - 6: Test of compression strength paralell to  
grain.

#### 4.9.1.1. Basınç Direnci İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki

Denemelerden hemen önce özgül ağırlığı belirlemek üzere her örneğin ağırlığı ve hacmi bulunmuştur. Daha sonra aşağıda verilen formüle göre özgül ağırlıklar bulunmuştur.

$$D_{12} = \frac{\text{Ağırlık}}{\text{Hacim}} \text{ g/cm}^3$$

Aynı örneklerin basınç direnci değerleri deneyden sonra bulunarak regresyon analizleri yapılmıştır.

Özgül ağırlık tayini ile deneyin yapılması arasında fazla süre geçirilmemiş, böylece örneğin rutubetinde değişiklik olmaması sağlanmıştır.

#### 4.9.1.2. Statik Kalite Değeri

Çeşitli ağaçlar arasında bir karşılaştırma yapabilmek amacı ile bu değer kullanılmaktadır. Aşağıda verilen formüle göre bulunmuştur.

$$I = \frac{G_B}{100 \times D_{12}}$$

Burada;

$$G_B = \% 12 \text{ rutubet derecesindeki basınç direnci, kg/cm}^2$$

$$D_{12} = \% 12 \text{ rutubet derecesindeki özgül ağırlık, g/cm}^3$$

#### 4.9.1.3. Spesifik Kalite Değeri

Bu değer aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

$$\text{Spesifik kalite değeri} = \frac{G_B}{100 \times D_{12}^2}$$

Formüldeki semboller statik kalite değerinki ile aynıdır.

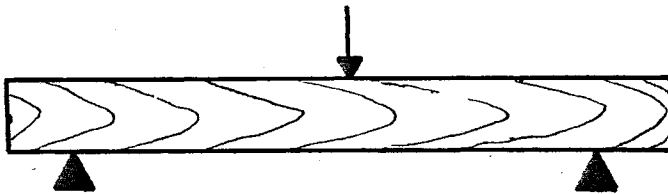
#### 4.9.2. Eğilme Direnci

Denemeler TS 2474/1976'e göre yürütülmüştür. Deneme ağacının 2-4 m leri arasından alınan 1 m'lik gövde kısmının kalınlığı son olarak 2 cm ye düşürülmüş ve radyal yüzeye 2x2x35 cm boyutlarında olacak şekilde eğilme direnci örnekleri kusurlu kısımlardan kaçınılarak çizilmiş ve sonra da kesilmiştir. Zımpara ve klimatize işleminden sonra deneye alınmıştır (Şekil-7).

Klimatize işleminde örnekler, bağıl nemi % 65  $\pm$  5, sıcaklığı 20  $\pm$  2 °C olan bir ortamda değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilmekte böylece odun içerisinde oluşan denge rutubet miktarının % 12 olması sağlanmaktadır.

Hava kurusu rutubete getirilen örnekler orta yerlerinden eni radyal yönde, kalınlığı teğet yönde olmak üzere 0,01 mm hassasiyette mikrometrelili kompas ile ölçülmüştür.

Daha sonra örnek makinaya yerleştirilmiştir. Dayanak noktalarının açıklığı, örneğin enkesit kenarının 15 katı olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu değer 30 cm olarak hesaplanmıştır. Yük deney parçasının radyal yüzüne (teğetsel yönde eğilme) ve tam ortadan uygulanmıştır.



Şekil-7: Eğilme direnci denemesi.

Fig. -7: Test of static bending strength.



Deney hızı, yüklemeye başladıktan sonra örnek,  $1,5 \pm 0,5$  dakikada kırılacak şekilde ayarlanmıştır. Kırılma anındaki  $P_{max}$  değeri makınanın ıskalasıından okunmuş ve kaydedilmiştir.

Eğilme direnci değeri aşağıdaki formüle göre elde edilmiştir.

$$G_E = \frac{3 \cdot P_{max} \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2} , \text{ kg/cm}^2$$

Burada;

$P_{max}$  = Kırılma yükü, kg

l = Silindirik dayanak noktaları arasındaki açıklık, cm

b = Deney örneğinin eni, cm

h = Deney örneğinin kalınlığı, cm

Deneyin tamamlanmasından sonra örneklerin rutubet miktarı TS 2471'e göre belirlenmiştir. 3 cm uzunluğundaki rutubet örneklerinin, kırılma yerine yakın yerden alınmasına dikkat edilmiştir.

Bulunan rutubet miktarları içerisinde % 12 den sapma gösteren örneklere ait eğilme direnci değerleri tahvil işlemine tabi tutulmuştur.

% 1 rutubet miktarı azalmasına karşılık eğilme direncinde % 4 lük artış olduğu kabul edilerek tahviller aşağıdaki formüle göre yapılmıştır.

$$G_{E12} = G_{EM} \left[ 1 + 0,04 (M - 12) \right] , \text{ kg/cm}^2$$

Burada;

$G_{E12}$  = % 12 rutubet derecesindeki eğilme direnci,  $\text{kg/cm}^2$

$G_{EM}$  = Herhangi bir rutubetteki eğilme direnci,  $\text{kg/cm}^2$

M = Rutubet miktarı, %

Bu işlem sonucunda bulunan değerler, istatistik hesaplamalar için kullanılmıştır.

#### 4.9.2.1. Eğilme Direnci İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki

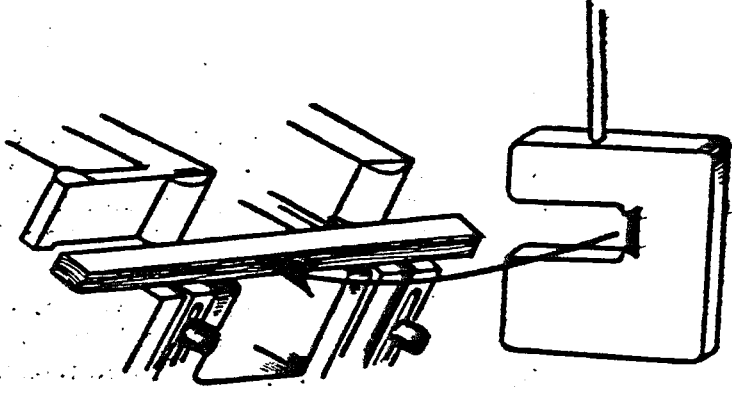
Denemelerden hemen sonra rutubet tayini için deney parçalarının kırılma yerlerine yakın yerlerden alınan 2x2x3 cm boyutlarındaki örneklerin hacmini bulmak üzere üç farklı yönde mikrometrelili kompas ile ölçme yapılmış ve ağırlıkları tartılmıştır. Bu değerler kullanılarak özgül ağırlık değerleri her bir deney parçası için bulunmuş ve regresyon analizlerine geçilmiştir.

#### 4.9.3. Dinamik Eğilme Direnci

Denemeler TS 2477/1976'e göre yürütülmüştür. 2x2x30 cm boyutlarında hazırlanan örnekler zımparalanmış ve klimatize edilmişlerdir. Örneklerin tamamen kusursuz ve mavi renk oluşmamış olmasına dikkat edilmiştir. Çünkü bilindiği gibi mavi renk oluşumu bu test değerine olumsuz etki yapmaktadır.

Öncelikle örneklerin orta yerinden enkesit kenarları ölçülmüştür. Daha sonra denemeler yapılmıştır (Şekil-8).

Örnekler makinaya çarpma, radyal yüzeyde (teğet eğilme) olacak şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra 10 kgm/cm<sup>2</sup> kapasiteli makinanın pondül şeklindeki çekici örneğin tam ortasına çarptırılmış ve kırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Çekicinin ağırlığı ve çarpma anına kadar katettiği uzaklık belli olduğundan taşıdığı iş miktarı bilinmektedir. Örnek, kırılma esnasında çekicinin taşıdığı bu iş miktarının (10 kgm/cm<sup>2</sup>) bir kısmını mas eder. Çekiçte ise geriye kalan iş miktarının tesiriyle arka tarafta bir miktar yükselme meydana gelir. Bu esnada makinadaki ıskalaya takılı göstergeyi beraberinde sürükler. Örneğin bünyesine mas ettiği iş miktarı bu göstergedan okunmuş ve not edilmiştir.



Şekil-8: Dinamik eğilme direnci denemesi.

Fig. -8: Test of impact strength.

Dinamik eğilme direnci aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$a = \frac{A}{b \cdot h} , \text{kgm/cm}^2$$

Burada;

A= Örnek tarafından mas edilen iş miktarı,  $\text{kgm/cm}^2$

b= Deneş parçası genişliği, cm

h= Deneş parçası kalınlığı, cm

% 10-20 rutubet dereceleri arasında dinamik eğilme direnci değerlerinde bir değişme olmamaktadır(BOZKURT, A.,Y., GÖKER, Y., 1987). Deneş parçalarından kırılmadan sonra alınan 3 cm uzunluktaki örneklerinde bulunan rutubet değerleri, verilen bu sınırlar içinde kalmıştır. Bu nedenle bir tahvil işleminde gerek görülmemiştir.

#### 4.9.3.1. Dinamik Eğilme Direnci İle Özgöl Ağırlık Arasındaki İlişki

Örneklerin kırılma yerlerine yakın kısımdan 2x2x3 cm boyutlarında örnekler alınmıştır. Bunlarda özgöl ağırlık tayin edilmiş ve dinamik eğilme ile özgöl ağırlık değerleri kullanılarak regresyon analizi uygulanmıştır. Bu örnekler daha sonra rutubet tayininde kullanılmıştır.

#### 4.9.3.2. Dinamik Kalite Değeri

Aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$I_d = \frac{a}{D_o^2}$$

Burada;

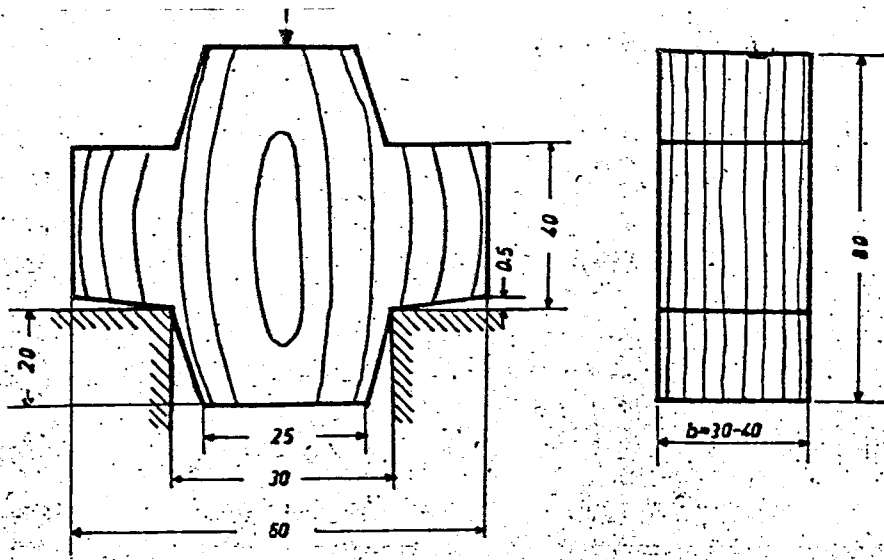
$I_d$  = Dinamik kalite değeri

$a$  = Dinamik eğilme direnci,  $\text{kgm/cm}^2$

$D_o$  = Ortalama tamkuru özgül ağırlık,  $\text{gr/cm}^3$

#### 4.9.4. Liflere Paralel Yönde Makaslama Direnci

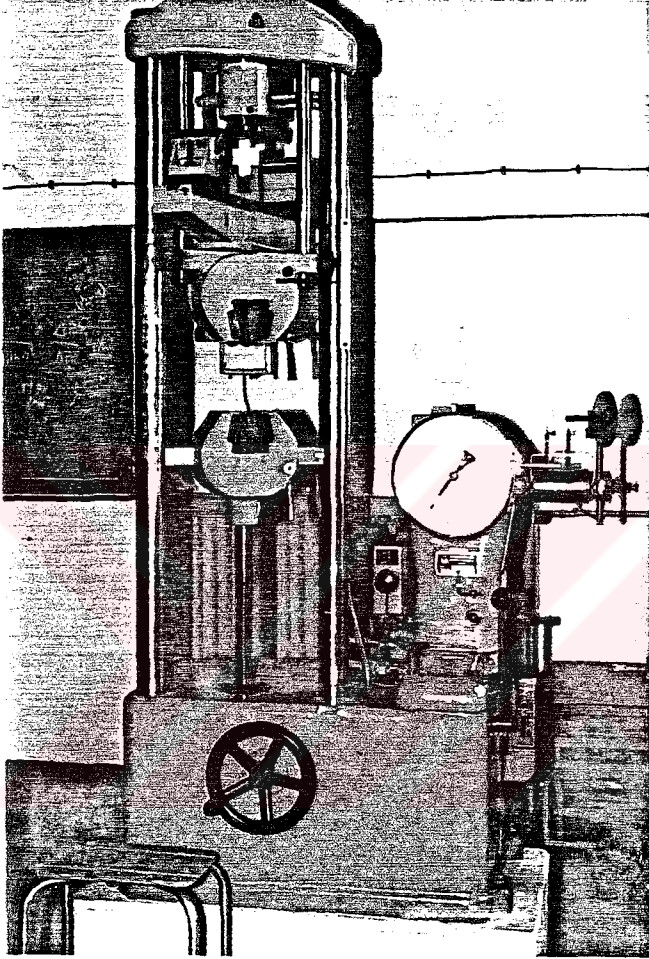
Makaslama denemeleri radyal yönde yapılmıştır. Makaslama yüzey boyutları, TS 3459/1980 da belirtilen sınırlar içinde belirlenmiştir. Ancak burada iki makaslama yüzeyini kapsayan haç şeklindeki örnekler kullanılmıştır. Deneme ağacının 2-4 m ler arasından alınının 1 m lik gövde kısmından alınan 6 cm kalınlığındaki tahtalardan, bu örnekler elde edilmiştir. Bunun için önceden hazırlanmış olan şablonlar kullanılmış ve bu tahta üzerine örnekler kusurlu kısımlardan kaçınılarak çizilmiştir. Kesimden sonra zımpara ve klimatize işlemleri yapılmıştır. Örnek boyutları Şekil-9 da verilmiştir.



Şekil-9: Makaslama direnci örneklerinin boyutları.

Fig. -9: Dimensions of samples treated by shear strength.

Makaslama yüzey kenarları 0,01 mm. hassasiyette mikrometrelili kompas ile ölçülmüş ve örnekler deneye alınmıştır. Deney parçasının makinaya konu Şekli Resim -4' de verilmiştir.



Resim-4: Makaslama direnci denemesinin yapılışı. Foto: AS  
Picture-4: Test of shearing strength. Photo: AS

Deneme hızı, yük uygulamaya başladıktan sonra 1,5-2 dakika içinde kırılma olacak şekilde ayarlanmıştır. Ölçülen boyutlar ve kırılma anında makinanın ıskalāsından okunan  $P_{max}$  değeri, aşağıdaki formülde yerlerine konmak suretiyle makaslama direnci değeri bulunmuştur.

$$G_M = \frac{P_{max}}{2.b.l} \quad \text{kg/cm}^2$$

Burada;

$P_{max}$  = Kırılma yükü, kg

b = Deney parçası kalınlığı, cm

l = Makaslama yüzü uzunluğu, cm

Denemelerden sonra örneklerde rutubet tayini yapılmıştır. % 12 değerinden sapma gösteren örneklerin makaslama dirençleri tahvil işlemine tabi tutulmuştur.

% 1 rutubet azalmasına karşılık makaslama direncinde % 3 lük bir artış olduğu kabul edilerek tahviller aşağıdaki formüle göre yapılmıştır.

$$G_{M12} = G_{MM} [ 1 + 0,03.(M-12) ] \quad \text{kg/cm}^2$$

Burada;

$G_{M12}$  = Hava kurusu (% 12) haldeki makaslama direnci,  $\text{kg/cm}^2$

$G_{MM}$  = Herhangi bir rutubetteki makaslama direnci,  $\text{kg/cm}^2$

M = Rutubet miktarı, %

Tahvil işlemleri sonucunda bulunan makaslama direnci değerleri, istatistik hesaplamalar için kullanılmıştır.

#### 4.9.5. Brinell Sertlik

Sertlik, ağaç malzemeyi çeşitli aletlerle mekanik olarak işlerken önem arzeder. Bu nedenle araştırılmasında yarar görülmüştür.

Kalınlığı 5 cm ye düşürülmüş olan deneme ağacı gövde kısmından 50x50x50 mm boyutlarda örnekler elde edilmiştir. Zımpara işleminden sonra hava kurusu rutubete getirmek için deney parçaları klima odasına konmuş ve değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir.

Her örneğin enine, radyal ve teğet yüzeyinin köşegenlerinden birer çizgi çizilmiş ve böylece orta noktalar belirlenmiştir. Çelik kürenin bu kısımlarda açacağı çukurun sınırlarının belirgin olmasını sağlamak maksadıyla buralara ufak karbon kağıdı yapıştırılmıştır.

Brinell-Mörath metoduna göre sertlik denemeleri yapılmıştır. Buna göre 10 mm çapındaki çelik küre, orta sertlikteki ağaçlar için verilmiş bulunan 50 kg lık bir basınç ile ağaç malzeme içerisine sevk edilmiştir. Bu maksimum yüke 15 saniyede ulaşılmış ve bu şekilde 30 saniye beklenmiştir. Daha sonra 15 saniye sonunda yüklemeye son verilmiş ve deney tamamlanmıştır. Bu işlem her üç yüzey için yapılmış ve örneklerin üzerinde çukurların açılması sağlanmıştır (Şekil-10).

Karbon kağıtları sökülmiş ve çukur çapları 0,01 mm hassasiyetle Brinell mikroskobu ile ölçülmüştür.

Veriler bu şekilde elde edildikten sonra aşağıdaki formüle göre sertlik değerleri üç yüzey için ayrı ayrı olmak üzere hesaplanmıştır.

$$H_B = \frac{2P}{\pi \cdot D (D - \sqrt{D^2 - d^2})} , \text{kg/mm}^2$$

Burada;

$$H_B = \text{Brinell sertlik değeri, (kg/mm}^2\text{)}$$

$$P = \text{Basınç miktarı (50 kg)}$$

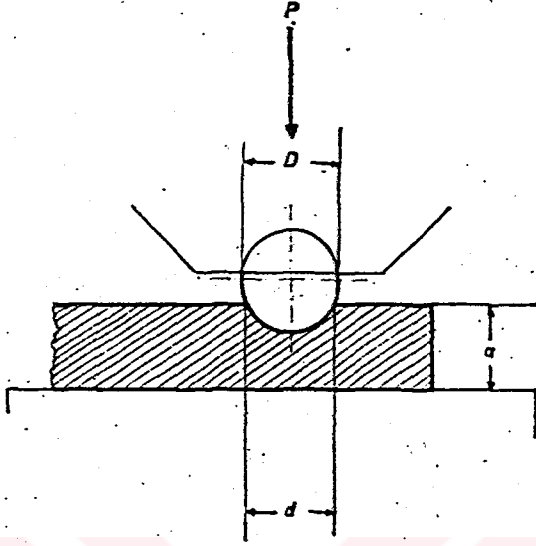
$$D = \text{Brinell sertlik küresinin çapı (10 mm)}$$

$$d = \text{Çelik kürenin örnek üzerinde açtığı çukurun çapı (mm)}$$

Daha sonra örneklerin rutubeti bulunmuş ve % 12'den sapma gösteren örneklerin sertlik değerleri tahvil edilmiştir. % 1 rutubet azalmasına karşılık sertlikte, liflere paralel yönde % 4, dik yönde ise % 2,5 artma olduğu kabul edil-



miştir. Buna göre aşağıda verilen tahvil formülleri kullanılmıştır.



Şekil-10: Brinell sertlik denemesi.  
Fig. -10: Test of Brinell hardness.

Liflere paralel yönde;

$$H_{B12} = H_{BM} \left[ 1 + 0,04 (M-12) \right] , \text{ kg/mm}^2$$

Liflere dik yönde;

$$H_{B12} = H_{BM} \left[ 1 + 0,025 (M-12) \right] , \text{ kg/mm}^2$$

Burada;

$H_{B12}$  = Hava kurusu Brinell sertlik değeri,  $\text{kg/mm}^2$

$H_{BM}$  = Herhangi bir rutubette Brinell sertlik değeri,  $\text{kg/mm}^2$

M = Rutubet miktarı, %

Hava kurusu rutubete göre bulunan Brinell sertlik değerleri kullanılmak suretiyle istatistik değerler elde edil-

miştir. Bu işlem; Enine, radyal ve teğet sertlikler için ayrı ayrı yapılmıştır.

#### 4.9.5.1. Brinell Sertlik İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki

Deneme örneklerinin özgül ağırlıklarını bulmak amacı ile ağırlıklar tartılmış boyutlar ölçülmüştür. Daha sonra hacim değeri üç boyutu birbirine çarpmak suretiyle elde edilmiş ve özgül ağırlık bulunmuştur.

Regresyon analizi sonucu bu ilişki, üç farklı yön (enine, radyal, teğet) için ortaya konmaya çalışılmıştır.



## 5. BULGULAR

### 5.1. Mikroskopik Özelliklere Ait Bulgular

#### 5.1.1. Traheid Uzunlukları

Daha önceden açıklandığı şekilde masere edilerek hazırlanan örnekler vizopanda ölçülmüş ve traheidlerin uzunlukları birim olarak bulunmuştur. x10 objektifte çalışıldığı için bulunan birim adedi 20 katsayısı ile çarpılmış ve (mikron) olarak sonuçlar elde edilmiştir. Her sınıf için bulunan değerler özden uzak ve öze yakın yerlerden alınan örneklerden bulunanlar ayrı ayrı olmak üzere toplu olarak tablo 3 de verilmiştir.

Burada, özden uzak olan yerlerden alınan örneklerin traheid uzunlukları öze yakın olanlardan daha fazla olduğu görülmektedir. Seçilen ağaçların genç olması nedeniyle genç odun ve kısmende olgun odun zonlarından alınan örnekler üzerinde ölçmeler yapılabilmektedir. Yaşlı odun zonu henüz oluşmadığından bu kısımlardan örnek alınamamıştır. Ancak literatürlerde yaşlı odun kısımlarında traheid uzunluklarının daha da fazla olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle olgun odun zonuna yakın kısımlardan alınan özden uzak örneklerin verdiği traheid uzunluğu değerleri öze yakın olanlarla karıştırılmamış, bu değerlerin yaşlı odun zonu da olması durumunda elde edilecek olan ortalama değerlere (genç+olgun+yaşlı odun ortalama traheid uzunluğu değerleri) yakın olduğu kabul edilmiştir. Sınıfların karşılaştırılmasında da sadece bu değerler kullanılmıştır.

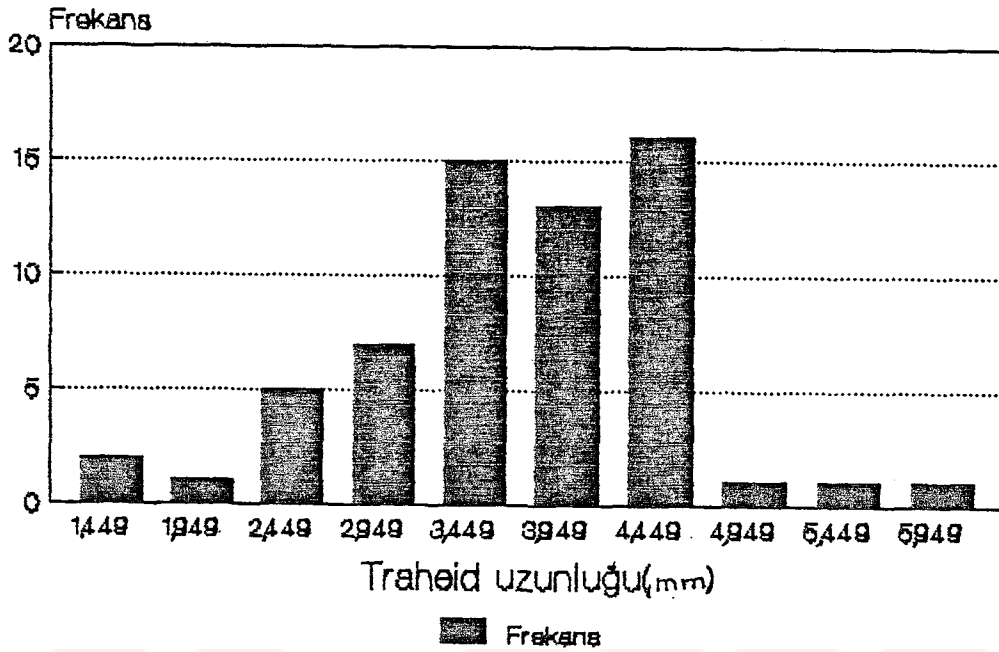
Burada, değişik bölge, orijinlerden alınan her bir bonitete ait deneme ağaçlarının oluşturduğu toplumlar için sınıf tabiri kullanılmıştır.

Daha sonra varyasyon grafikleri, apsise ölçü değerleri için oluşturulan basamakların orta noktaları, ordinata belirli bir genişlikte olan bu basamaklar içerisine giren ölçü değeri sayısı (frekans) işaretlenmek suretiyle oluşturulmuştur.

Traheid uzunluklarının varyasyon grafiklerinden bazıları Şekil 11, 12, 13, 14, 15 de verilmiş bulunmaktadır. İstatistiksel testlerde kullanılan özden uzak yerler için elde edilmiş değerlerin grafikleri özellikle verilmiş, Keşan'dan alınan deneme ağaçlarının hariç diğerleri gösterilmiştir.

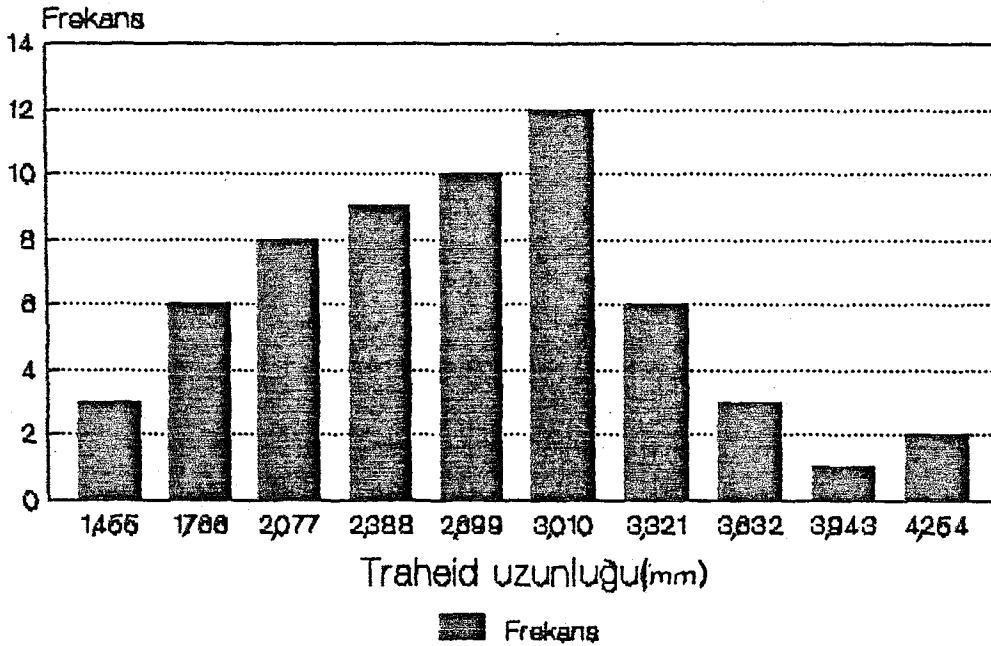
Tablo-3: Traheid uzunlukları  
Table-3: The length of tracheid

Pinus Pinaster Ait.		Traheid uzunlukları (mm)													
		Iznit										Kesan			
		Land						Korsika				Land		Korsika	
		Bonitet-1		Bonitet-2		Bonitet-3		Bonitet-1		Bonitet-2		Bonitet-2		Bonitet-2	
Örnek sayısı Sample size	N	62	60	60	59	59	59	60	58	59	61	70	69	93	92
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	3665	2176	2641	2597	2730	2080	3675	2557	3513	2359	3324	2417	3128	2083
Standart sapma Standard deviation	S	875.8	451.7	668.0	667.0	534.8	485.3	795.1	691.6	731.9	499.5	890.8	524.3	732.4	430.0
Varyans Variances	S <sup>2</sup>	767028.9	204033.8	446276.1	444985.6	286032.5	235525.4	632234.3	478392.2	535686.4	249586.3	793663.0	274943.4	526533.8	184922.4
Varyasyon katsayısı Coefficient of (%) variation	V	23.89	20.75	25.29	25.68	19.58	23.33	21.63	27.02	20.82	21.17	26.79	21.68	23.40	20.63
Değişim genişliği Range	R	4960	2140	3020	3400	2120	2500	3760	2840	3600	2500	3780	2480	2810	2330
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		1200 6160	1260 3400	1320 4340	1300 4700	1720 3840	1000 3500	1540 5300	1200 4040	1540 5140	1180 3680	1160 4940	1160 3640	1200 4010	1210 3540
Özden olan uzaklıklar (cm) Distance from pith		6.66	3.08	5.33	2.68	6.61	2.03	6.91	3.50	6.51	2.71	9.97	4.32	8.78	3.68



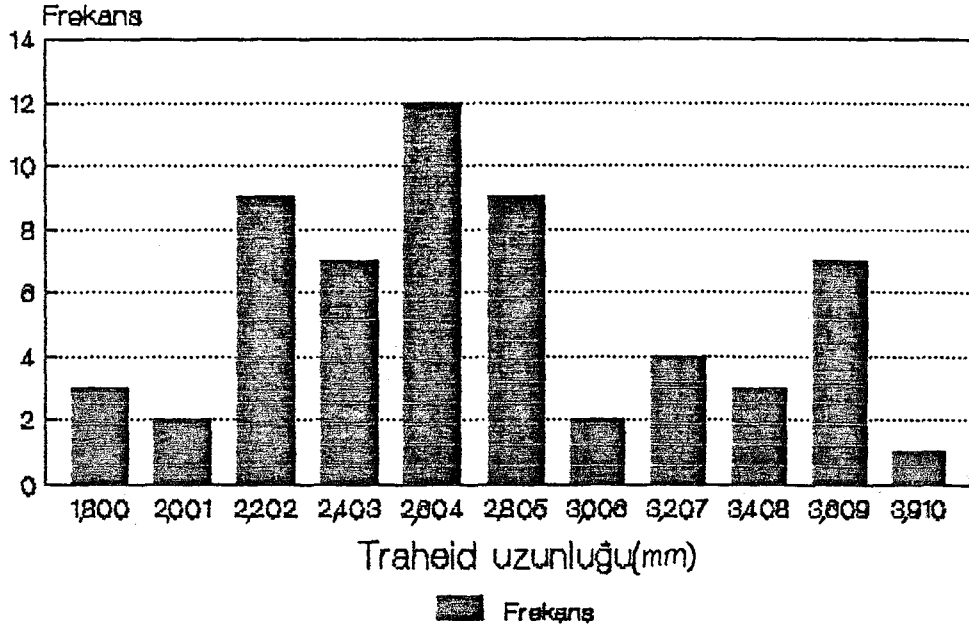
İzmit.Land.Bonitet 1

Şekil-11: Traheid uzunluğu varyasyon grafiği.  
Fig. -11: The variation of tracheid length.



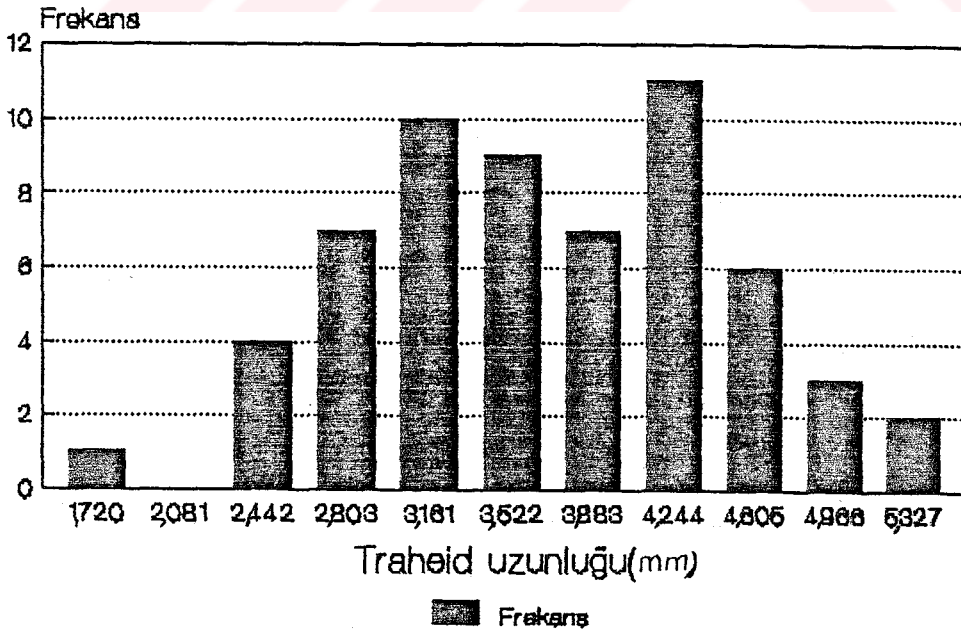
İzmit.Land.Bonitet 2

Şekil-12: Traheid uzunluğu varyasyon grafiği.



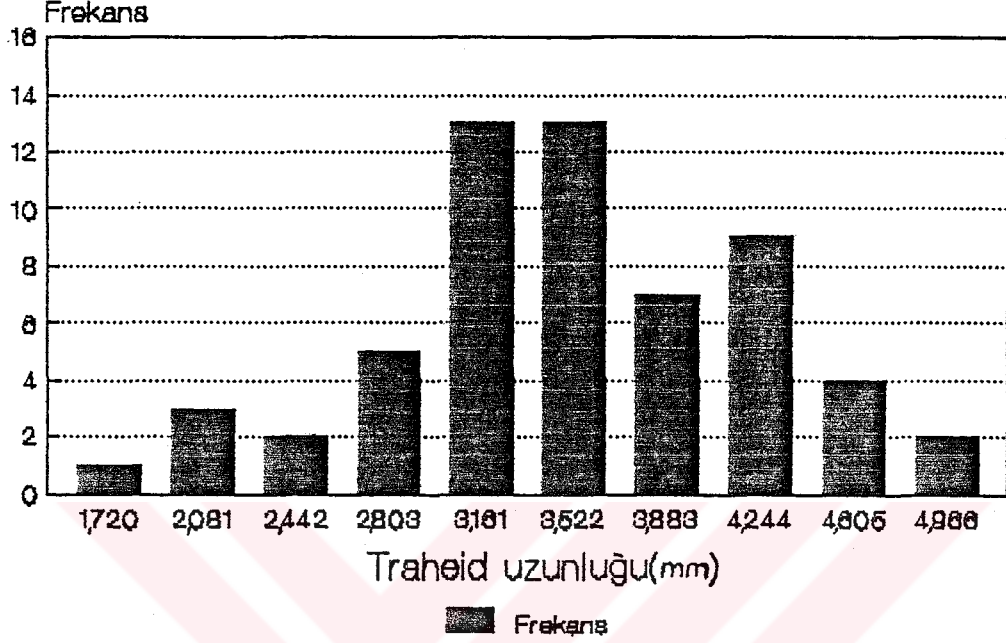
Izmit.Land.Bonitet 3

Şekil-13: Traheid uzunluğu varyasyon grafiği.  
Fig. -13: The variation of tracheid length.



Izmit.Korelka.Bonitet 1

Şekil-14: Traheid uzunluğu varyasyon grafiği.  
Fig. 14. The variation of tracheid length.



İzmit.Koralka.Bonitet 2

Şekil-15: Traheid uzunluğu varyasyon grafiği.  
Fig. -15: The variation of tracheid length.

İstatistiksel testler:

Yine özellikle İzmit bölgesinden alınan Land orijinli sahil çamlarının değişik bonitetlerinin traheid uzunluklarına etkisini araştırmak üzere test yapılmış, varyans değerlerini karşılaştırmak için Bartlett testi uygulanmıştır.

İzmit Land	Traheid uzunlukları					
	n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> hesap	X <sup>2</sup> tablo	önem düzeyi
Bonitet-1	62	61	767028.9	14.409	13.315	* * *
Bonitet-2	60	59	446276.1			
Bonitet-3	59	58	286032.5			



14,409<sub>hesap</sub> > 13,815<sub>tablo</sub> olduğundan 0,001 güven düzeyinde varyansların eşit olduğu yolundaki varsayım reddedilmiştir.

Daha sonra ikili toplumlar karşılaştırılmıştır. Korsika orijinli (İzmit) sahil çamlarında bonitet farklılığının etkisini ortaya koymak üzere ve diğer kriterlere göre aşağıda F ve t-testleri yapılmıştır.

İzmit	Traheid uzunlukları						Önem düzeyi
	Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	632234.3	59	535686.4	58	1.18	1.55	N.S.

1,18 < 1,55 olduğundan varyansların eşitliği yolundaki varsayım kabul edilmiştir. Aritmetik ortalamaları karşılaştırmak üzere de t-testi yapılmıştır.

İzmit	Bonitet-1		Bonitet-2		t <sub>hesap</sub>	t <sub>tablo</sub>	Önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	3675	60	3513	59	1.15	1.98	N.S.

Görüldüğü gibi İzmit'ten alınan Korsika orijinli sahil çamlarının bonitetleri arasında traheid uzunlukları bakımından önemli bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Orijin farklılığı kriterine göre

İzmit	Traheid uzunlukları						Önem düzeyi
	Land		Korsika		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet-1	767028.9	61	632234.4	59	1.21	1.55	N.S.
Bonitet-2	446276.1	59	535686.4	58	1.20	1.55	N.S.
Keşan							
Bonitet-2	793663.0	69	536533.8	92	1.47	1.46	*

İzmit'ten alınan Land ve Korsika orijinli sahil çamlarının 1. ve 2. bonitetleri arasında traheid uzunlukları bakımından signifikant bir farklılık çıkmamıştır. Bunun üzerine aritmetik ortalamaları karşılaştırmak üzere t-testi yapılmıştır.

İzmit	Land		Korsika		$t_{hesap}$	$t_{tablo}$	Önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet-1	3665	62	3675	60	0.069	1.98	N.S.
Bonitet-2	2641	60	3513	59	6.78	3.37	* * *

Görüldüğü gibi 1. bonitete ait  $t_{hesap}$  değeri tablo değerinden küçük çıkmıştır. Yani bu toplum için kurulan sıfır varsayımı reddedilemez. Bu toplumun hem varyansları hem de aritmetik ortalamaları eşit bulunmuştur.

2. Bonitete ait t değeri ise

$$6,78_{hesap} > 3,37_{tablo} \text{ olarak bulunmuştur.}$$

0,001 güven düzeyinde traheid uzunlukları bakımından aralarındaki fark, anlamlıdır.

Bölge farklılığı kriterine göre

Bonitet 2	Traheid uzunlukları						
	İzmit		Keşan		$F_{hesap}$	$F_{tablo}$	Önem düzeyi
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	446276.1	59	793663.0	69	1.77	1.55	*
Korsika	535686.4	58	536533.8	92	1.00	1.45	N.S.

Bölge farklılığı bakımından Land orijinli sahil çamları arasında 0,05 güven düzeyinde anlamlı bir fark bulunmuşken Korsika orijinlilerde bulunamamıştır. Varyansları bu şekilde denetlenen Korsika orijinli sahil çamlarına aritmetik ortalamaları da sınanmıştır.

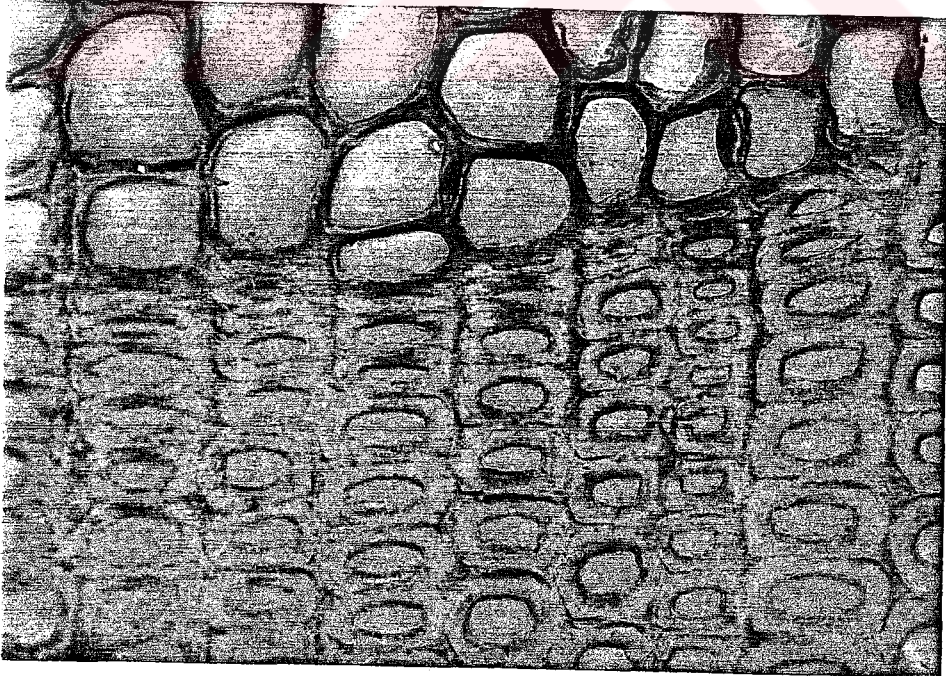
Bonitet-2	İzmit		Keşan		$t_{0.05(59,93)}$	$t_{0.05(93,59)}$	Önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	3513	59	3128	93	3.161	2.60	* *

Varyansları eşit bulunan bu iki toplumun aritmetik ortalamaları 0,01 güven düzeyinde farklı bulunmuştur.

#### 5.1.2. Traheid Çapları

Bütün sınıflar için toplam 2723 traheid çapı ölçülmüş ve sonuçlar, bonitetler için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. İlkbahar odunu ve yazodunu traheidleri bir radyal yönde bir de teğet yönde ölçülmüş ve buna göre değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Resim 5'de enine kesit üzerinde traheidlerin görünüşü verilmiştir. Bulunan sonuçlar her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere tablo-4'de verilmiştir.



Resim-5: Enine kesitte traheidler, x 600, Foto: AS

Picture-5: Tracheids in cross section, x 600, Photo: AS

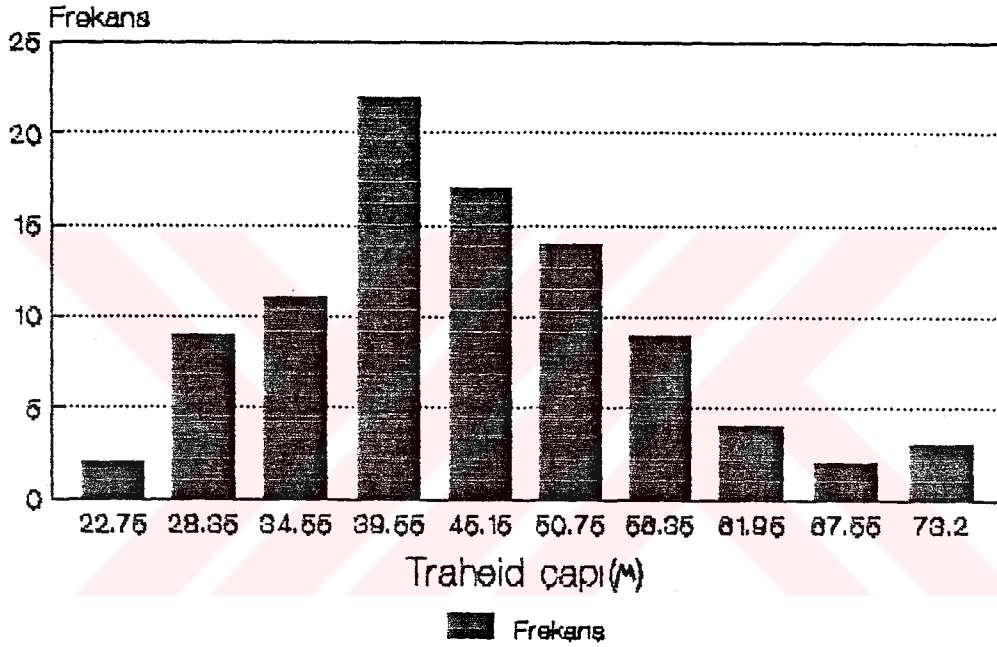
Tablo-4: Traheid çapı sonuçları.  
Table-4: Results of tracheid diameter.

Pinus Pinaster Ait.		Numune say.	Arit. ort.	Standart sap.	Varyans	Var. katsay.	Değişme gen.	Min. ve mak. değerler				
		Sample size	Arit. mean	Standard dev.	Varians	Coef. of var.	Range	Min. and max. values				
		N	$\bar{X}$	S	S <sup>2</sup>	V	R					
T r a c h e i d Ç a p ı ( $\mu$ )	İ z m i t	L a n d	I. B o n i t e t	I.B.O	Radyal y.	115	40.62	9.35	87.56	23.01	51.3	20.9 - 72.2
				I.B.O	Teğet y.	119	43.23	10.61	112.58	24.54	51.3	15.2 - 66.5
			Y.O	Radyal y.	115	24.58	5.78	33.45	23.51	34.2	11.4 - 45.6	
				Teğet y.	118	37.29	8.41	70.82	22.55	39.9	17.1 - 57.0	
		II. B o n i t e t	I.B.O	Radyal y.	77	43.42	11.09	123.09	25.54	47.5	22.8 - 70.3	
				Teğet y.	89	45.20	10.55	111.35	23.34	53.2	22.8 - 76.0	
			Y.O	Radyal y.	99	25.77	8.92	79.72	34.61	38.0	7.6 - 45.6	
				Teğet y.	57	36.84	7.89	62.32	21.41	38.0	19.0 - 57.0	
		III. B o n i t e t	I.B.O	Radyal y.	132	43.57	13.39	179.40	30.73	79.8	19.0 - 98.8	
				Teğet y.	125	44.03	10.30	106.14	23.39	51.3	15.2 - 66.5	
			Y.O	Radyal y.	143	26.32	9.18	84.40	34.87	47.5	9.5 - 57.0	
				Teğet y.	144	35.09	9.28	86.23	26.44	43.5	3.3 - 57.0	
	K o r s i k a	I. B o n i t e t	I.B.O	Radyal y.	86	47.76	12.92	167.09	27.05	68.4	20.9 - 89.3	
				Teğet y.	82	42.93	12.50	156.33	29.11	62.7	13.3 - 76.0	
			Y.O	Radyal y.	93	29.04	10.98	120.72	37.80	51.3	11.4 - 62.7	
				Teğet y.	95	39.16	10.78	116.23	27.52	49.4	13.3 - 62.7	
			II. B o n i t e t	I.B.O	Radyal y.	94	45.58	13.64	186.14	29.85	55.1	20.9 - 76.0
					Teğet y.	101	41.89	11.81	139.51	28.19	47.5	19.0 - 66.5
		Y.O		Radyal y.	113	27.10	8.97	80.51	33.09	41.8	9.5 - 51.3	
				Teğet y.	115	36.49	11.11	123.46	30.44	45.6	11.4 - 57.0	
		L a n d	I. B o n i t e t	I.B.O	Radyal y.	87	48.15	13.49	181.99	28.01	70.3	20.9 - 91.2
					Teğet y.	85	42.09	11.02	121.58	26.18	51.3	13.3 - 64.6
			Y.O	Radyal y.	92	29.63	10.74	115.52	36.24	53.2	9.5 - 62.7	
				Teğet y.	78	34.51	10.77	116.02	31.20	45.8	15.2 - 60.8	
II. B o n i t e t	I.B.O		Radyal y.	68	43.67	14.05	197.47	32.17	57.0	17.1 - 74.1		
			Teğet y.	66	44.79	12.23	149.73	27.30	57.0	13.3 - 70.3		
	Y.O	Radyal y.	67	27.90	9.65	93.22	34.58	49.4	13.3 - 62.7			
		Teğet y.	68	37.52	11.20	125.58	29.85	45.6	11.4 - 57.0			



Örnek olarak seçilen 2 sınıfa ait varyasyon grafikleri Şekil-16 ve şekil-17'de verilmiştir. Diğerleri, yer işgal etmemesi için konmamıştır. Bu grafikler bir yaz odunu bir de ilkbahar odunu ölçmelerine ait bulunmaktadır.

## TRAHEİD ÇAPI İlkbahar odunu,Radyal

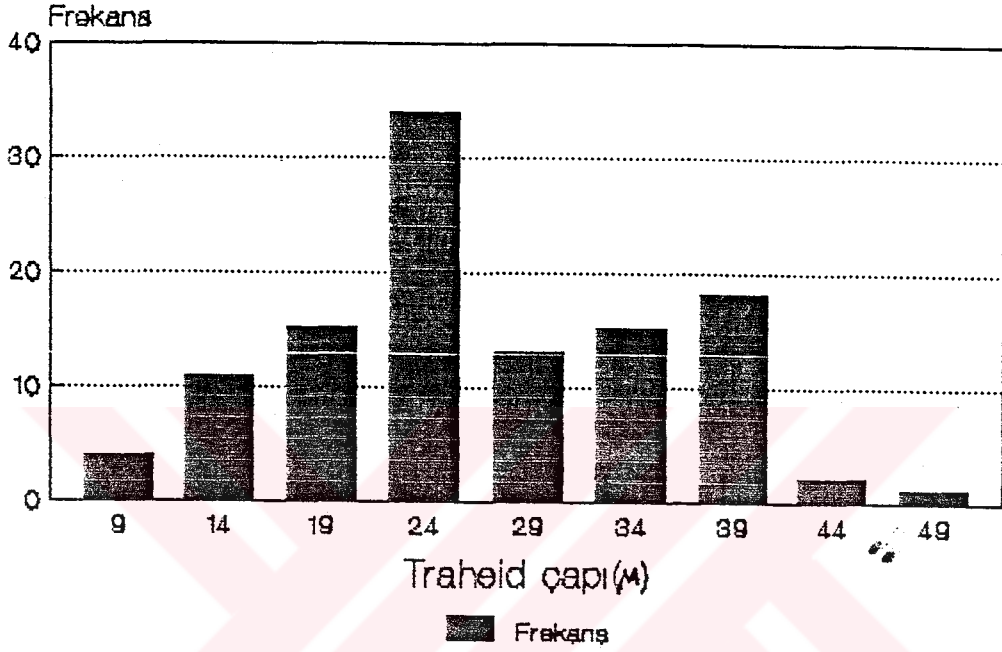


İzmit,Koraka,Banıtet 2

Şekil-16: Traheid çapı varyasyon grafiği.

Fig. -16: The variation of tracheid diameter.

## TRAHEİD ÇAPI Yazodunu, Radyal



İzmit, Koreka, Bonitet 2

Şekil-17: Traheid çapı varyasyon grafiği.

Fig. -17: The variation of tracheid diameter.

### İstatistiksel testler:

İzmit bölgesinden alınan Land orijinli deneme ağaçlarının 1., 2. ve 3. bonitetleri arasında traheid çapları bakımından anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığı Bartlett testi ile sınanmıştır. Buna göre bulunan  $X^2$  değerleri şu şekildedir.

Bartlett Testi

İZMİR LAND			Traheid Çapı					
			n	V	$S_1^2$	$X_{\text{hesap}}^2$	$X_{\text{tablo}}^2$	önem düzeyi
Bonitet 1	İBO	R	115	114	87.36	15.424	13.815	***
		T	119	118	112.58	0.116	5.991	N.S.
	YO	R	115	114	33.45	27.764	13.815	***
		T	118	117	70.82	2.506	5.991	N.S.
Bonitet 2	İBO	R	77	76	123.09			
		T	89	88	111.35			
	YO	R	99	98	79.72			
		T	57	56	62.32			
Bonitet 3	İBO	R	132	131	179.4			
		T	125	124	106.14			
	YO	R	143	142	84.4			
		T	144	143	86.23			

Görüldüğü gibi ilkbahar ve yaz odununda teğet yönde yapılan traheid ölçmeleri sonucu, toplumların varyansları arasında signifikant bir farklılık bulunamamıştır. Diğerleri ise 0,001 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yani her iki odun zonundaki traheidlerin radyal çapları üzerinde bonitet farklılığı etkili olmaktadır.

Varyansları arasında farklılık bulunmayan iki toplumun aritmetik ortalamalarını karşılaştırmak üzere varyans analizi uygulanmış ve şu sonuçlar bulunmuştur.



İlkbahar odunu teget traheid çapı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-Oranı
Bonitetler arası	2	199.56	99.78	0.908
Bonitetler içi	330	36245.85	109.84	
Toplam	332	36445.41	109.77	

Yaz odunu teget traheid çapı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-Oranı
Bonitetler arası	2	351.09	175.545	2.340
Bonitetler içi	348	26109.98	75.03	
Toplam	350	26461.07	75.60	

İlkbahar odunu teget traheid çapı için bulunan F değeri, 0,05 güven düzeyinde  $\nu_{\text{ara}} = 2$ ;  $\nu_{\text{iç}} = 330$  için tablodan bulunan yaklaşık 3,01 değeri ile karşılaştırılmıştır.

$$F = 0,908_{\text{hesap}} < F = 3,01_{\text{tablo}}$$

olduğundan toplumların eşitliği yolundaki sıfır varsayımı reddedilmemiştir. Yani varyanslar eşit bulunan bu toplumlara aritmetik ortalamaları da eşittir. Özdeşirler.

Aynı işlem yazodunu teget traheid çapı için yapılmıştır.

$F = 2,34_{\text{hesap}} < F = 3,01_{\text{tablo}}$  olduğundan sıfır varsayımı reddedilmemiştir. Yukarıdaki yorum bunun için de geçerlidir.

İzmit bölgesinden alınan Korsika orijinli deneme ağaçlarının ait olduğu 1. ve 2. bonitetlerin, traheid, radyal ve

teğet çapları üzerine etkili olup olmadığı önce F-testi ile araştırılmıştır.

İzmit			Traheid çapı						
			Bonitet-1		Bonitet-2		$F_{\text{trahaid}}$	$F_{\text{tablo}}$	Önem düzeyi
			$S^2$	V	$S^2$	V			
Korsika	İ.O.	R	167.09	85	186.14	93	1.114	1.407	N.S.
		T	156.33	81	139.51	100	1.120	1.426	N.S.
	Y.O.	R	120.72	92	80.51	112	1.499	1.407	*
		T	116.23	94	123.46	114	1.062	1.407	N.S.

Burada da ilkbahar odunu traheidlerinin radyal ve teğet çapları ile yazodunu traheidlerinin teğet çapları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Sadece Yazodunu traheidlerinin radyal çapları arasında 0,05 gibi düşük bir güven düzeyinde anlamlı bir ayrılık söz konusudur.

Varyansları arasında farklılık olmayan toplumların daha sonra aritmetik ortalamaları karşılaştırılmış ve bunun için t-testi uygulanmıştır.

			Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{\text{trahaid}}$	$t_{\text{tablo}}$	Önem düzeyi
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	İ.O.	R	47.76	86	45.68	94	1.050	1.973	N.S.
		T	42.93	82	41.89	101	0.573	1.973	N.S.
	Y.O.	T	39.16	95	36.49	115	1.761	1.972	N.S.

Bu test sonucunda da toplumlar (sınıflar) arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yani toplumların özdeş olduğu yolundaki sıfır varsayımı kabul edilmiştir. Bonitet farklılığının söz konusu sınıfların traheid çapı değerleri üzerine etken olmadığı sonucuna varılmıştır.

Orijin farklılığının traheid çaplarına olan etkisi F-testi ile sınanmıştır.

İzmit			Traheid çapı						
			Land		Korsika		F <sub>traheid</sub>	F <sub>radial</sub>	Önem düzeyi
			S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet 1	İ.O.	R	87.56	114	167.09	85	1.908	1.636	* * *
		T	112.58	118	156.33	81	1.388	1.369	*
	Y.O.	R	33.45	114	120.72	92	3.600	1.636	* * *
		T	70.82	117	116.23	94	1.641	1.636	* * *
Bonitet 2	İ.O.	R	123.09	76	186.14	93	1.512	1.426	*
		T	111.35	88	139.51	100	1.252	1.407	N.S.
	Y.O.	R	79.72	98	80.51	112	1.000	1.392	N.S.
		T	62.32	56	123.46	114	1.981	1.861	* * *
Keşan									
Bonitet 2	İ.O.	R	181.99	86	197.47	67	1.085	1.407	N.S.
		T	121.58	84	149.73	65	1.231	1.491	N.S.
	Y.O.	R	115.52	91	93.22	66	1.239	1.491	N.S.
		T	116.02	77	125.58	67	1.082	1.508	N.S.

Bu test sonucunda İzmit bölgesinden alınan 1. bonitete ait deneme ağaçlarında ölçülen traheid çapları, çeşitli güven düzeylerinde farklı bulunmuştur. 2. bonitete ait olanlarda ise ilkbahar odununda bulunan traheidlerin teğet çapı ile yazodunu traheidlerinin radyal çapı arasında significant bir farklılık bulunamamıştır.

Keşan bölgesinden alınan bütün deneme ağaçlarında ölçülen traheid çapları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Bu topluluklar için daha sonra t-testi uygulanmıştır.

				Land		Korsika		$t_{\text{traheid}}$	$t_{\text{traheid}}$	Önem düzeyi
				$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet 2	İzmit	I.O.	T	45.20	89	41.89	101	2.04	1.973	*
		Y.O.	R	25.77	99	27.10	113	1.079	1.972	N.S.
Bonitet 2	Keşan	I.O.	R	48.15	87	43.67	68	2.00	1.975	*
			T	42.09	85	44.79	66	1.40	1.975	N.S.
		Y.O.	R	29.63	92	27.90	67	1.06	1.975	N.S.
			T	34.51	78	37.52	68	1.64	1.977	N.S.

Önem düzeyini belirten sütundan anlaşılacağı gibi İzmit, bonitet-2 ye ait yazodunu traheidlerinin radyal çapları ile Keşan bölgesinden alınan deneme ağaçlarının ilkbahar odunu traheidlerinin teğet çapı, yaz odununun hem radyal hem de teğet çapları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Bölge farklılığı kriterine göre de F-testi yapılmış ve traheid çapları üzerinde farklılık meydana getirip getirmediği araştırılmıştır.

Bonitet-2			Traheid çapı						
			İzmit		Keşan		$F_{\text{traheid}}$	$F_{\text{traheid}}$	Önem düzeyi
			$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	I.O.	R	123.09	76	181.99	86	1.478	1.426	*
		T	111.35	88	121.58	84	1.091	1.407	N.S.
	Y.O.	R	79.72	98	115.52	91	1.449	1.392	*
		T	62.32	56	116.02	77	1.861	1.860	* * *
Korsika	I.O.	R	186.14	93	197.67	67	1.060	1.407	N.S.
		T	139.51	100	149.73	65	1.073	1.477	N.S.
	Y.O.	R	80.51	112	93.22	66	1.157	1.369	N.S.
		T	123.46	114	125.58	67	1.017	1.369	N.S.

Land orijine ait deneme ağaçlarından alınan örnekler üzerinde yapılan ilkbahar odunu teğet traheid çapı ile Korsika orijinine ait bütün traheid çapı ölçmeleri anlamlı bir fark-

lilik göstermemiştir. Varyansları bu şekilde denetlenen sınıfların daha sonra aritmetik ortalamaları sınanmıştır.

Bonitet-2			İzmit		Kesan		$t_{0.05}$	$t_{0.01}$	Önem düzeyi
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Land	I.O.	T	45.20	89	42.09	85	1.890	1.973	N.S.
Korsika	I.O.	R	45.58	94	43.57	68	0.909	1.975	N.S.
		T	41.89	101	44.79	66	1.517	1.975	N.S.
	Y.O.	R	27.10	113	27.90	67	0.551	1.973	N.S.
		T	36.49	115	37.52	68	0.598	1.973	N.S.

Bütün sınıflar için anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Bölge farklılığı, Korsika orijinli deneme ağaçları için önemli bir etken değilken, Land orijinliler için ilkbahar odunu teğet traheid çapı hariç diğerleri için etken bulunmuştur.

### 5.1.3. Lümen Genişlikleri

İlkbahar ve yazodunu traheidlerinin radyal ve teğet çaplarının ölçülmesinden sonra hemen lümen genişlikleri de ölçülmüş ve bulunan sonuçlar her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere tablo-5 de verilmiştir.

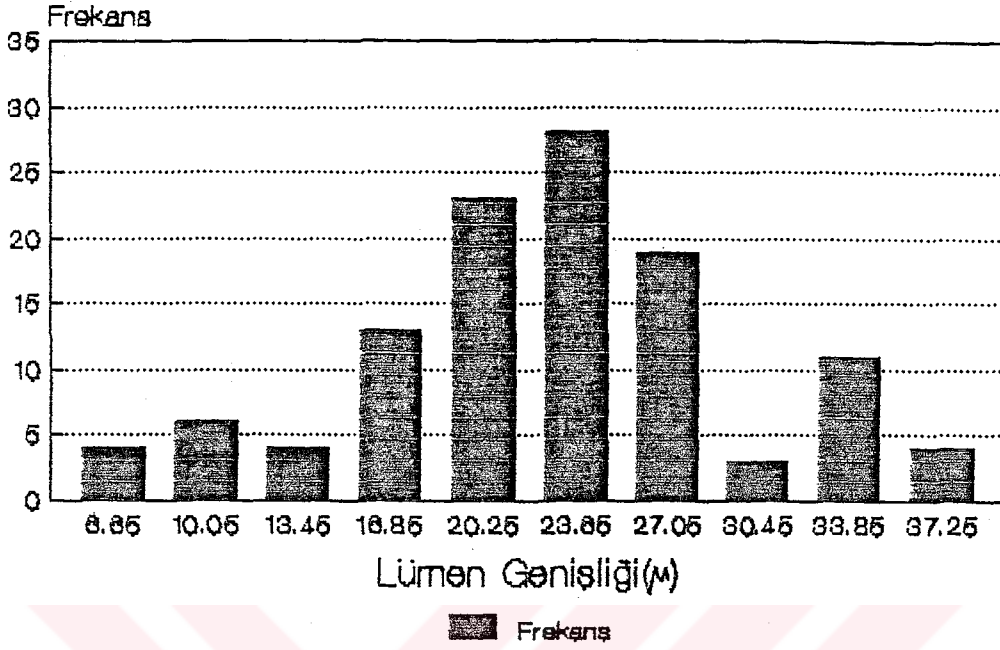
İzmit'ten alınan Land orijinli deneme ağaçlarının 1. ve 2. bonitetine ait lümen genişliği varyasyon grafikleri şekil 18 ve 19 da verilmiştir. Diğer grafikler, yer işgal etmemesi için verilmemiştir.

Tablo-5:Lümen genişlikleri. -111-  
Table-5:The widths of Lumen.

Pinus Pinaster Ait.				Num. say.	Arit. ort.	Stand.sapma	Varyans	Var.katsayısı	Değ.gen.	Min. ve mak deg.	
				Samp.size	Arit. mean	stand. dev.	Variaus	Coef. of var.	Range	Min.and max. val	
				N	$\bar{X}$	S	S <sup>2</sup>	V	R		
Lümen Genişliği (M)	İZMİR	İland	Bonitet-1	R.Y.	118	30.38	9.42	88.89	31.00	51.3	9.5 - 60.8
				T.Y.	122	32.75	10.01	100.24	30.56	51.3	5.7 - 57.0
			Y.O	R.Y.	110	12.64	5.15	26.54	40.74	24.7	3.8 - 28.5
				T.Y.	115	22.60	7.03	49.48	31.10	32.3	5.7 - 38.0
			Bonitet-2	R.Y.	77	33.80	10.78	116.21	31.89	45.6	13.3 - 58.9
				T.Y.	88	36.18	10.25	105.13	28.33	55.1	13.3 - 68.4
		Y.O	R.Y.	99	13.99	7.25	52.56	51.82	30.4	1.9 - 32.3	
			T.Y.	87	23.01	6.75	45.62	29.33	30.4	7.6 - 38.0	
		Korsika	Bonitet-3	R.Y.	144	34.38	13.15	172.95	38.24	62.7	13.3 - 76.0
				T.Y.	125	35.48	9.88	97.73	27.84	51.3	9.5 - 60.8
			Y.O	R.Y.	145	16.54	7.96	63.49	48.12	43.7	3.8 - 47.5
				T.Y.	143	23.44	8.55	73.21	36.47	41.8	5.7 - 47.5
	Bonitet-1		R.Y.	86	40.08	12.57	158.15	31.36	68.4	13.3 - 81.7	
			T.Y.	82	34.96	12.42	154.37	35.52	62.7	5.7 - 68.4	
		R.Y.	93	17.37	9.84	96.97	56.64	43.7	3.8 - 47.5		
		T.Y.	95	26.20	9.61	92.45	36.67	46.55	4.75- 51.3		
	Bonitet-2	R.Y.	93	37.39	10.89	118.65	29.12	51.3	15.2 - 66.5		
		T.Y.	101	33.99	11.45	131.30	33.68	48.5	10.4 - 58.9		
		R.Y.	111	15.45	6.97	48.70	45.11	33.3	2.8 - 36.1		
		T.Y.	115	23.47	9.17	84.19	39.07	38.95	3.8 - 42.75		
	KEŞAN	İland	Bonitet-2	R.Y.	88	37.14	13.97	195.29	37.61	68.4	15.2 - 83.6
				T.Y.	87	32.46	10.27	105.53	31.63	49.4	7.6 - 57.0
			Y.O	R.Y.	92	16.11	9.39	88.19	58.28	51.3	1.9 - 53.2
				T.Y.	80	20.69	9.54	91.04	46.10	41.6	5.7 - 47.5
Korsika			Bonitet-2	R.Y.	68	33.57	14.31	205.00	42.62	60.8	7.6 - 68.4
				T.Y.	65	34.90	11.62	135.1	33.29	58.9	5.7 - 64.6
		Y.O	R.Y.	68	16.41	8.03	64.59	48.93	39.9	3.8 - 43.7	
			T.Y.	68	24.46	10.52	110.84	43.00	45.6	1.9 - 47.5	



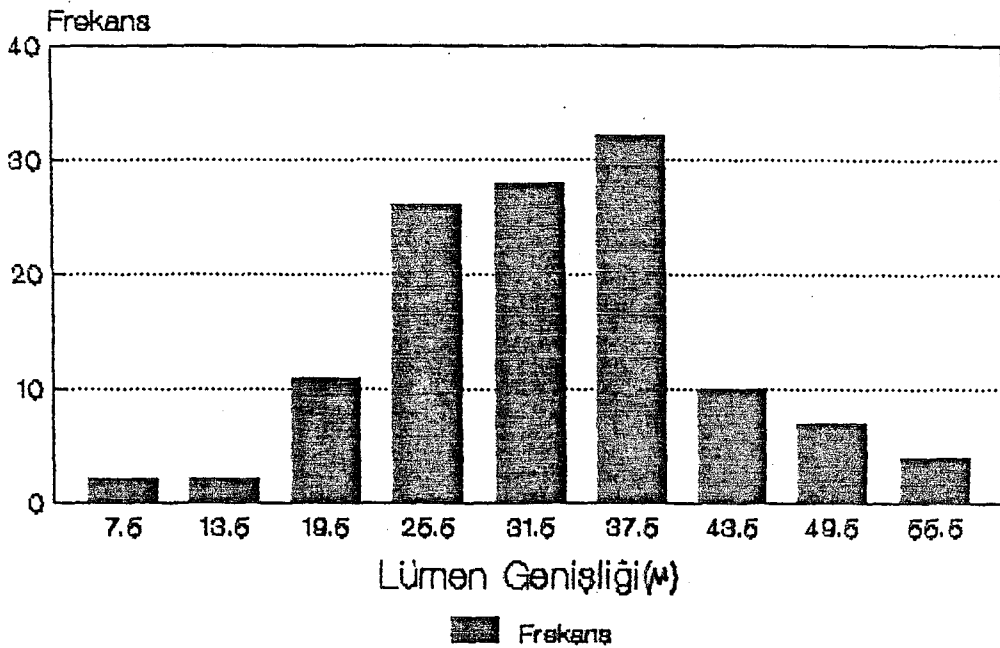
## LÜMEN GENİŞLİĞİ Yazodunu, Teġet



İzmit.Land.Bonitet 1

şekil-18: Lümen genişliği varyasyon grafiği.  
Fig. -18: The variation of lumen width.

## LÜMEN GENİŞLİĞİ İlkbahar odunu, Teġet



İzmit.Land.Bonitet 1

şekil-19: Lümen genişliği varyasyon grafiği.



İstatistiksel testler:

İzmit, Land 1. , 2. ve 3. bonitetlerden alınan deneme ağaçlarında bonitet farklılığının lümen genişlikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

Sınıf varyanslarını karşılaştırmak üzere bartlett testi uygulanmıştır.

İzmit		Lümen genişliği						
Land		n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> <sub>FİGÜR</sub>	X <sup>2</sup> <sub>TABLO</sub>	Önem düzeyi	
Bonitet 1	İ.O.	R	118	117	88.89	14.35	13.815	* * *
		T	122	121	100.24	0.137	5.991	N.S.
	Y.O.	R	110	109	26.54	22.39	13.813	* * *
		T	115	114	49.48	7.74	5.991	*
Bonitet 2	İ.O.	R	77	76	116.21			
		T	88	87	105.13			
	Y.O.	R	99	98	52.56			
		T	87	86	45.62			
Bonitet 3	İ.O.	R	144	143	172.95			
		T	125	124	97.73			
	Y.O.	R	145	144	63.49			
		T	143	142	73.21			

İlkbahar odunu teget lümen genişlikleri arasında sig-nifikant bir farklılık çıkmamıştır. Bu nedenle aritmetik or-talamaları karşılaştırmak üzere bu toplum için varyans ana-lizi uygulanmıştır.

İlkbahar odunu teget lümen genişliği

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-Oranı
Bonitetler arası	2	734.125	367.06	3.648
Bonitetler içi	332	33399.85	100.60	
Toplam	334	34133.975	102.20	

$\sqrt{v_{ara}} = 2$  ,  $\sqrt{v_{iç}} = 332$  serbestlik dereceleri için tablo-  
dan yaklaşık  $4,64_{0,01}$  değeri bulunur.

$3,64 < 4,64$  olduğundan sıfır varsayımı reddedilmemiştir. Yani toplumların aritmetik ortalamaları eşittir. Varyansları da eşit olduğundan özdeş kabul edilmişlerdir. Aralarında bonitet farklılığının neden olduğu bir ayrılık yoktur.

Korsika orijinli olan ve İzmit'ten alınan deneme ağaçlarında farklı iki bonitetin lümen genişliği üzerine etkisi F-testi ile test edilmiştir.

İzmit		Lümen genişliği							
		Bonitet-1		Bonitet-2		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	Önem düzeyi	
		$S^2$	V	$S^2$	V				
Korsika	İ.O.	R	158.15	85	118.65	92	1.332	1.407	N.S.
		T	154.07	81	131.30	100	1.175	1.392	N.S.
	Y.O.	R	96.97	92	48.70	110	1.991	1.681	* * *
		T	92.45	94	84.19	114	1.098	1.369	N.S.

Yazodunu zonundaki traheidlerin radyal yönündeki lümen genişlikleri hariç diğerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yani toplum varyansları bonitet farklılığından etkilenmemektedir. Bu toplumların özdeş olup olmayacağını belirlemek üzere aritmetik ortalamaları da karşılaştırılmış, bunun için t-testi uygulanmıştır.

İzmit		Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	Önem düzeyi	
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n				
Korsika	İ.O.	R	40.38	86	37.39	93	1.694	1.973	N.S.
		T	34.96	82	33.99	101	0.543	1.973	N.S.
	Y.O.	T	26.20	95	23.47	115	2.090	1.972	*

Bu test sonucunda yazodunu traheidlerinin teğet lümen genişlikleri 0,05 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Diğerleri arasında önemli bir farklılık yoktur. O nedenle bu toplumların özdeş olduğu kabul edilmiştir.

Orijin farklılığının bonitetler üzerine olan etkisi de araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

İzmit			Lümen genişliği						
			Land		Korsika		F <sub>traheid</sub>	F <sub>teğet</sub>	Önem düzeyi
			S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet 1	İ.O.	R	88.89	117	158.15	85	1.779	1.636	* * *
		T	100.24	121	154.37	81	1.540	1.369	*
	Y.O.	R	26.54	109	96.97	92	3.653	1.681	* * *
		T	49.48	114	92.45	94	1.868	1.636	* * *
Bonitet 2	İ.O.	R	116.21	76	118.65	92	1.020	1.426	N.S.
		T	105.13	87	131.30	100	1.248	1.407	N.S.
	Y.O.	R	52.56	98	48.70	110	1.079	1.392	N.S.
		T	45.62	86	84.19	114	1.845	1.711	* * *
Keşan									
Bonitet 2	İ.O.	R	195.29	87	205.00	67	1.049	1.491	N.S.
		T	105.53	86	135.10	64	1.280	1.491	N.S.
	Y.O.	R	88.19	91	64.59	67	1.365	1.450	N.S.
		T	91.04	79	110.84	67	1.217	1.508	N.S.

İzmit bölgesinden alınan her iki orijinin 1. bonitetlerine ait deneme ağaçlarında, traheidlerin lümen genişlikleri bakımından çeşitli güven düzeylerinde olmak üzere anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Buna karşılık 2. bonitete ait olanlarda ise yazodunu traheidlerinin teğet lümen genişlikleri hariç (0,001 güven düzeyinde iki orijin arasında anlamlı farklılık var) diğerleri significant çıkmamıştır.

Aynı şekilde Keşan yöresi sahil çamları da anlamlı farklılıklar göstermemiştir.

Daha sonra t-testi uygulanmıştır.

			Land		Korsika		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	Önem düzeyi	
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n				
Bonitet 2	İzmit	İ.O.	R	33.80	77	37.39	93	2.151	1.975	*
			T	36.18	88	33.99	101	1.386	1.973	N.S.
		Y.O.	R	13.99	99	15.45	111	1.482	1.972	N.S.
Bonitet 2	Keşan	İ.O.	R	37.14	88	33.57	68	1.560	1.975	N.S.
			T	32.46	87	34.90	65	1.344	1.975	N.S.
		Y.O.	R	16.11	92	16.41	68	0.217	1.975	N.S.
			T	20.69	80	24.46	68	2.265	1.975	*

İlkbahar odunu radyal lümen genişlikleri ile (İzmit), yazodunu teğet lümen genişlikleri (Keşan) orijinlere göre 0,05 güven düzeyinde farklılık göstermiştir.

Diğer toplumlarda ise signifikant bir ayrılık bulunamamıştır. Varyansları da eşit olan bu toplumların özdeş olduğu kabul edilmiştir.

Daha sonra toplumlar, Bölge farklılığı kriterine göre karşılaştırılmışlardır.

Bonitet-2			Lümen genişliği						
			İzmit		Keşan		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	Önem düzeyi
			$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	İ.O.	R	116.21	76	195.29	87	1.680	1.655	* *
		T	105.13	87	105.53	86	1.003	1.407	N.S.
	Y.O.	R	52.56	98	88.19	91	1.677	1.598	* *
		T	45.62	85	91.04	79	1.995	1.711	* * *
Korsika	İ.O.	R	118.65	92	205.00	67	1.727	1.491	*
		T	131.30	100	135.10	64	1.028	1.477	N.S.
	Y.O.	R	48.70	110	64.59	67	1.326	1.457	N.S.
		T							

Land, ilkbahar odunu radyal lümen genişliği ile yazodunu radyal ve teğet lümen genişlikleri, Korsika, ilkbahar odunu radyal lümen genişlikleri, iki farklı bölgeye göre çeşitli güven düzeylerinde farklılık göstermiştir. Diğerlerinde ise signifikant bir ayrılık bulunamamıştır. Bu toplumlar için daha sonra t-testi uygulanmıştır.

Bonitet-2			İzmit		Keşan		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	Önem düzeyi
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Land	t.O.	T	36.13	88	32.46	87	2.397	1.973	*
Korsika	t.O.	T	33.99	101	34.90	65	0.495	1.975	N.S.
	Y.O.	R	15.45	111	16.41	68	0.814	1.973	N.S.
		T	23.47	115	24.46	68	0.644	1.973	N.S.

Sonuç olarak, Land orijinli deneme ağaçlarının 2. bonitetine ait ilkbahar odunu, teğet lümen genişlikleri, farklı iki bölge için bulunan t değeri 0,05 güven düzeyinde anlamlı iken diğer toplumlarda böyle bir farklılık bulunamamıştır. Bu toplumların özdeş olduğu yargısına varılmıştır.

#### 5.1.4. Çeper Kalınlıkları

Traheid çapından lümen genişliği çıkarılmış ve elde edilen değer ikiye bölünmek suretiyle çeper kalınlığı, ilkbahar odunu ve yazodunu traheidlerinde radyal ve teğet yönde olmak üzere ayrı ayrı bulunmuştur.

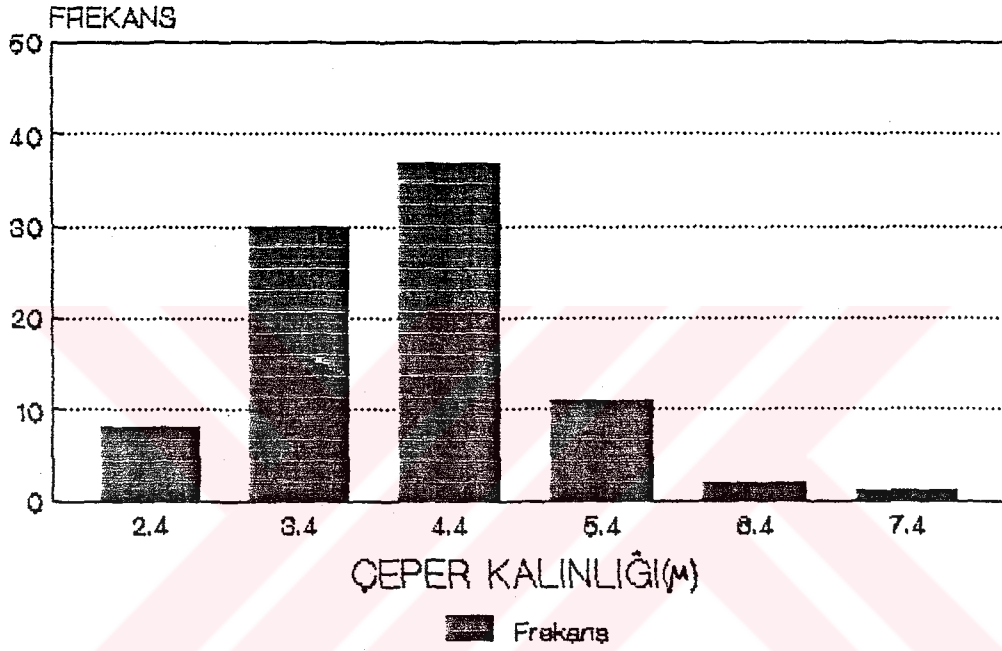
Sonuçlar tablo-6 da verilmiştir.

Tablo-6: Çeper kalınlıkları.  
Table-6: The cell wall thickness.

Pinus Pinaster Ait.		Num. say.	Arit. ort.	Stand.sapma	Varyans	Var.katsayısı	Değ.gen.	Min. ve mak değ.				
		Samp.size	Arit. mean	stand. dev.	Varians	Coef. of var.	Range	Min.and max. val				
		N	$\bar{X}$	S	S <sup>2</sup>	V	R					
Çeper Kalınlığı (M)	İZMİR	Land	Bonitet-1	I.B.O	R.Y.	137	4.91	1.32	1.75	26.88	5.7	2.85 - 8.55
				T.Y.	120	5.26	1.41	2.00	26.80	7.6	2.85 - 10.45	
			Y.O	R.Y.	106	6.06	1.61	2.60	26.56	7.6	2.85 - 10.45	
				T.Y.	113	7.42	2.11	4.45	28.43	11.4	2.85 - 14.25	
			Bonitet-2	I.B.O	R.Y.	76	4.80	0.88	0.79	18.33	4.75	2.85 - 7.6
				T.Y.	83	4.41	0.96	0.93	21.76	5.7	1.9 - 7.6	
		Y.O	R.Y.	101	5.78	1.77	3.14	30.62	8.55	2.85 - 11.4		
			T.Y.	89	6.92	1.61	2.60	23.26	6.65	4.75 - 11.4		
		Bonitet-3	I.B.O	R.Y.	137	4.10	0.94	0.88	22.92	4.75	1.9 - 6.65	
				T.Y.	127	4.20	0.85	0.73	20.23	4.75	1.9 - 6.65	
			Y.O	R.Y.	145	4.95	1.37	1.88	37.67	8.55	2.85 - 11.4	
				T.Y.	144	5.89	1.82	3.34	30.89	10.45	2.85 - 13.3	
	KORSİKA	Bonitet-1	I.B.O	R.Y.	89	3.97	0.90	0.81	22.67	5.7	1.9 - 7.6	
				T.Y.	84	3.99	0.70	0.49	17.54	2.85	2.85 - 5.7	
			Y.O	R.Y.	93	5.88	1.47	2.18	25.00	7.6	2.85 - 10.45	
				T.Y.	97	6.49	1.51	2.30	23.26	5.7	3.8 - 9.5	
			Bonitet-2	I.B.O	R.Y.	94	3.92	0.88	0.78	22.44	4.75	1.9 - 6.65
					T.Y.	103	3.94	0.93	0.88	23.60	4.75	1.9 - 6.65
		Y.O	R.Y.	111	5.87	1.67	2.79	28.44	6.65	2.85 - 9.5		
			T.Y.	116	6.49	1.89	3.59	29.12	8.55	2.85 - 11.4		
		Land	Bonitet-2	I.B.O	R.Y.	71	4.68	1.19	1.42	25.42	4.75	2.85 - 7.6
					T.Y.	84	4.63	1.21	1.48	26.13	4.75	2.85 - 7.6
			Y.O	R.Y.	92	6.29	1.54	2.37	24.48	7.6	2.85 - 10.45	
				T.Y.	82	6.96	2.01	4.07	28.87	9.5	3.8 - 13.3	
Korsika	Bonitet-2		I.B.O	R.Y.	57	4.55	1.14	1.31	25.05	4.75	2.85 - 7.6	
				T.Y.	59	4.31	1.16	1.34	26.91	4.75	2.85 - 7.6	
	Y.O	R.Y.	67	5.84	1.53	2.35	26.19	7.6	2.85 - 10.45			
		T.Y.	68	6.51	1.75	3.07	26.88	7.6	3.8 - 11.4			

İzmit'ten alınan Land orijinli deneme ağaçlarının 2. bonitetine ait olanlarda bulunan çeper kalınlığı varyasyon grafiği örnek olarak Şekil-20 de verilmiştir.

## ÇEPER KALINLIĞI İlkbahar odunu, Teget



İzmit.Land.Bonitet 2

Şekil-20: Çeper kalınlığı varyasyon grafiği.

Fig. -20: The variation of cell wall thickness.

### İstatistiksel testler:

Öncekilere uygulandığı biçimde burada da ilk olarak bartlett testi uygulanmış ve İzmit'e ait Land orijinli sahil çamı deneme ağaçlarının 1., 2. ve 3. bonitetleri arasında çeper kalınlığı bakımından farklılık olup olmadığı araştırılmıştır.



Izmit Land		Çeper kalınlığı						
		n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> <sub>F<sub>0.05</sub>(n-1)</sub>	X <sup>2</sup> <sub>F<sub>0.10</sub>(n-1)</sub>	Önem düzeyi	
Bonitet 1	I.O.	R	137	136	1.75	22.66	13.815	* * *
		T	120	119	2.00	34.07	13.815	* * *
	Y.O.	R	106	105	2.60	8.16	5.991	*
		T	113	112	4.45	7.18	5.991	*
Bonitet 2	I.O.	R	76	75	0.79			
		T	83	82	0.93			
	Y.O.	R	101	100	3.14			
		T	89	88	2.60			
Bonitet 3	I.O.	R	137	136	0.88			
		T	127	126	0.73			
	Y.O.	R	145	144	1.88			
		T	144	143	3.34			

Görüldüğü gibi bütün toplumlarda aradaki fark çeşitli güven düzeylerinde olmakla birlikte significant çıkmıştır. Yani bonitet farklılığı çeper kalınlıkları üzerine etkin bulunmaktadır. Bu, ilkbahar odununda daha belirgin durumdadır.

Diğer testlerde de olduğu gibi sonra ikili karşılaştırmalara geçilmiştir.

Izmit		Çeper kalınlığı							
		Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>0.05</sub> (n-1)	F <sub>0.10</sub> (n-1)	Önem düzeyi	
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V				
Korsika	I.O.	R	0.81	88	0.78	93	1.038	1.407	N.S.
		T	0.49	83	0.88	102	1.795	1.758	* * *
	Y.O.	R	2.18	92	2.79	110	1.279	1.407	N.S.
		T	2.30	96	3.59	115	1.560	1.483	* *

İlkbahar ve yazodunu traheidlerinin radyal çeper kalınlıkları, bonitet değışiklikleri için farklı bir değer vermemiştir.

Buna karşılık teğet çeper kalınlıkları sırasıyla 0,001 ile 0,01 güven düzeylerinde anlamlı sonuçlar vermiştir. Farklılık göstermeyen 2 toplum için daha sonra t-testi uygulanmıştır.

			Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	Önem düzeyi
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	t.O.	R	3.97	89	3.92	94	0.379	1.973	N.S.
	Y.O.	R	5.88	93	5.87	111	4.537	3.340	* * *

Görüldüğü gibi yazodunu radyal traheid çeper kalınlığı 0,001 güven düzeyinden anlamlı iken ilkbahar odunu radyal çeper kalınlığı değerleri farklı bonitetler için önemli çıkmamıştır.

Daha sonra farklı iki orijin için F-testi yapmak suretiyle karşılaştırma yapılmış, anlamlı çıkmayan toplumlar için daha sonra t-testi uygulanmıştır.

İzmit			Çeper kalınlığı						
			Land		Korsika		F <sub>0.05(10,10)</sub>	F <sub>0.05(10,10)</sub>	Önem düzeyi
			S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet 1	I.O.	R	1.75	136	0.81	88	2.160	1.711	* * *
		T	2.00	119	0.49	83	4.081	1.745	* * *
	Y.O.	R	2.60	105	2.13	92	1.192	1.407	N.S.
		T	4.45	112	2.30	95	1.934	1.681	* * *
Bonitet 2	I.O.	R	0.79	75	0.78	93	1.012	1.426	N.S.
		T	0.93	82	0.88	102	1.056	1.392	N.S.
	Y.O.	R	3.14	100	2.79	110	1.125	1.369	N.S.
		T	2.60	88	3.59	115	1.380	1.407	N.S.
Keşan									
Bonitet 2	I.O.	R	1.42	70	1.31	56	1.033	1.559	N.S.
		T	1.48	83	1.34	58	1.104	1.481	N.S.
	Y.O.	R	2.37	91	2.35	66	1.008	1.450	N.S.
		T	4.07	81	3.07	67	1.325	1.450	N.S.

İzmit			Land		Korsika		t <sub>0.05(10,10)</sub>	t <sub>0.05(10,10)</sub>	Önem düzeyi
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet 1	Y.O.	R	6.06	106	5.88	93	0.821	1.972	N.S.
Bonitet 2	I.O.	R	4.80	76	3.92	94	6.436	3.352	* * *
		T	4.41	83	3.94	103	3.344	2.603	* *
	Y.O.	R	5.78	101	5.87	111	0.379	1.972	N.S.
		T	6.92	89	6.49	116	1.753	1.972	N.S.
Keşan									
Bonitet 2	I.O.	R	4.68	71	4.55	57	0.627	1.980	N.S.
		T	4.63	84	4.31	59	1.593	1.977	N.S.
	Y.O.	R	6.29	92	5.84	67	1.824	1.975	N.S.
		T	6.96	82	6.51	68	1.461	1.977	N.S.

Sonuçlar, İzmit'ten alınan 1. bonitete ait deneme ağaçlarının yazodunu radyal çeper kalınlığı, 2. bonitete ait olanlarda ise yazodunu radyal ve teğet çeper kalınlıkları ile Keşan bölgesinden alınan deneme ağaçları için anlamlı bulunmamış ve orijin farklılığının bu toplumlar arasında çeper kalınlığı bakımından önemli bir farklılığa neden olmadığı yargısına varılmıştır.

Bu işlemten sonra bölge farklılığının etkisini ortaya koymak üzere testlere devam edilmiştir.

Bölge farklılığı kriterine göre

Bonitet-2		Çeper kalınlığı							
		İzmit		Keşan		F <sub>1000,0,0,0</sub>	F <sub>1000,0,0,0</sub>	Önem düzeyi	
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V				
Land	t.o.	R	0.79	75	1.42	70	1.797	1.788	* *
		T	0.93	82	1.48	83	1.591	1.426	*
	Y.o.	R	3.14	100	2.37	91	1.324	1.407	N.S.
		T	2.60	88	4.07	81	1.565	1.407	*
		R	0.78	93	1.31	56	1.679	1.491	*
Korsika	t.o.	T	0.88	102	1.34	58	1.522	1.477	*
		R	2.79	110	2.35	66	1.187	1.450	N.S.
	Y.o.	T	3.59	115	3.07	67	1.169	1.450	N.S.

Land orijinli deneme ağaçlarında yapılan ölçmelerde, yazodunu traheidlerinin radyal çeper kalınlıkları ile Korsika orijinli ağaçlarda yapılan yazodunu radyal ve teğet çeper kalınlığı ölçmeleri sonucunda bulunan değerlerin farklı bölgeler için anlamlı olmadığı, bu test sonucundan anlaşılmıştır. Daha sonra t-testi uygulanmıştır.

Bonitet-2			Izmit		Kesan		t <sub>0,05/2,n1,n2</sub>	t <sub>0,05/2,n1,n2</sub>	Önem düzeyi
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Land	Y.O.	R	5.78	101	6.29	92	2.138	1.972	*
Korsika	Y.O.	R	5.87	111	5.84	67	0.122	1.973	N.S.
		T	6.49	116	6.51	68	7.250	3.346	* * *

Bölge farklılığı bakımından sadece Korsika orijinli sahil çamı deneme ağaçlarında bulunan yazodunu radyal traheid çeper kalınlıkları anlamlı sonuç vermemiştir. Yani bu toplumlar arasında bölge farklılığının neden olduğu bir farklılaşma meydana gelmemektedir. Diğerleri ise çeşitli güven düzeylerinde anlamlı sonuç vermiştir.

#### 5.1.5. Traheidlerdeki Kenarlı Geçitlerin Çapları

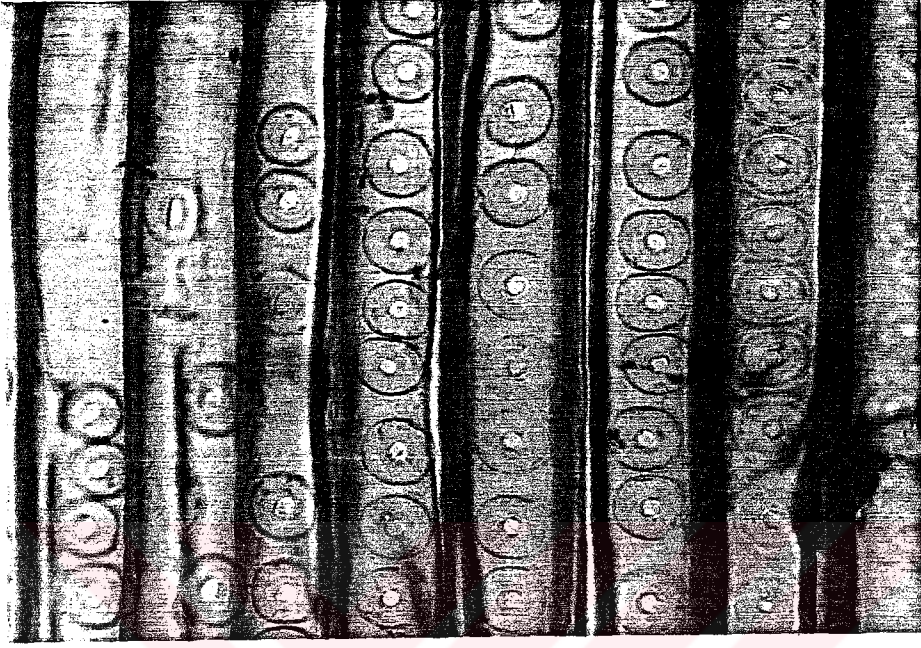
Çoğunlukla radyal yüzeylerde bulunan kenarlı geçitlerin (Resim-6) çapları ilkbahar ve yazodunu traheidlerinde, boyuna ve enine yönde olmak üzere ayrı ayrı ölçülmüş ve sonuçlar tablo-7 de verilmiştir.

Tablo-7: Kenarlı geçit çapları.

Table-7: Diameters of bordered pit.

Pinus Pinaster Ait.				Num. say.	Arit. ort.	Stand. sapma	Varyans	Var. katsayısı	Değ. gen.	Min. ve mak değ.		
				Samp. size	Arit. mean	stand. dev.	Varians	Coef. of var.	Range	Min. and max. val		
				N	$\bar{x}$	S	S <sup>2</sup>	V	R			
Traneidlerdeki Kenarlı Geçit Çapları (M)	İZMİT	Land	Bonitet-1	R.Y.	139	21.71	2.73	7.50	12.57	13.3	15.2 - 28.5	
				T.Y.	125	19.60	2.52	6.39	12.86	13.3	13.3 - 26.6	
			Y.O	R.Y.	90	13.55	3.83	14.67	28.27	15.2	5.7 - 20.9	
				T.Y.	98	13.32	4.00	16.04	30.03	15.2	5.7 - 20.9	
			Bonitet-2	R.Y.	175	22.45	3.40	11.57	15.14	17.1	15.2 - 32.3	
				T.Y.	134	18.36	2.40	5.80	13.07	11.4	13.3 - 24.7	
		Y.O	R.Y.	165	14.83	2.99	8.97	20.16	15.2	9.5 - 24.7		
			T.Y.	132	12.50	2.78	7.77	22.24	13.3	7.6 - 20.9		
		Bonitet-3	I.B.O	R.Y.	244	20.41	2.78	7.75	13.62	15.2	13.3 - 28.5	
				T.Y.	236	18.40	2.15	4.58	11.68	17.1	13.3 - 24.7	
			Y.O	R.Y.	201	15.17	2.06	4.27	13.58	11.4	9.5 - 20.9	
				T.Y.	207	13.49	1.97	3.89	14.60	10.4	9.5 - 19.0	
	Korsika	Bonitet-1	I.B.O	R.Y.	163	22.31	2.72	7.42	12.19	13.3	15.2 - 58.5	
				T.Y.	135	18.98	2.12	4.49	11.17	11.4	13.3 - 24.7	
			Y.O	R.Y.	158	14.79	2.20	4.84	14.87	11.4	9.5 - 20.9	
				T.Y.	131	13.09	2.00	4.01	15.28	9.5	9.5 - 17.1	
		Bonitet-2	I.B.O	R.Y.	221	21.58	2.25	5.10	10.43	13.3	15.2 - 28.5	
				T.Y.	160	18.70	1.86	3.47	9.950	11.4	13.3 - 24.7	
			Y.O	R.Y.	167	15.05	2.45	6.03	16.28	11.4	9.5 - 20.9	
				T.Y.	172	12.81	2.27	4.56	17.72	9.5	7.6 - 17.1	
	KEŞAN	Land	Bonitet-2	I.B.O	R.Y.	123	23.77	3.13	9.84	13.17	17.1	13.3 - 30.4
					T.Y.	110	20.01	1.83	3.35	9.15	9.5	15.2 - 24.7
			Y.O	R.Y.	147	15.07	2.98	8.88	19.77	15.2	7.6 - 22.85	
				T.Y.	114	12.98	2.70	7.34	20.80	13.3	5.7 - 19.0	
Korsika			Bonitet-2	I.B.O	R.Y.	92	22.53	2.83	8.05	12.56	11.4	17.1 - 28.5
		T.Y.			81	18.64	2.14	4.61	11.48	11.4	11.4 - 22.8	
		Y.O	R.Y.	93	15.15	2.36	5.57	15.58	11.4	7.6 - 19.0		
			T.Y.	72	12.69	2.20	4.86	17.34	11.4	7.6 - 19.0		



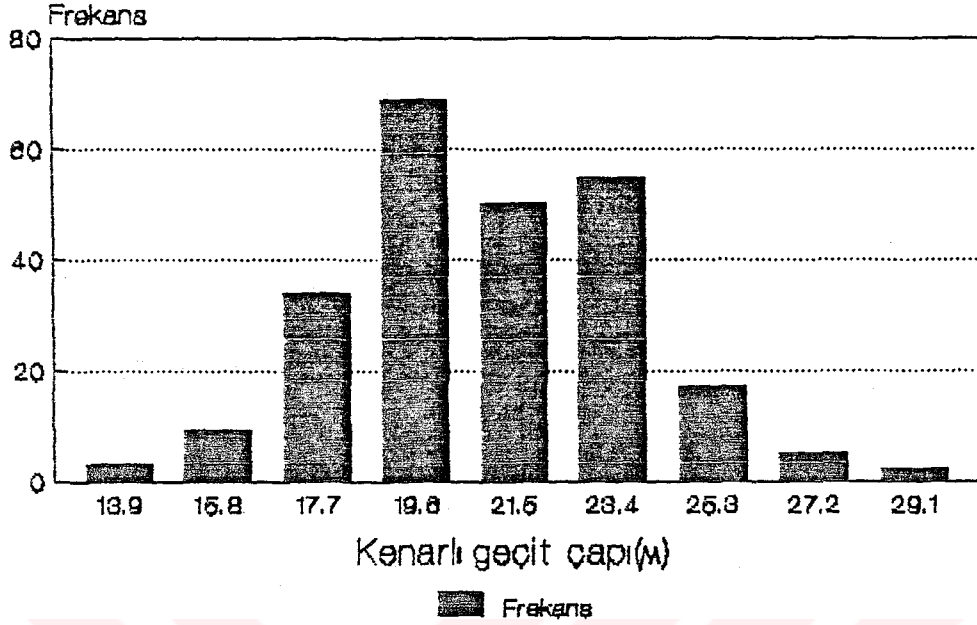


Resim-6: Kenarlı geçitler, x 600, Foto: AS (İ.O)  
Picture-6: Bordered pits, x 600 , Photo: AS (E.W)

İlkbahar ve yazodunu traheidlerinde boyuna yönde llen kenarlı geçitlere ait varyasyon grafiklerinden 2 tanesi Şekil-21 ve 22'de verilmiştir.



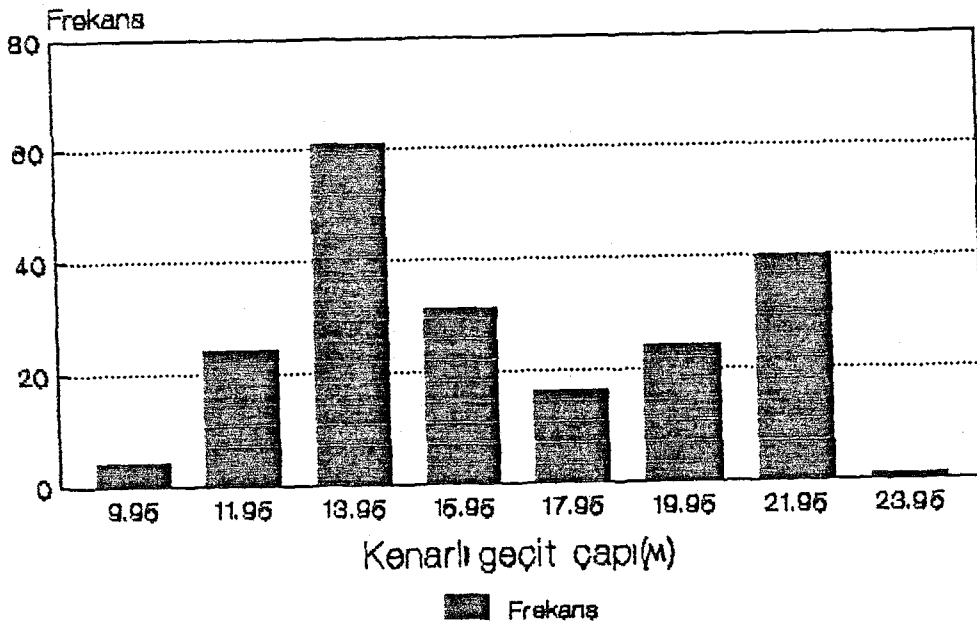
## KENARLI GEÇİT ÇAPI İlkbahar odunu, Boyuna yönde



İzmit.Land.Bonitet 3

Şekil-21: Kenarlı geçit çapı varyasyon grafiği.  
Fig. -21: The variation of bordered pit diameter.

## KENARLI GEÇİT ÇAPI Yazodunu, Boyuna yönde



İzmit.Land.Bonitet 2

Şekil-22: Kenarlı geçit çapı varyasyon grafiği.  
Fig. -22: The variation of bordered pit diameter.

İstatistiksel testler:

İlk olarak Bartlett testi uygulanmıştır.

İzmit Land			Traheidlerdeki kenarlı geçitlerin çapları					
			n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> <sub>deney</sub>	X <sup>2</sup> <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
Bonitet 1	I.O.	B	139	138	7.50	10.68	9.210	* *
		E	125	124	6.39	5.217	5.991	N.S.
	Y.O.	B	90	89	14.67	53.66	13.815	* * *
		E	98	97	16.04	72.59	13.815	* * *
Bonitet 2	I.O.	B	175	174	11.57			
		E	134	133	5.80			
	Y.O.	B	165	164	8.97			
		E	132	131	7.77			
Bonitet 3	I.O.	B	244	243	7.75			
		E	236	235	4.58			
	Y.O.	B	201	200	4.27			
		E	207	206	3.89			

İlkbahar odunu traheidlerinde bulunan kenarlı geçitlerin enine yöndeki ölçmeleri hariç diğerleri çeşitli güven düzeylerinde anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Signifikant olmayan toplum için daha sonra varyans analizi uygulanmıştır.

İlkbahar odunu traheidlerindeki kenarlı geçitlerin enine çapları,  $n_0 = 157,32$

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-Oranı
Bonitetler arası	2	327.516	163.758	31.44
Bonitetler içi	492	2562.19	5.208	
Toplam	494	2889.706	5.850	

$\chi^2_{\text{ara}} = 2$  ,  $\chi^2_{\text{iç}} = 492$  serbestlik dereceleri için 0,001 güven düzeyinde tablodan 5,35 değeri bulunmuştur.

$F = 31,44$  hesap  $> F = 5,35$  tablo olduğundan sıfır varsayımı reddedilir. Yani toplumların aritmetik ortalamaları arasında 0,001 güven düzeyinde bonitetlerin etken olduğu anlamlı bir farklılık vardır.

Hangi grubun farklılık meydana getirdiğini bulmak üzere daha sonra Duncan testi uygulanmıştır. Sonuç olarak 1. Bonitete ait değerlerin diğerlerinden farklılık gösterdiği, 2. ve 3. Bonitete ait değerlerin arasındaki farkın ise önemli olmadığı anlaşılmıştır.

Önceki testlerle benzer şekilde İzmitten alınan Korsika orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığının kenarlı geçit çapları üzerine olan etkisi sınanmıştır.

İzmit			Traheidlerdeki kenarlı geçitlerin çapları						
			Bonitet-1		Bonitet-2		$F_{\text{traheid çap}}$	$F_{\text{bonite}}$	Önem düzeyi
			$S^2$	V	$S^2$	V			
Korsika	I.O.	B	7.42	162	5.10	220	1.454	1.314	* * *
		E	4.49	134	3.47	159	1.293	1.223	*
	Y.O.	B	4.84	157	6.03	166	1.245	1.223	*
		E	4.01	130	4.56	171	1.137	1.223	N.S.

Aralarında anlamlı bir farklılık çıkmayan yazodunu kenarlı geçitlerinin enine yöndeki çap değerleri için daha sonra t-testi uygulanmıştır.

			Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{\text{traheid çap}}$	$t_{\text{bonite}}$	Önem düzeyi
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	Y.O.	E	13.09	131	12.81	172	1.171	1.968	N.S.

Bu test sonucunda da anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yani bonitetler arasında yazodunu kenarlı geçitlerinin enine yöndeki çapları bakımından önemli bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Orijin farklılığı kriterine göre

Izmit			Traheidlerdeki kenarlı geçitlerin çapları						
			Land		Korsika		F <sub>max</sub>	F <sub>min</sub>	Önem düzeyi
			S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet 1	I.O.	B	7.50	138	7.42	162	1.010	1.223	N.S.
		E	6.39	124	4.49	134	1.423	1.381	* *
	Y.O.	B	14.67	89	4.84	157	3.030	1.590	* * *
		E	16.04	97	4.01	130	4.000	1.590	* * *
Bonitet 2	I.O.	B	11.57	174	5.10	220	2.268	1.314	* * *
		E	5.80	133	3.47	159	1.671	1.374	* * *
	Y.O.	B	8.97	164	6.03	166	1.487	1.374	* * *
		E	7.77	131	4.56	171	1.703	1.314	* * *
Kesan									
Bonitet 2	I.O.	B	9.84	122	8.05	91	1.222	1.407	N.S.
		E	3.35	109	4.61	80	1.376	1.392	N.S.
	Y.O.	B	8.88	146	5.57	92	1.594	1.520	* * *
		E	7.34	113	4.86	71	1.510	1.450	*

Aralarında farklılık bulunamayan toplumlar için daha sonra t-testi uygulanmıştır.

Izmit bölgesinden alınan 1. bonitete ait deneme ağaçlarından elde edilen örnekler üzerinde yapılan ölçmeler sonucu ilkbahar odunu traheidlerinin boyuna yöndeki çaplarının orijinlere göre bir farklılık göstermediği, aralarında olan farklılığın rasgele nedenlerden ileri geldiği yargısına varılmıştır.

Izmit			Land		Korsika		t <sub>max</sub>	t <sub>min</sub>	Önem düzeyi
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet 1	I.O.	B	21.71	139	22.31	163	1.902	1.968	N.S.
Kesan									
Bonitet 2	I.O.	B	23.77	123	22.53	92	3.029	2.601	* *
		E	20.01	110	18.64	81	4.634	3.346	* * *

Bölge farklılığı kriterine göre

Benitot-2			Traheidlerdeki kenarlı geçitlerin çapları						
			İzmit		Kesan		F <sub>1,100,10</sub>	F <sub>1,100,10</sub>	Önem düzeyi
			S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Land	İ.O.	B	11.57	174	9.84	122	1.175	1.254	N.S.
		E	5.80	133	3.35	109	1.731	1.485	* * *
	Y.O.	B	18.97	164	8.98	146	1.010	1.223	N.S.
		E	7.77	131	7.34	113	1.058	1.254	N.S.
Korsika	İ.O.	B	5.10	220	8.05	91	1.578	1.544	* * *
		E	3.47	159	4.61	80	1.328	1.345	N.S.
	Y.O.	B	6.03	166	5.57	92	1.032	1.302	N.S.
		E	4.56	171	4.85	71	1.065	1.436	N.S.

Land orijininin ilkbahar odunu traheidlerinin enine yöndeki kenarlı geçit çapları ile Korsika orijininin ilkbahar odunu traheidlerinin boyuna yöndeki kenarlı geçit çapları hariç diğerleri arasında anlamlı farklılık bulunamamış ve bu toplumlar için daha sonra t-testi uygulanmıştır.

Benitot-2			İzmit		Kesan		t <sub>1,100,10</sub>	t <sub>1,100,10</sub>	Önem düzeyi
			$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Land	İ.O.	B	22.45	175	23.77	123	3.453	3.324	* * *
		E	14.83	165	15.07	147	0.708	1.963	N.S.
	Y.O.	E	12.50	132	12.98	114	1.367	1.972	N.S.
Korsika	İ.O.	E	18.70	160	18.64	81	0.214	1.972	N.S.
		B	15.05	167	15.15	93	0.322	1.972	N.S.
	Y.O.	E	12.81	172	12.69	72	0.391	1.972	N.S.

Land orijinli deneme ağaçlarında bulunan ilkbahar odunu traheidleri boyuna kenarlı geçit çapları hariç diğerleri anlamlı bir farklılık vermemiştir. Bu toplumlar arasında bölge değişikliğinin etkilediği bir ayrılığın olmadığı yargısına varılmıştır.

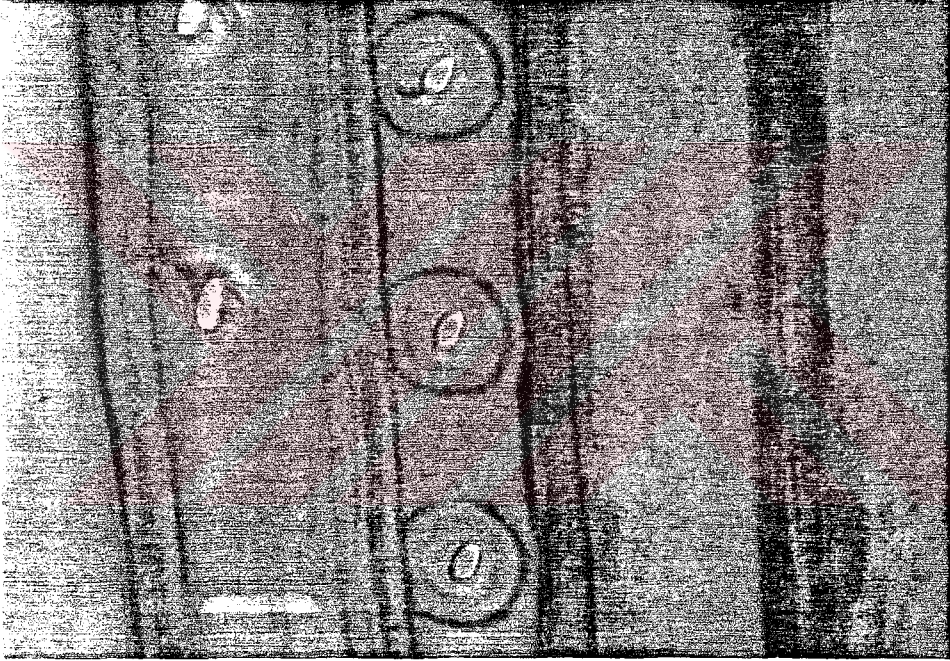
### 5.1.6. Porusların Çapı

Kenarlı geçitin lümenine doğru olan kısmı geçit ağzı veya porus olarak bilinmektedir. Bu kısımlar, enine ve boyuna yönde ölçülmek üzere çaplar bulunmuş ve Tablo-8 oluşturulmuştur.

Tablo 8:Porusların çapı  
Table 8:Diameter of pourus

Pinus Pinaster Ait.		Porusların Çapı (μ)													
		IZMIT										KESAN			
		LAND						KORSIKA				LAND		KORSIKA	
		Bonitet-1		Bonitet-2		Bonitet-3		Bonitet-1		Bonitet-2		Bonitet-2		Bonitet-2	
		Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.
Numune sayısı Sample size	N	102	79	93	86	153	182	127	138	160	156	117	128	75	65
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	6.00	5.44	7.42	4.81	6.14	4.37	6.45	4.59	6.00	4.04	7.95	4.86	6.76	4.36
Standart sapma Standard deviation	S	1.95	1.64	1.93	1.54	1.31	1.06	1.45	1.37	1.26	1.23	1.59	2.08	1.80	1.35
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	3.83	2.70	3.72	2.37	1.72	1.14	2.11	1.87	1.60	1.53	2.53	4.35	3.26	1.82
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	32.5	30.1	26.0	32.0	21.3	24.3	22.5	29.8	21.0	30.4	20.0	42.8	26.6	31.0
Değişim genişliği Range	R	9.5	7.6	9.5	7.6	5.7	5.7	7.6	5.7	7.6	5.7	8.6	9.5	9.5	5.7
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		1.9	1.9	3.8	1.9	3.8	1.9	3.8	1.9	1.9	1.9	4.75	1.9	3.8	1.9
		11.4	9.5	13.3	9.5	9.5	7.6	11.4	7.6	9.5	7.6	13.3	11.4	13.3	7.6





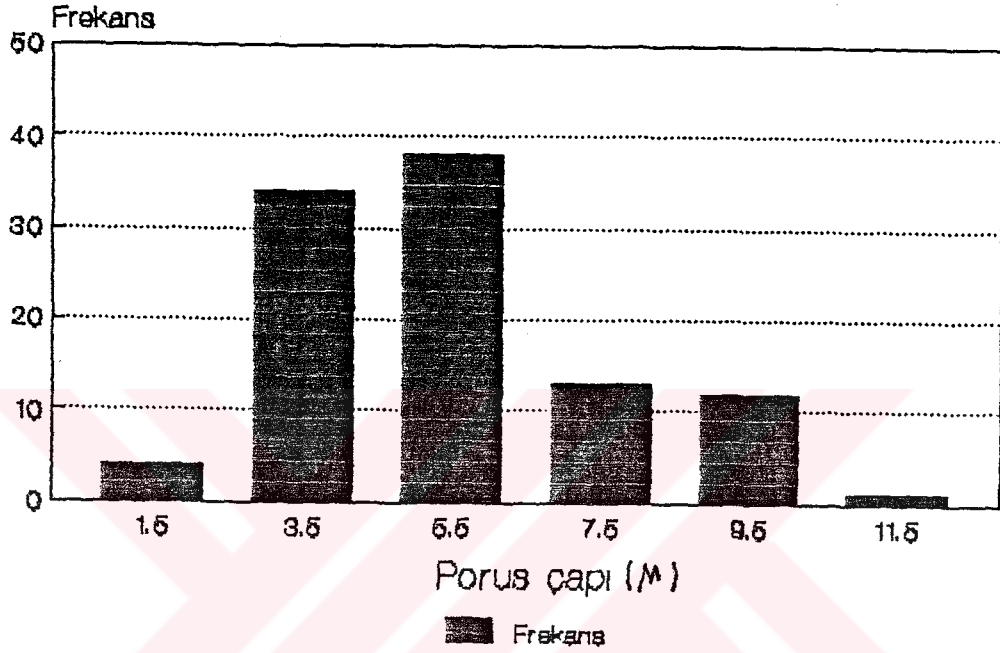
Resim-7: Kenarlı geçitlerin Porusları, (I.O), x1500,  
Foto: AS

Picture-7: Pours of bordered pits, (E.W), x1500,  
Photo: AS



Örnek olarak seçilen bir sınıfa ait varyasyon grafiği Şekil-23'de verilmiştir.

## PORUSLARIN ÇAPI Boyuna yönde



Izmit.Land.Bonitet 1

Şekil-23: Porusların çapı varyasyon grafiği.

Fig. -23: The variation of pourus diameter.

### İstatistiksel testler:

Testlere daha öncekilerde olduğu şekilde devam edilmiştir.

Bartlett testi

Izmit Land	Porusların çapı						
		n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> <sub>hesap</sub>	X <sup>2</sup> <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
Bonitet 1	B	102	101	3.83	24.93	13.815	* * *
	E	79	78	2.70	27.21	13.815	* * *
Bonitet 2	B	93	92	3.72			
	E	86	85	2.37			
Bonitet 3	B	153	152	1.72			
	E	182	181	1.14			

Her iki yönde yapılan ölçmeler için bonitetler arasında 0,001 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bonitetlerin porusların çapı üzerinde etkili olduğu kanısına varılmıştır.

F-testi

Izmit		Porusların çapı						
		Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>max</sub>	F <sub>min</sub>	Önem düzeyi
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	B	2.11	126	1.60	159	1.318	1.223	*
	E	1.87	137	1.53	155	1.222	1.221	*

İzmit'ten alınan Korsika orijinli deneme ağaçlarından alınan preparatlar üzerinde yapılan ölçmeler sonucunda bonitetler arasında, porusların enine ve boyuna çapı bakımından 0,05 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Ancak bu farklılık, Land orijinlilere nazaran daha küçük güven düzeyinde olmuştur.

Orijin farklılığı kriterine göre

Izmit		Porusların çapı						
		Land		Korsika		F <sub>max</sub>	F <sub>min</sub>	Önem düzeyi
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet 1	B	3.83	101	2.11	126	1.815	1.635	* * *
	E	2.70	78	1.87	137	1.443	1.345	*
Bonitet 2	B	3.72	92	1.60	159	2.325	1.590	* * *
	E	2.37	85	1.53	155	1.549	1.520	* *
Keşan								
Bonitet 2	B	2.53	116	3.26	74	1.288	1.477	N.S.
	E	4.35	127	1.82	64	2.390	1.861	* * *

Orijin farklılığına göre de Keşan'dan alınan örneklere ait boyuna porus çapı hariç diğerlerinde değişik güven düzeylerinde olmakla birlikte bir farklılık bulunduğu anlaşılmıştır. Anlamlı bulunamayan toplumlar için daha sonra t-testi

yapılmış ve 0,001 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.

Kesan		Land		Korsika		$t_{(117,75)}$	$t_{(117,75)}$	düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet-2	B	7.95	117	6.76	75	4.564	3.345	* * *

Bölge farklılığı kriterine göre

Bonitet-2		Porusların çapı						önem düzeyi
		Izmit		Kesan		$F_{(92,85)}$	$F_{(159,64)}$	
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Land	B	3.72	92	2.53	116	1.470	1.369	*
	E	2.37	85	4.35	127	1.835	1.711	* * *
Korsika	B	1.60	159	3.26	74	2.037	1.756	* * *
	E	1.53	155	1.82	64	1.189	1.436	N.S.

Korsika orijinine ait ağaçlarda ölçülen enine yönde porus çapları hariç diğerleri yıldızlarla gösterilen güven düzeylerinde anlamlı bulunmuşlardır. Korsika orijinine ait enine porus çapı için daha sonra t-testi uygulanmış ve bölge farklılığına göre aralarında signifikant bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Bonitet-2		Izmit		Kesana		$t_{(156,65)}$	$t_{(156,65)}$	düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	E	4.04	156	4.36	65	1.645	1.968	N.S.

#### 5.1.7. Pinoid Tip Geçitlerin Çapları

İ.O. traheidleriyle öz ışınlarının karşılaşma yerlerinde olan geçitlerin sayısı 1-4 olup, pinoid tiptedir (Resim-8). Bu geçitlerin boyuna ve enine yöndeki çapları ölçülmüş, sonuçlar her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere Tablo-9'da verilmiştir.

Tablo 9: Pinoid tip geçitlerin çapları (İ.Ö)  
Table 9: Diameters of pineoid type pits. (E.W)

Pinus Pinaster Ait.		Pinoid tip geçitlerin çapları ( $\mu$ )													
		İZMİT									KEŞAN				
		LAND						KORSİKA			LAND		KORSİKA		
		Bonitet-1		Bonitet-2		Bonitet-3		Bonitet-1		Bonitet-2	Bonitet-2		Bonitet-2		
		Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.	Boy.	Eni.
Nüme sayısı Sample size	N	66	58	140	130	206	217	148	133	183	192	118	110	87	82
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	9.22	5.29	10.5	5.30	8.66	4.87	9.07	5.46	8.99	5.06	11.0	5.91	10.3	5.34
Standart sapma Standard deviation	S	2.24	2.50	2.90	2.05	2.30	1.70	1.95	2.12	1.94	2.23	3.82	2.62	2.71	2.76
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	5.04	6.27	8.41	4.20	5.33	2.90	3.83	4.51	3.77	5.01	14.6	6.86	7.38	7.63
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	24.3	47.3	27.6	38.7	26.6	34.9	21.5	38.8	21.6	44.1	34.8	44.3	26.3	51.7
Değişim genişliği Range	R	12.4	7.6	15.2	9.5	11.4	9.5	10.5	7.6	10.5	9.5	22.8	11.4	14.3	9.5
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		4.75 17.1	1.9 9.5	3.8 19.0	1.9 11.4	3.8 15.2	1.9 11.4	4.75 15.2	1.9 9.5	4.75 15.2	1.9 11.4	5.7 28.5	1.9 13.3	4.75 19.0	1.9 11.4

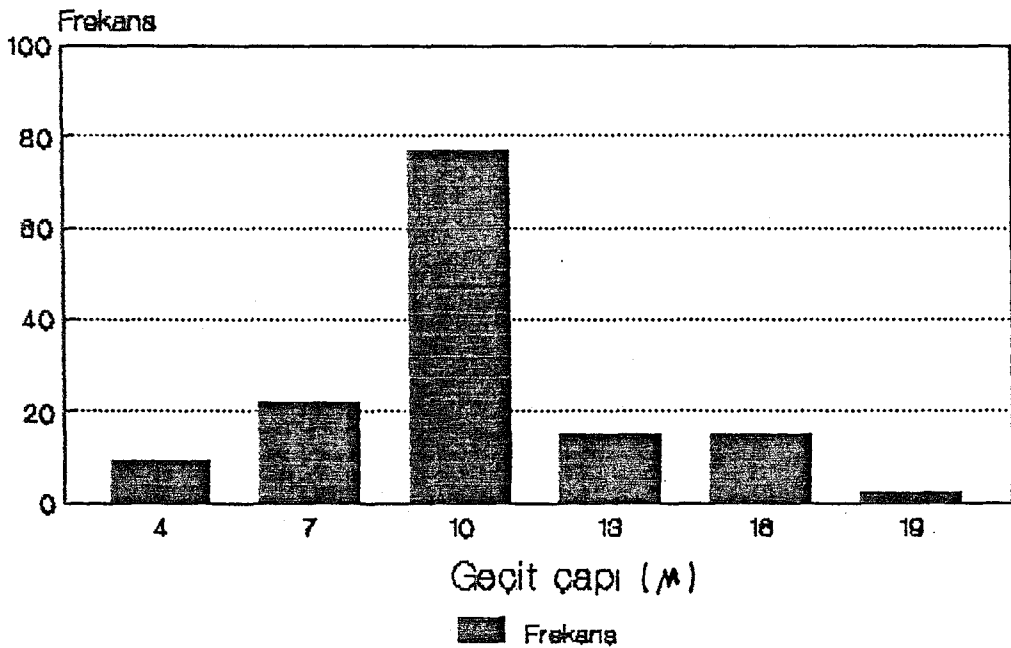


Resim-8: Pinoid tip geçitler, x 600, Foto: AS (İ.O)

Picture-8: Pineoid type pits , x 600, Photo: AS (E.W)

Örnek olarak seçilen bir sınıfa ait pinoid tip geçit çapı varyasyon grafiği Şekil-24'de verilmiştir.

## PİNOİD TİP GEÇİTLERİN ÇAPI Boyuna yönde



İzmit.Land.Bonitet 2

Şekil-24: Pinoid tip geçit çapı varyasyon grafiği.

Diğer bilgiler için lütfen referans alın. (Diğer bilgiler için lütfen referans alın.)

İstatistiksel testler:

Bonitet farklılığının, İzmit, Land sınıfı deneme ağaçlarından elde edilen ölçüler arasında farklılık meydana getirip getirmediğini bulmak için Bartlett testi uygulanmıştır.

Bartlett testi

İzmit Land		Pinoid tip geçitlerin çapları					
		n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> <sub>tablo</sub>	X <sup>2</sup> <sub>tablo</sub>	Önem düzeyi
Bonitet 1	B	66	65	5.04	10.51	9.210	* *
	E	58	57	6.27	16.39	13.815	* * *
Bonitet 2	B	140	139	8.41			
	E	130	129	4.20			
Bonitet 3	B	206	205	5.33			
	E	217	216	2.90			

Bonitet farklılığı, boyuna çaplar için 0,01, enine çaplar için ise 0,001 güven düzeyinde anlamlı ayrılıklar meydana getirmektedir. Yani toplum varyanslarının eşit olmadığı, aralarında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

İzmit		Pinoid tip geçitlerin çapları						
		Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>tablo</sub>	F <sub>deney</sub>	Önem düzeyi
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	B	3.83	147	3.77	133	1.015	1.139	N.S.
	E	4.51	132	5.01	191	1.110	1.233	N.S.

Korsika orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığının, pinoid tip geçitlerin boyuna ve enine çapları üzerinde etkin olmadığı, toplumlar arasında bir ayrılık olmadığı yapılan F ve t-testleri sonucu anlaşılmıştır. Bu toplumların özdeş olduğu yargısına varılmıştır.



		Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{\text{Bonitet-1}}$	$t_{\text{Bonitet-2}}$	önem düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	B	9.07	148	8.99	183	0.371	1.958	N.S.
	E	5.46	133	5.06	192	1.632	1.958	N.S.

Orijin farklılığı kriterine göre

İzmit		Pinoid tip geçitlerin çapları						önem düzeyi
		Land		Korsika		$F_{\text{Bonitet-1}}$	$F_{\text{Bonitet-2}}$	
		$S^2$	V	$S^2$	V			
Bonitet 1	B	5.04	65	3.83	147	1.315	1.436	N.S.
	E	6.27	57	4.51	132	1.390	1.436	N.S.
Bonitet 2	B	8.41	139	3.77	182	2.230	1.314	* * *
	E	4.20	129	5.01	191	1.192	1.223	N.S.
Keşan								
Bonitet 2	B	14.61	117	7.38	86	1.979	1.711	* * *
	E	6.86	109	7.63	81	1.112	1.392	N.S.

t-testi

		Land		Korsika		$t_{\text{Bonitet-1}}$	$t_{\text{Bonitet-2}}$	düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet 1 İzmit	B	9.22	66	9.07	148	0.469	1.972	N.S.
	E	5.29	58	5.46	133	0.451	1.973	N.S.
Bonitet İzmit 2	E	5.30	130	5.06	192	0.993	1.968	N.S.
Bonitet Keşan 2	E	5.91	110	5.34	82	1.445	1.972	N.S.



Orijin farklılığı kriterine göre yapılan F ve t-testleri sonucunda İzmit bölgesinden alınan deneme ağaçlarının 1. bonitetine ait boyuna ve enine yöndeki geçit çapları ile 2. bonitetine ait enine çapları arasında ve Keşan'dan alınan deneme ağaçlarının 2. bonitetine ait enine yöndeki geçit çapları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Bölge farklılığı kriterine göre

Bonitet-2		Pinoid tip geçitlerin çapları						
		İzmit		Keşan		F <sub>bonitet</sub>	F <sub>enine</sub>	önem düzeyi
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Land	B	8.41	139	14.61	117	1.737	1.590	* * *
	E	4.20	129	6.85	109	1.633	1.590	* * *
Korsika	B	3.77	182	7.38	86	1.957	1.544	* * *
	E	5.01	191	7.63	81	1.522	1.481	* *

Pinoid tip geçitlerin hem boyuna hem de enine yöndeki çaplarına, bölge farklılığının etkin olduğu sonucu yukarıdaki F-testi ile anlaşılmıştır. Toplumlar arasında yıldızlarla belirtilen güven düzeylerinde farklılık olduğu yargısına varılmıştır.

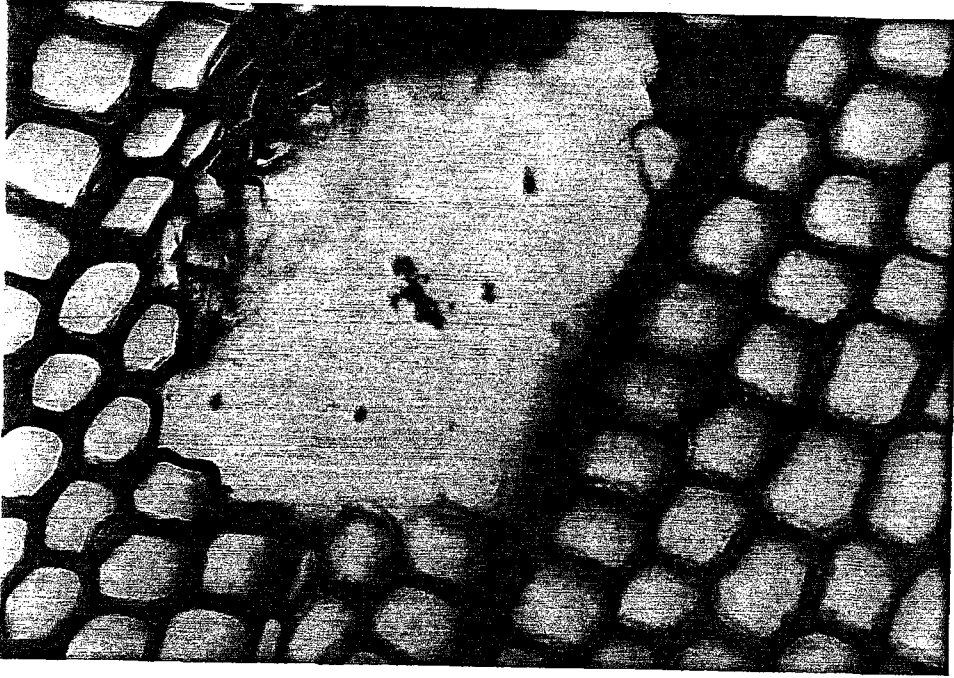
#### 5.1.8. Boyuna Reçine Kanallarının Çapı

Enine kesit üzerinde boyuna reçine kanallarının radyal ve teğet yöndeki çapları ölçülmüştür (Resim-9). Epitel hücreleri çok ince çeperli olmalarından dolayı kesit alma esnasında parçalanmışlar ve mikroskopta ölçme esnasında bu hücrelerin iç kenarlarından ölçme yapılamamıştır. Epitel hücrelerini çevreleyen traheidlerin kanala bakan kenarlarından itibaren çap ölçmeleri yapılmış ve bulunan değerler Tablo-10'da gösterilmiştir.

Tablo-10: Boyuna reçine kanalı çapları.

Table-10: Diameters of resin cannals.

Pinus Pinaster Ait.		Num. say.	Arit. ort.	Stand. sapma	Varyans	Var. katsayısı	Değ.gen.	Min. ve mak deg.			
		Samp. size	Arit. mean	stand. dev.	Varians	Coef. of var.	Range	Min. and max. val			
		N	$\bar{X}$	S	S <sup>2</sup>	V	R				
Reçine Kanalı Çapı (M)	İZMİT	Land	B.-1	R	49	221.38	70.63	4989.03	31.90	320	80 - 400
			T	49	239.83	89.12	7942.63	37.15	412	88 - 500	
		B.-2	R	45	240.53	46.33	2146.61	19.26	164	160 - 324	
			T	45	236.26	63.12	3985.01	26.71	296	120 - 416	
		B.-3	R	57	215.78	56.94	3242.52	26.38	216	112 - 328	
			T	57	212.98	90.53	8196.73	42.50	364	72 - 436	
	KORSİKA	Korsika	B.-1	R	53	220.51	51.86	2690.43	23.51	228	112 - 340
				T	53	220.30	61.73	3811.60	28.02	252	116 - 368
			B.-2	R	51	209.17	49.90	2490.42	23.85	240	120 - 360
				T	50	210.08	56.26	3165.54	26.78	284	116 - 400
	KESAN	Land	B.-2	R	36	194.22	37.89	1435.83	19.50	164	120 - 284
				T	35	188.80	49.98	2498.63	26.47	232	80 - 312
Korsika		B.-2	R	29	188.96	51.52	2654.46	27.26	200	120 - 320	
			T	29	203.31	37.63	1416.07	18.50	144	136 - 280	

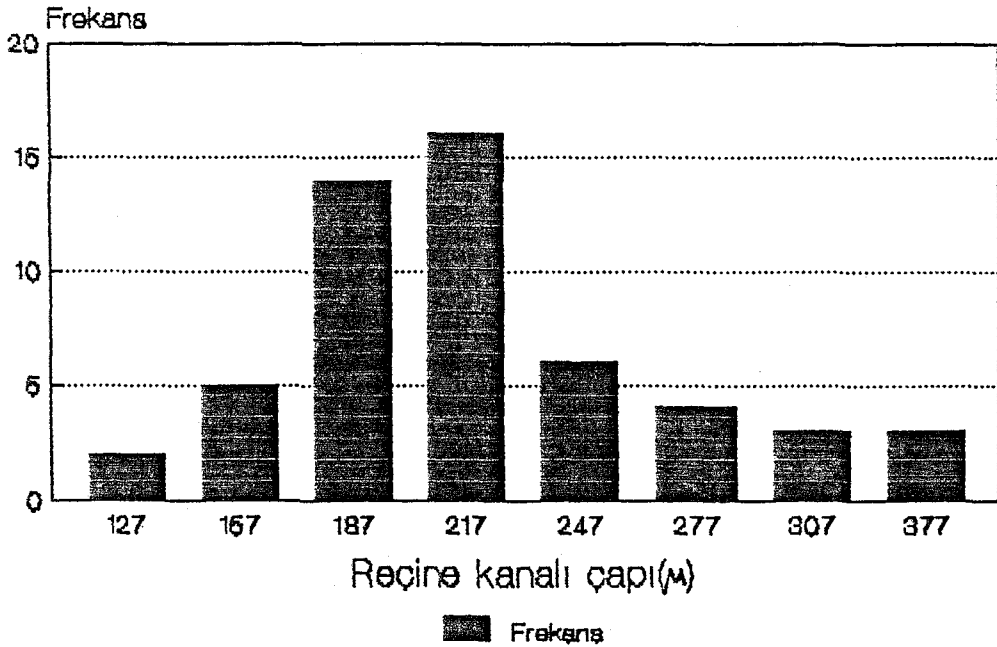


Resim-9: Reçine kanalı, x 600, Foto: AS

Picture-9: Resin cannal, x 600, Photo: AS

Örnek olarak seçilen bir sınıfa ait varyasyon grafiği Şekil-25'de verilmiştir.

## REÇİNE KANALI ÇAPI Radyal yönde



izmit.Koraka.Ban1 tet 1

Şekil-25: Reçine kanalı çapı varyasyon grafiği.  
Fig. -25: The variation of resin cannals diameter.

Istatistiksel testler:

Radyal ve teğet yönde yapılan ölçmeler ayrı ayrı değerlendirilerek testlere geçilmiş ve daha öncekilere benzer şekilde ilk olarak Bartlett testi yapılmıştır.

İzmit		Reçine kanalı çapı					
		Land	n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> <sub>HESAP</sub>	X <sup>2</sup> <sub>EMGİLİ</sub>
Bonitet 1	R	49	48	4989.03	8.05	5.991	*
	T	49	48	7942.63	6.94	5.991	*
Bonitet 2	R	45	44	2145.61			
	E	45	44	3985.01			
Bonitet 3	E	57	56	3242.52			
	E	57	56	3196.73			

Gerek radyal ve gerekse teğet ölçmeler sonucunda bulunan reçine kanalı çapı değerleri bonitetlere göre farklılık göstermekte olduğu yapılan bu test sonucu bulunmuştur. Toplumlar arasında 0,05 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

Daha sonra Korsika orijinli İzmit bölgesi sahil çamı deneme ağaçlarında bonitet farklılığının reçine kanalı boyutlarına olan etkisi araştırılmıştır.

F-testi

İzmit		Reçine kanalı çapı						
		Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>HESAP</sub>	F <sub>EMGİLİ</sub>	Önem düzeyi
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	R	2690.63	52	2490.42	50	1.080	1.599	N.S.
	T	3811.60	52	3165.54	49	1.204	1.599	N.S.

t-testi

İzmit		Bonitet-1		Bonitet-2		t <sub>HESAP</sub>	t <sub>EMGİLİ</sub>	Önem düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	R	220.51	53	209.17	51	1.135	1.984	N.S.
	T	220.30	53	210.08	50	0.878	1.984	N.S.

Varyansların karşılaştırılması amacı ile yapılan F-testi ve aritmetik ortalamaların karşılaştırılması için ise kullanılan t-testi sonucunda toplumlar arasında bonitet değişikliğine bağlı olarak anlamlı bir farklılık olmadığı kanısına varılmıştır.

Daha sonra orijin farklılığının deneme ağaçlarında ölçülen reçine kanalı boyutlarına nasıl bir etki yaptığını araştırmak üzere testlere devam edilmiştir.

İzmit	Reçine kanalı çapı							
	Land		Korsika		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	Önem düzeyi	
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V				
Bonitet 1	R	4989.03	48	2690.43	52	1.854	1.599	*
	T	7902.63	48	3811.60	52	2.083	1.949	* *
Bonitet 2	R	2146.61	44	2490.42	50	1.160	1.599	N.S.
	T	3985.01	44	3165.54	49	1.253	1.599	N.S.
Keşan								
Bonitet 2	R	1435.83	35	2654.46	28	1.948	1.785	*
	T	2498.63	34	1416.07	28	1.764	1.841	N.S.

t-testi

İzmit	Land		Korsika		t <sub>hesap</sub>	t <sub>tablo</sub>	Önem düzeyi	
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n				
Bonitet 1	R	240.53	45	209.17	51	3.191	2.631	* *
	T	236.26	45	210.08	50	2.124	1.967	*
Keşan								
Bonitet 2	T	188.80	35	203.31	29	1.323	2.000	N.S.

Yapılan F ve t-testleri sonucunda sadece Keşan bölgesinden alınan 2. bonitete ait deneme ağaçlarında ölçülen reçine kanalı boyutları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Diğer toplumların ya varyansları ya da aritmetik ortalamaları değişik güven düzeylerinde farklı bulunmuş bu nedenle aynı ana topluma dahil oldukları ve aralarında signifikant bir ayrılık olmadığı yolundaki sıfır varsayımı redde-

dilmiştir.

Son olarak bölge farklılığının bu değerler üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

Izmit		Reçine kanalı çapı						
		Izmit		Keşan		F <sub>0.05(44,35)</sub>	F <sub>0.05(44,34)</sub>	Önem düzeyi
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Land	R	2146.61	44	1435.83	35	1.495	1.703	N.S.
	T	3935.01	44	2498.63	34	1.594	1.703	N.S.
Korsika	R	2490.62	50	2654.46	28	1.065	1.687	N.S.
	T	3165.54	49	1416.07	28	2.235	1.761	*

t-testi

Bonitet-2		Izmit		Keşan		t <sub>0.05(44,35)</sub>	t <sub>0.05(44,34)</sub>	Önem düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Land	R	240.53	45	194.22	36	4.948	3.416	* * *
	T	236.26	45	188.80	35	3.752	3.416	* * *
Korsika	R	209.17	51	203.31	29	0.494	1.990	N.S.

Her iki yetiştirme muhitinden alınan Korsika orijinli 2. bonitete ait deneme ağaçlarında ölçülen reçine kanalı boyutları arasında, yapılan her iki testte de bir farklılık bulunamamıştır. Diğerleri arasında çeşitli güven düzeylerinde olmakla birlikte farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Ayrıca mm<sup>2</sup> deki boyuna reçine kanallarının sayısı bulunmuştur. Sonuçlar Tablo-11'de verilmiştir.



Tablo 11: mm<sup>2</sup> deki boyuna reçine kanalı sayısı  
Table 11: Number of longitudinal resin cannals per 1 mm<sup>2</sup>

Alındığı yer	Orijin	Bonitet	min	Ort	Mak
İzmit	Land	1	1	2	4
		2	1	2	3
		3	1	2	4
	Korsika	1	1	2	3
		2	1	2	3
		3	1	2	3
Keşan	Land	2	1	2	3
	Korsika	2	1	2	4

Görüldüğü gibi bütün sınıflarda ortalama mm<sup>2</sup> deki boyuna reçine kanalı sayısı 2 olarak bulunmuştur.

#### 5.1.9. Özışını Ölçme Sonuçları

Teğet kesitte özışınlarının, mm<sup>2</sup> deki sayısı, hücre sayısı, genişliği, maksimum yüksekliği ve odun dokusuna katılım oranları araştırılmıştır.

Bu özelliklerden mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı, özışını hücre yüksekliği, genişliğine ait ölçme sonuçları Tablo-12'de verilmiş bulunmaktadır.

Diğer özelliklere ait ölçme sonuçları istatistiksel testler kısmından sonra verilmiştir. Özışınları Resim-10'da görülmektedir.



Resim-10: Teğet kesitte özışınları, x 600, Foto: AS

Tablo-12: Özışınları.  
Table-12: Rays.

Pinus Pinaster Ait.			Num. say.	Arit. ort.	Stand.sapma	Varyans	Var.katsayısı	Değ.gen.	Min. ve mak deg.	
			Samp.size	Arit. mean	stand. dev.	Varians	Coef. of var.	Range	Min.and max. val	
			N	$\bar{X}$	S	S <sup>2</sup>	V	R		
KESAN	Land	Bonitet-1	mm'deki özışın s.	110	23.80	7.27	52.85	30.54	34	10 - 44
			özışını hücre say	132	7.56	4.66	21.75	61.64	26	1 - 27
			özışın g. (M)	130	29.69	14.50	210.44	48.83	70	14 - 84
		Bonitet-2	mm'deki özışın s.	75	20.97	4.47	19.99	21.31	19	11 - 30
			özışını hücre say	103	8.058	4.80	23.07	59.56	20	1 - 21
			özışın g. (M)	106	35.94	18.53	343.57	51.55	72	12 - 84
		Bonitet-3	mm'deki özışın s.	88	22.17	5.12	26.23	23.09	28	11 - 39
			özışını hücre say	104	6.88	4.51	20.37	65.55	18	1 - 19
			özışın g. (M)	133	39.50	18.28	334.32	46.27	84	12 - 96
	Korsika	Bonitet-1	mm'deki özışın s.	87	21.09	5.26	27.68	24.94	25	10 - 35
			özışını hücre say	127	8.35	5.60	31.37	67.06	24	1 - 25
			özışın g. (M)	111	30.27	12.25	150.29	40.46	56	16 - 72
		Bonitet-2	mm'deki özışın s.	77	20.79	4.50	20.27	21.64	19	11 - 30
			özışını hücre say	105	7.72	5.16	26.64	66.83	22	1 - 23
			özışın g. (M)	169	30.05	11.20	125.54	37.27	64	12 - 76
Land	Bonitet-2	mm'deki özışın s.	96	23.33	6.90	47.63	29.57	43	3 - 46	
		özışını hücre say	171	8.68	5.58	31.21	64.28	22	1 - 23	
		özışın g. (M)	159	32.98	9.94	98.98	30.13	56	16 - 72	
	Korsika	Bonitet-2	mm'deki özışın s.	109	25.44	5.69	32.47	22.36	29	14 - 43
			özışını hücre say	185	8.35	5.17	26.79	61.91	24	1 - 25
			özışın g. (M)	97	32.41	11.93	142.49	36.80	56	16 - 72

Özışın Ölçmeleri

İZMİT

Land

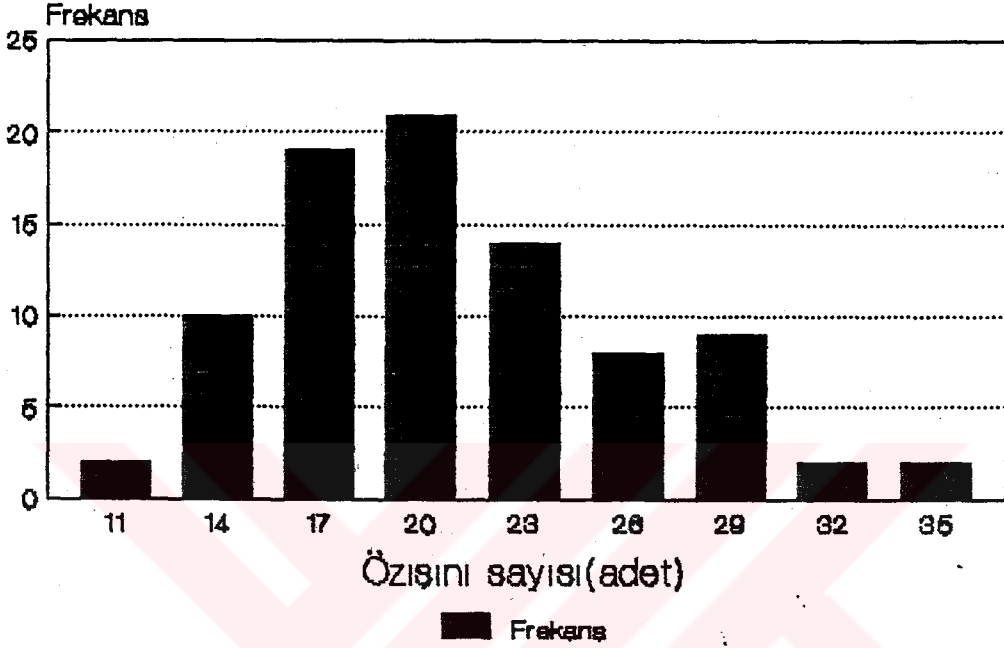
Korsika

Land

KESAN

Korsika

Örnek olarak seçilen bir sınıfın  $\text{mm}^2$  deki özişını sayısı varyasyon grafiği Şekil-26'da verilmiştir.



İzmit,Korsika,Bonitet 1

Şekil-26:  $\text{mm}^2$  deki özişını sayısı varyasyon grafiği.  
Fig. -26: The variation of raynumber per 1  $\text{mm}^2$ .

#### İstatistiksel testler:

$\text{mm}^2$  deki özişını sayısı, özişını hücre sayısı ve genişliğinin farklı bölge, orijin ve bonitette nasıl bir farklılık gösterdiğini bulmak üzere testler yapılmıştır.

Öncelikle Bartlett testi yapılmıştır. Bu test sonucunda özişını hücre sayısının bonitetlere göre önemli bir farklılık göstermediği, aralarında signifikant bir ayrılık olmadığı yargısına varılmıştır.

$\text{mm}^2$  deki özişını sayısı 0,001, özişını genişlikleri ise 0,05 güven düzeylerinde anlamlı farklılıklar göstermişlerdir. Bu toplumların varyansları eşit değildir. Dolayısıyla aynı ana topluma ait oldukları yolundaki sıfır varsayımı reddedilmiştir. Bonitet değişikliğinin bu toplumlar üzerine etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bartlett testi

Izmit		Özışını ölçmeleri					
		n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> <sub>hesap</sub>	X <sup>2</sup> <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
Bonitet 1	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	110	109	52.85	23.67	13.815	* * *
	özışını hücre say.	132	131	21.75	0.396	5.991	N.S.
	özışını (μ) genişliği	130	129	210.44	8.95	5.991	*
Bonitet 2	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	75	74	19.99			
	özışını hücre say.	103	102	23.07			
	özışını (μ) genişliği	106	105	343.57			
Bonitet 3	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	88	87	26.23			
	özışını hücre say.	104	103	20.37			
	özışını (μ) genişliği	133	132	334.32			

Özışını hücre sayısının varyansları eşit çıktığından daha sonra aritmetik ortalamaları karşılaştırılmış ve bunun için varyans analizi yapılmıştır.

Özışını hücre sayısı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-Oranı
Bonitetler arası	2	71.96	35.98	1.66
Bonitetler içi	336	7302.78	21.73	
Toplam	338	7374.74	21.82	

$\checkmark$  arası = 2,  $\checkmark$  içi = 336 serbestlik dereceleri için tablodan 0,05 güven düzeyinde yaklaşık olarak 3,014 değeri elde edilir.

1,66<sub>hesap</sub> < 3,014<sub>tablo</sub> olduğundan toplumların aritmetik ortalamalarının eşit olduğu yolundaki sıfır varsayımı kabul edilmiştir. Bonitet farklılığının özışını hücre sayısına etkili olmadığı yargısına varılmıştır.

Daha sonra diğer istatistiksel testlere devam edilmiştir.

İzmit		Özışını ölçmeleri						
		Bonitet-1		Bonitet-2		Fhesap	Ftablo	önem düzeyi
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	27.68	86	20.27	76	1.365	1.426	N.S.
	özışını hücre say.	31.37	126	26.64	104	1.177	1.392	N.S.
	özışını (μ) genişliği	150.29	110	125.54	168	1.197	1.345	N.S.

t-testi

İzmit		Bonitet-1		Bonitet-2		t <sub>h</sub>	t <sub>t</sub>	Önem düzeyi
		$\bar{x}$	n'	$\bar{x}$	n			
Korsika	mm <sup>2</sup> deki Öz. İş. say.	21.09	87	20.79	77	0.393	1.975	N.S
	Öz. İş. Hücl Sayısı.	8.35	127	7.72	105	0.890	1.972	N.S
	Öz. İş. genişliği (μ)	30.27	111	30.05	169	0.151	1.968	N.S

Korsika orijinli İzmit bölgesi sahil çamı deneme ağaçlarında, farklı iki bonitetin bu üç özelliğe olan etkisi yapılan F ve t-testleri ile araştırılmış ve sonuç olarak hiçbirinde anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı genişliği ve özışını hücre sayıları bu iki bonitete göre bir ayrılık göstermemektedirler.

Sonraki aşamada diğer anatomik özelliklere uygulanan testlere benzer şekilde, orijin farklılığının bu özellikler üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla F ve t-testleri uygulanmıştır.



İzmit		özışını ölçmeleri						
		Land		Korsika		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet 1	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	52.85	109	27.68	86	1.909	1.711	***
	özışını hücre say.	21.75	131	31.37	129	1.442	1.345	*
	özışını ( $\mu$ ) genişliği	210.44	129	150.29	110	1.400	1.369	*
Bonitet 2	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	19.99	74	20.27	76	1.014	1.450	N.S.
	özışını hücre say.	23.07	102	26.64	104	1.154	1.392	N.S.
	özışını ( $\mu$ ) genişliği	343.57	105	125.54	168	2.739	1.590	***
Keşan								
Bonitet 2	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	47.63	95	32.47	108	1.466	1.392	*
	özışını hücre say.	31.21	170	26.79	184	1.164	1.189	N.S.
	özışını ( $\mu$ ) genişliği	98.98	158	142.49	96	1.439	1.345	*
İzmit		Land		Korsika		t <sub>hesap</sub>	t <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet 2	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	20.97	75	20.79	77	0.247	1.977	N.S.
	özışını hücre say.	8.058	103	7.72	105	0.489	1.972	N.S.
Keşan								
Bonitet 2	özışını hücre say.	8.680	171	8.35	185	0.576	1.968	N.S.

mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı ile özışını hücre sayısı, İzmit bölgesinden alınan 2. bonitete ait deneme ağaçlarında orijinlere göre bir farklılık göstermemiştir. Yani bu toplumlar arasındaki ayrılıklar rasgele nedenlere dayanmaktadır. Özdeşirler.



Özışını hücre sayısı aynı zamanda Keşan'dan alınan deneme ağaçlarında da farklılık göstermemiştir. Yani bu toplular da özdeşlerdir. Orijin farklılığının bu özellik üzerine etkin olmadığı yargısına varılmıştır.

Son olarak bölge farklılığının söz konusu özellikler üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

Bölge farklılığı kriterine göre

Bonitet-2		Özışını ölçmeleri						
		İzmit		Keşan		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
		S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Lani	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	19.99	74	47.63	95	2.382	1.797	* * *
	özışını hücre say.	23.07	102	31.21	170	1.352	1.485	* * *
	özışını (μ) genişliği	343.57	105	98.98	158	3.471	1.590	* * *
Korsika	mm <sup>2</sup> deki özışın say.	20.27	76	32.47	108	1.601	1.426	*
	özışını hücre say.	26.64	104	26.79	184	1.005	1.283	N.S.
	özışını (μ) genişliği	125.54	168	142.49	96	1.135	1.345	N.S.

t-testi

Bonitet-2		İzmit		Keşan		t <sub>hesap</sub>	t <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	özışını hücre say.	7.720	105	8.35	185	0.997	1.968	N.S.
	özışını (μ) genişliği	30.050	169	32.41	97	1.586	1.972	N.S.

Land orijinli 2. bonitete ait deneme ağaçlarında ölçülen özellikler, değişik bölgelere göre 0,001 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar verirken aynı bonitetteki Korsika orijinlilerde durum bu şekilde değildir. Nitekim mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı Korsika orijinlilerde 0,05 güven düzeyinde anlamlı iken diğer iki özellik, özışını hücre sayısı ve özışını genişliği, her iki testte de bölge farklılığına göre anlamlı farklılıklar göstermemektedir.

Ayrıca her sınıf için maksimum özışını yüksekliği bulunmuş ve Tablo-13'de verilmiştir.

Tablo-13: Maksimum özışını yüksekliği  
Table-13: Maximum height of ray

Alındığı yer	Orijin	Bonitet	Maksimum özışını yüksekliği (μ)
Izmit	Land	1	520
		2	460
		3	536
	Korsika	1	576
		2	472
Keşan	Land	2	632
	Korsika	2	540

Son olarak özışınlarının odun dokusuna katılım oranları bulunmuş ve sonuçlar Tablo-14'de her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere verilmiştir.

Tablo-14: Özışını katılım oranı.  
Table-14: The percentage of ray in wood.

Alındığı yer	Orijin	Bonitet	Özışını katılım oranı (%)			Genel ort
			Min.	Ort.	Mak.	
Izmit	Land	1	3.38	5.20	7.67	5.33
		2	2.58	5.08	8.41	
		3	4.05	5.73	7.51	
	Korsika	1	2.93	5.79	8.34	5.58
		2	3.79	5.38	7.29	
Keşan	Land	2	4.38	6.59	8.85	6.59
	Korsika	2	4.10	6.17	9.16	6.17

Keşan'dan alınan deneme ağaçlarında özışını oranı İzmit'ten kesilen ağaçlara nazaran daha yüksek çıkmıştır. Bu hem Land hem de Korsika orijinliler için böyledir.

#### 5.1.10. mm<sup>2</sup> deki Traheid Sayısı

Yazodunu ile ilkbahar odunu zonundaki traheidlerde sayma yapılmış ve sonuçlar Tablo-15'de verilmiştir.

Tablo-15: mm<sup>2</sup> deki traheid sayısı (adet)  
Table-15: Number of tracheid per 1 mm<sup>2</sup>

Alındığı yer	Orijin	Bonitet	Odun tipi	mm <sup>2</sup> deki traheid sayısı		
				min.	Ort.	Mak.
İzmit	Land	1	i.b.o	188	535	856
			y.o	520	1041	1412
		2	i.b.o	448	561	708
			y.o	860	1060	1320
		3	i.b.o	416	593	704
			y.o	844	1185	1728
	Korsika	1	i.b.o	412	552	772
			y.o	904	1141	1364
		2	i.b.o	380	551	668
			y.o	792	1121	1464
Keşan	Land	2	i.b.o	416	594	820
			y.o	804	1255	1780
	Korsika	2	i.b.o	432	589	760
			y.o	856	1190	1404

Genel ortalama değerler de hesaplanarak aşağıdaki değerler elde edilmiştir.

Alındığı yer	Orijin	Bonitet	mm <sup>2</sup> deki traheid s		Genel ortalama	
			i.b.o	y.o	i.b.o	y.o
İzmit	Land	1	535	1041	563	1095
		2	561	1060		
		3	593	1185		
	Korsika	1	552	1141	551	1131
		2	551	1121		
Keşan	Land	2	594	1255	594	1255
	Korsika	2	589	1190	589	1190

İzmit'ten alınan Land orijinli deneme ağaçlarında, bonitet kötüleştikçe gerek ilkbahar ve gerekse yazodunu tra-

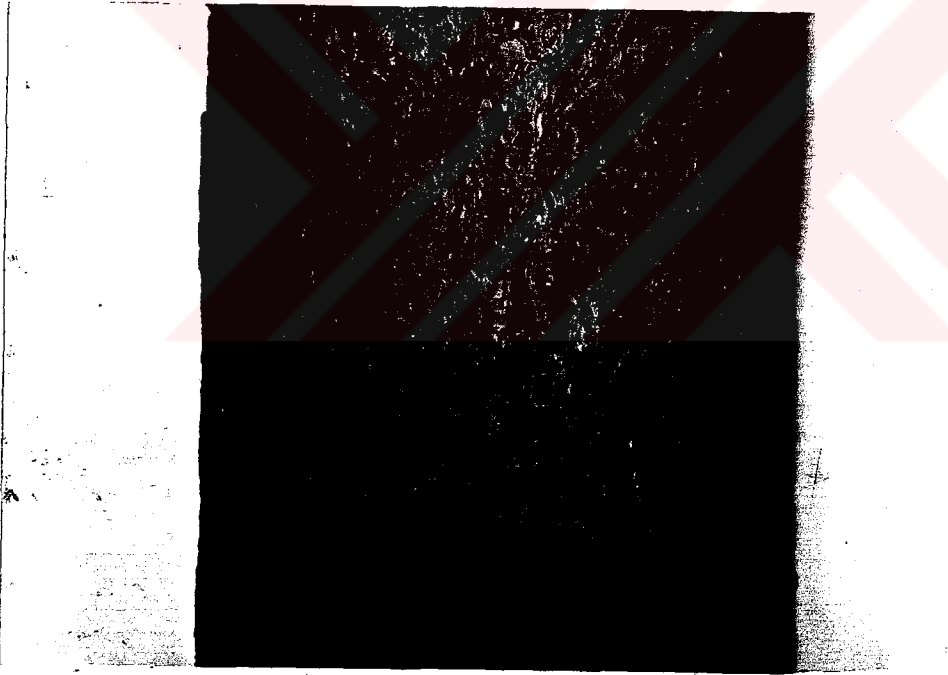
heid sayılarında bir miktar artma olmaktadır. Korsika orijinli olanlarda ise ilkbahar odunu traheid sayılarında fazla bir değişme olmaz iken yazodunu traheid sayılarında bonitet kötüleştikçe az miktarda düşme görülmektedir.

Genel olarak ise Keşan bölgesi deneme ağaçlarından elde edilen değerler, hem ilkbahar hem de yazodunu traheid sayıları bakımından İzmit'ten alınanlara nazaran daha yüksek çıkmıştır.

## 5.2. Makroskopik Özelliklere Ait Bulgular

### 5.2.1. Kabuk

Yapılan ölçmeler sonucu bulunan minimum ortalama ve maksimum değerler her sınıf için ayrı olmak üzere Tablo-16'da verilmiştir. Resim-10'da sahil çamı ağacının kabuğu görülmektedir.



Resim-11: Sahil çamının kabuğu. Foto: AS

Picture-11: The bark of Pinus pinaster Ait. Photo: AS

Tablo-16: Kabuk yüzdeleri.

Table-16: The percentage of bark.

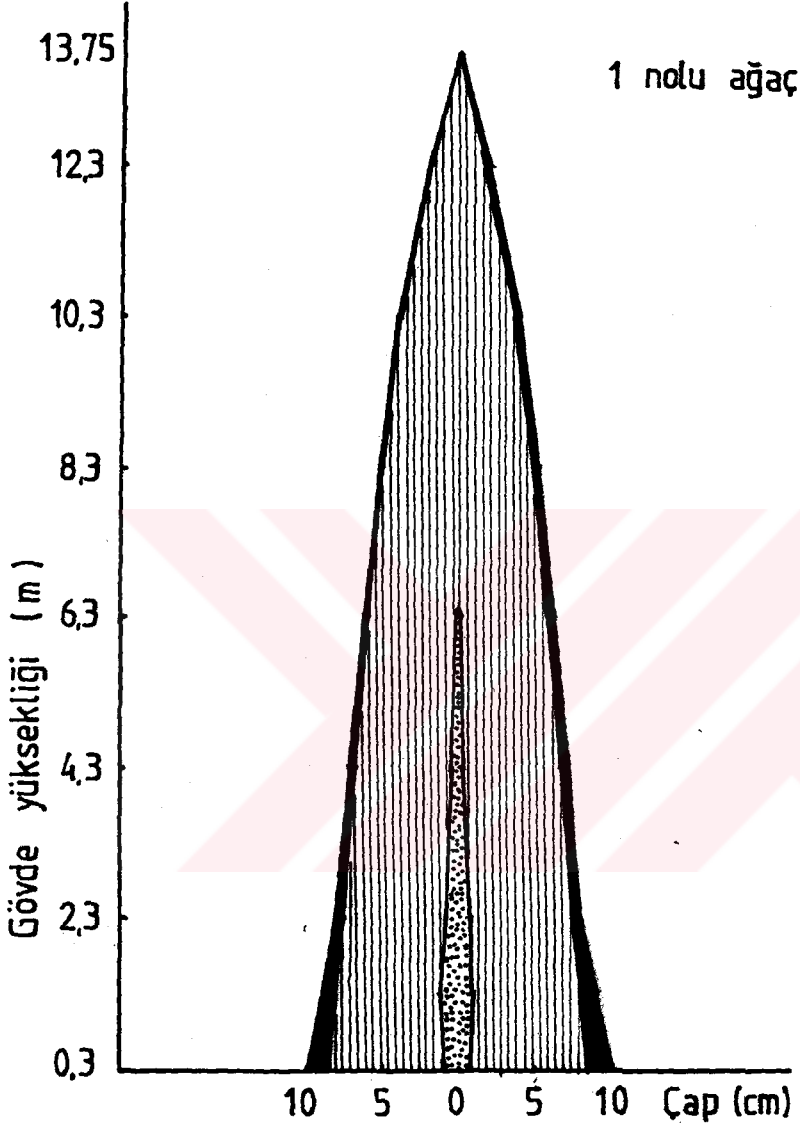
Pinus Pinaster Ait.	Kabuk Yüzdeleri (%)						
	İzmit					Keşan	
	Land			Korsika		Land	Korsika
	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 3	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 2	Bonitet 2
Minimum Minimum	14.15	16.05	20.59	15.82	12.91	17.23	11.90
Ortalama Average	16.98	20.78	23.95	17.61	17.41	22.92	17.75
Maksimum Maximum	21.20	23.66	27.79	19.93	20.61	26.41	21.62

Tablo-16'dan da anlaşılacağı üzere İzmit'ten alınan Land orijini sahil çamlarında bonitet düştükçe kabuk oranı artmaktadır. Yani yetiştirme muhiti şartlarının elverişli olması, kabuk oranını artırıcı bir faktör olarak rol oynamaktadır. Yine İzmit'ten alınan Korsika orijinli sahil çamı deneme ağaçlarında ise 1. ve 2. bonitet arasında belirgin bir fark yoktur.

Orijinler olarak karşılaştırma yapılacak olursa İzmit'ten alınan deneme ağaçlarında genel ortalama olarak Land orijininde kabuk yüzdesi % 20,57 , Korsika orijininde ise % 17,51 bulunmuştur. Görüldüğü gibi Korsika orijinli ağaçlar daha az kabuk yüzdesi içermektedir. Nitekim Keşan'dan elde edilen sahil çamı örneklerinde de benzer durum görülmüştür.

Marmara iklimi etkisi altında olan Keşan'dan alınan deneme ağaçlarında ortalama kabuk yüzdesi 2. bonitet için Land orijininde % 22,92, Korsika orijininde ise % 17,75 bulunmuştur. Bu değerler aynı iklim etkisi altında bulunan İzmit'ten alınan 2. bonitet sahil çamlarında ise Land orijininde % 20,78 , Korsika orijininde % 17.61 dir. Görüldüğü gibi Keşan'da yetişen sahil çamlarının Land orijininde daha fazla bir kabuk yüzdesi mevcuttur. Korsika orijininde ise bu farklılık önemli sayılmayacak kadar azdır.

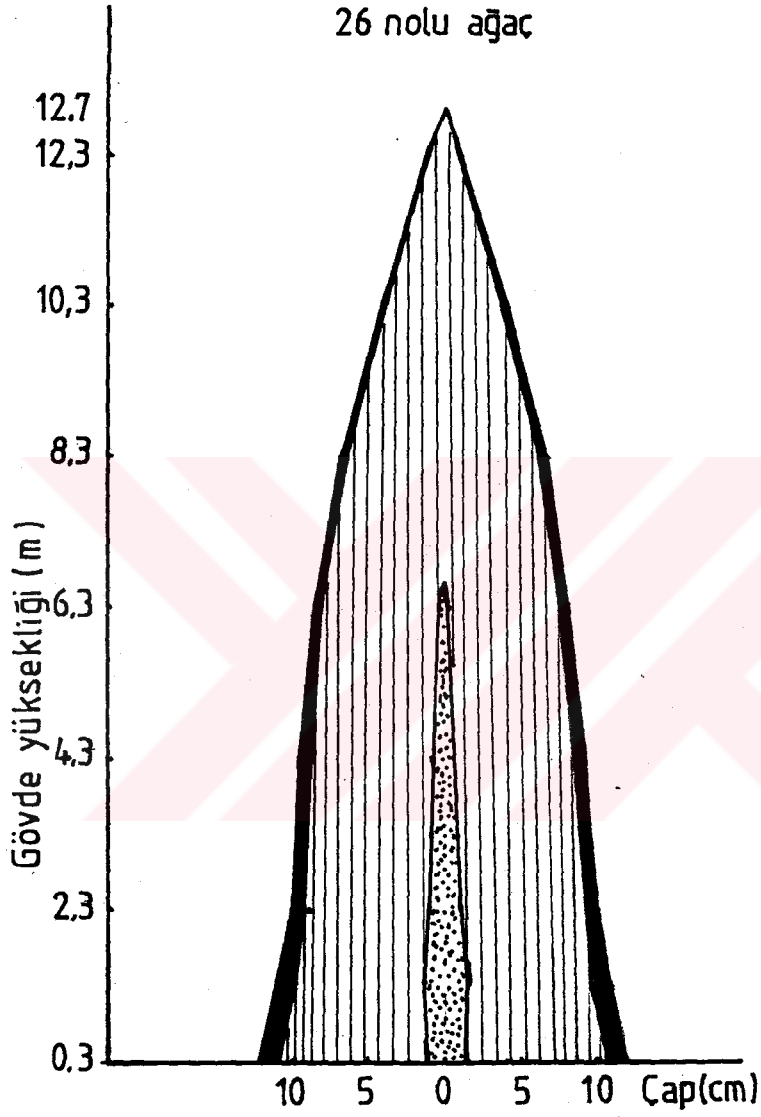
Mabuğun yanısıra diriodun ve özodunun boyuna yönde de-  
ğişimi İzmit'ten alınan Land ve Korsika orijinli ile Keşan'dan  
alınan Land ve Korsika orijinli birer ağaçta Şekil-27, 28, 29  
ve 30'da gösterilmiştir.



Şekil-27: Kabuk, diriodun ve özodunun boyuna yönde değişimi.

Fig. -27: The variation of bark, sapwood and heartwood in stem.

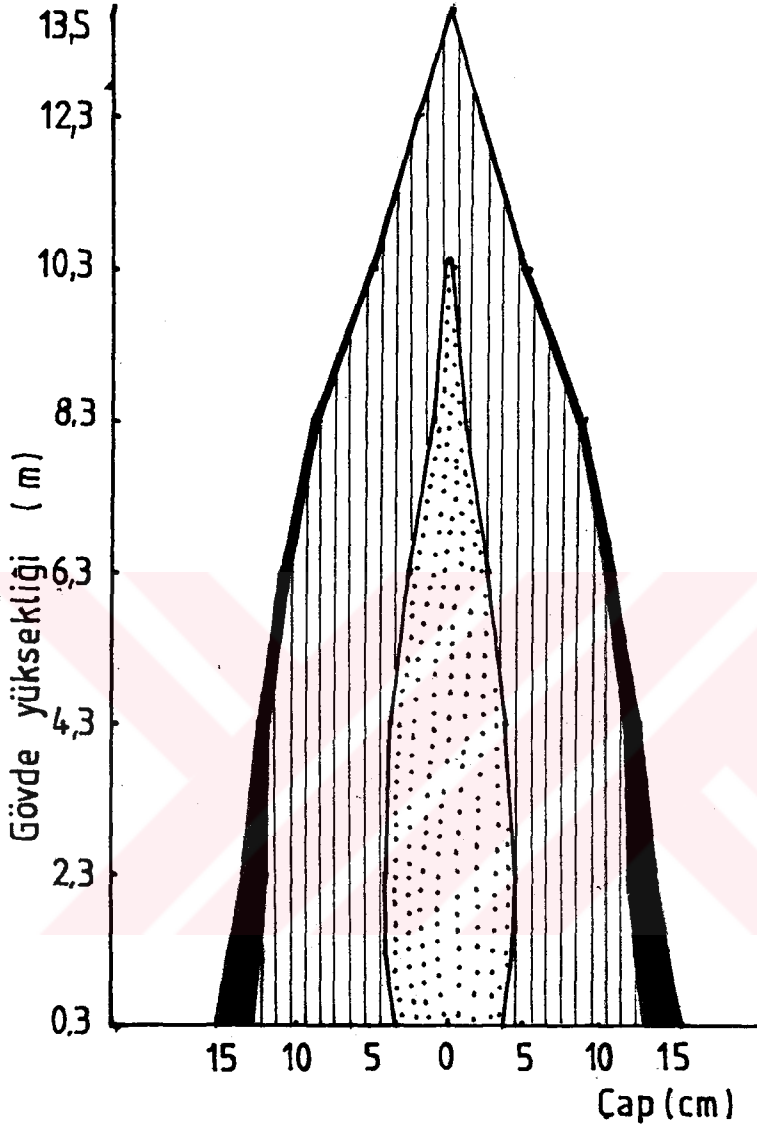




Şekil-28: Kabuk, diri odun ve öz odunun boyuna yönde değişimi.

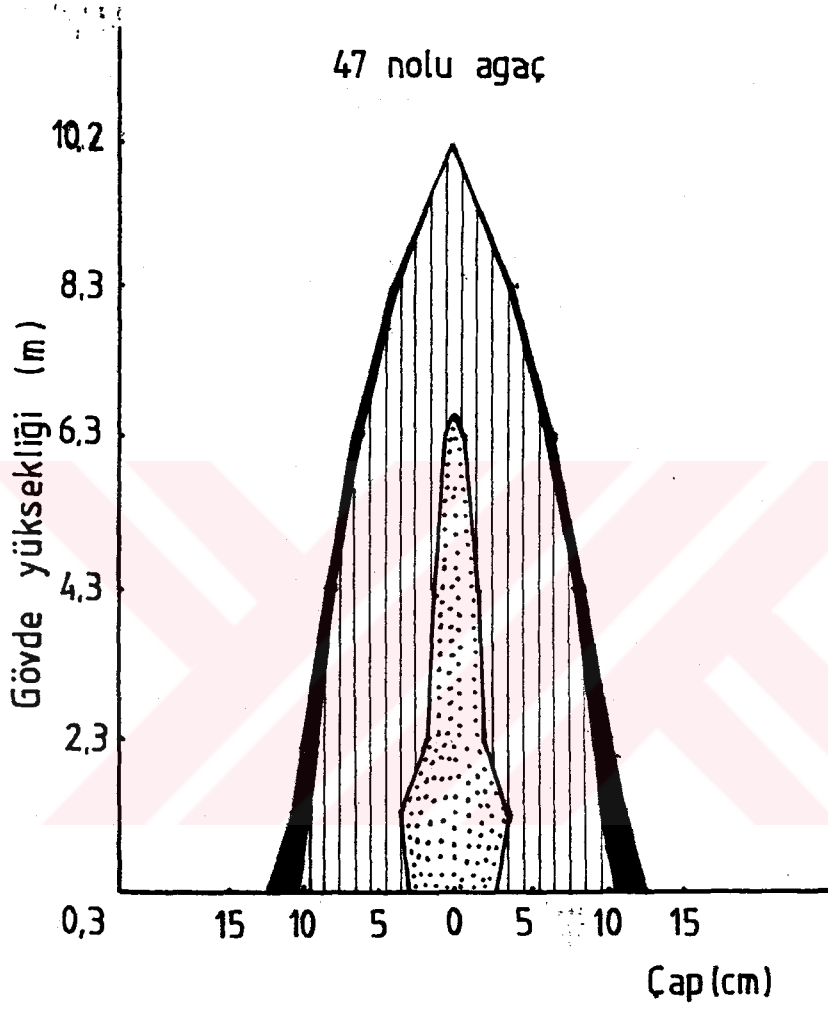
Fig. -28: The variation of bark, sapwood and heartwood in stem.

37 nolu ağaç



Şekil-29: Kabuk, diriodun ve özodunun boyuna yönde değişimi.

Fig. -29: The variation of bark, sapwood and heartwood in stem.



Şekil-30: Kabuk, diri odun ve öz odunun boyuna yönde değişimi.

Fig. -30: The variation of bark, sapwood and heartwood in stem.

### 5.2.2. Özodun

Hafif kırmızıdan kırmızımtrak kahverengine kadar bir değişim göstermektedir. Orta derecede belirgindir.

Yapılan ölçmeler sonucu deneme ağaçlarının içerdiği özodun hacmi, genişliği, özodun kesit yüzeyi bulunmuş ve bunu takiben özodun hacminin genel gövde hacmine katılım oranı ile kesit yüzeyinin genel kesit yüzeyine katılım oranları hesaplanmıştır. Sonuçlar aşağıda verilmiş bulunmaktadır.

Tablo-17: Özodun hacmi.

Table-17: The volume of heartwood.

Pinus Pinaster Ait.	Özodun Hacmi (dm <sup>3</sup> )						
	Izmit					Keşan	
	Land			Korsika		Land	Korsika
	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 3	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 2	Bonitet 2
Minimum Minimum	0.336	0.222	0.037	1.285	0.292	10.372	3.650
Ortalama Average	2.403	1.063	0.393	2.589	2.137	26.023	8.690
Maksimum Maximum	6.167	2.238	0.574	4.169	3.798	34.410	16.528

Tablo-17'de görüldüğü gibi İzmit'ten alınan Land orijinli sahil çamı deneme ağaçlarında bonitet kötüleştikçe özodun hacmi de azalmaktadır. Korsika orijininde bu azalma çok az miktarda bulunmuştur. Keşan yöresinden alınan sahil çamı deneme ağaçlarında ise Land orijinli olanlar Korsika orijinlilere nazaran daha fazla özodun hacmine sahiptirler. Aynı zamanda bu ağaçların içerdiği özodun hacmi diğerlerinden oldukça fazla bulunmaktadır.

#### 5.2.2.1. Özodun Hacmi Katılım Oranı

Bulunan sonuçlar Tablo-18'de verilmiştir.

Tablo-18: Özodun hacmi katılım oranı (%)

Table-18: The heartwood ratio

Pinus Pinaster Ait.	özodun Hacmi Katılma Oranı (%)									
	İzmit					Keşan		İzmit		
	Land			Korsika		Land	Korsika	Land	Kors.	
	Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-3	Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-2	Bonitet-2	G.ort	G.ort	
Minimum Minimum	0.24	0.34	0.04	0.86	0.26	3.44	2.05	0.952	1.546	
Ortalama Average	1.48	0.97	0.40	1.63	1.46	7.79	4.48			
Maksimum Maximum	3.45	1.79	0.59	3.07	2.38	9.79	8.97			

Tablo-18'den anlaşılacağı gibi İzmit'ten alınan Land orijinli sahil çamlarında bonitet düştükçe özodun hacmine bağlı olarak katılım oranı da düşmektedir. Aynı yorum Korsika orijinli olanlar için de yapılabilir. Fakat 1. ve 2. bonitet arasındaki azalış dikkate alınmayacak kadar düşüktür.

Orijinler karşılaştırılacak olursa İzmit'teki Korsika orijinli sahil çamları Land orijinine göre biraz daha fazla özodun içermektedir. Fakat bu durum Keşan sahil çamları için geçerli değildir. Keşan'dan alınan sahil çamlarında Land orijinliler Korsika orijinlilere nazaran daha fazla özodun içermektedir. Ancak bunun nedeni yaş farklılığı olabilir. Çünkü Land orijinliler 3 yaş daha büyük bulunmaktadır.

Bölge farklılığı açısından yorum yapılacak olursa her iki orijin için de Keşan sahil çamları İzmit'e göre daha fazla özodun içermektedir. İzmit Korsika orijinli sahil çamlarına göre aynı yaşta bulunan Keşan korsika orijinli sahil çamları daha fazla özodun içermektedir.

#### 5.2.2.2. Özodun Genişliği

Her sınıftan birer ağaç üzerinde yapılan özodun ölçmeleri Tablo-19'da verilmiştir.

Tablo-19:Özodun genişliğinin boyuna yönde değişimi.  
Table-19:The variation of heartwood width in the stem.

Seksiyon yüksekliği (m) High of section (m)	Özodun genişliği (cm)						
	İzmit					Keşan	
	Land			Korsika		Land	Korsika
	1 nolu ağaç	11 nolu ağaç	16 nolu ağaç	28 nolu ağaç	23 nolu ağaç	39 nolu ağaç	44 nolu ağaç
0.30	1.5	1.5	1.4	2.2	2.2	9.3	6.5
1.30	2.0	1.6	1.7	2.5	2.5	10.5	8.5
2.30	1.7	1.7	1.1	2.4	2.0	8.4	6.9
4.30	1.0	0.7		1.8	1.9	6.5	4.4
6.30	0.8			0.8		5.4	1.4
8.30						2.0	
10.30						1.3	

Yapılan ölçmeler sonucu bütün ağaçlarda göğüs yüksekliğine kadar özodun genişliğinde bir artış olduğu anlaşılmıştır. Daha üst kısımlara kadar olan özodun genişliğindeki varyasyon değişik bonitetlerde farklılık göstermektedir. İzmit'ten alınan Land ve Korsika orijinli sahil çamlarının 1. ve 2. Bonitetlerinde göğüs yüksekliğinden sonra meydana gelen değişme 2,3 m. yüksekliğe kadar fazla olmamakta, daha sonra küçük miktarlarda artma ya da azalma şeklinde görülmektedir. Gövdenin üst kısımlarına çıkıldıkça özodun genişliği bütün sınıflarda düşmektedir.

3. bonitete ait ağaçlarda ise benzer durum söz konusudur. Ancak bonitet düştükçe özodun miktarında azalma olmasından dolayı bu bonitetteki ağaçlar küçük özodun genişliği değerlerine sahiptirler.

Keşan'dan elde edilen sahil çamı deneme ağaçlarında özodun genişlikleri diğerlerine nazaran daha fazla bulunmuştur. Burada bölge farklılığı en önemli etkindir. Land orijinli sahil çamları Korsika orijinlilerden 3 yaş daha büyük olma-



sından dolayı özodunu genişliklerinin daha fazla olduğu düşünölmektedir. Bunlarda da göğüs yüksekliğine kadar özodun genişliğinde bir artma meydana gelmektedir. Land orijinlilerde 1,30 m yüksekliğe kadar özodun genişliği artmakta daha sonra tedricen azalmaya başlamaktadır.

Korsika orijinli deneme ağaçlarında da benzer şekilde azalma meydana gelmekte ancak bu daha hızlı bir şekilde olmaktadır.

5.2.2.3. Özodun Kesit Yüzeyi İle Genel Gövde Kesit Yüzeyi İçindeki Katılım Oranının Ağacın Boyuna Yöndeki Değişimi

1, 11, 16, 28, 23, 39, 44 nolu deneme ağaçları için bu değerler bulunmuş ve Tablo-20'de verilmiştir.

Örnek olarak seçilen ağaçların ait olduğu sınıflar şu şekildedir.

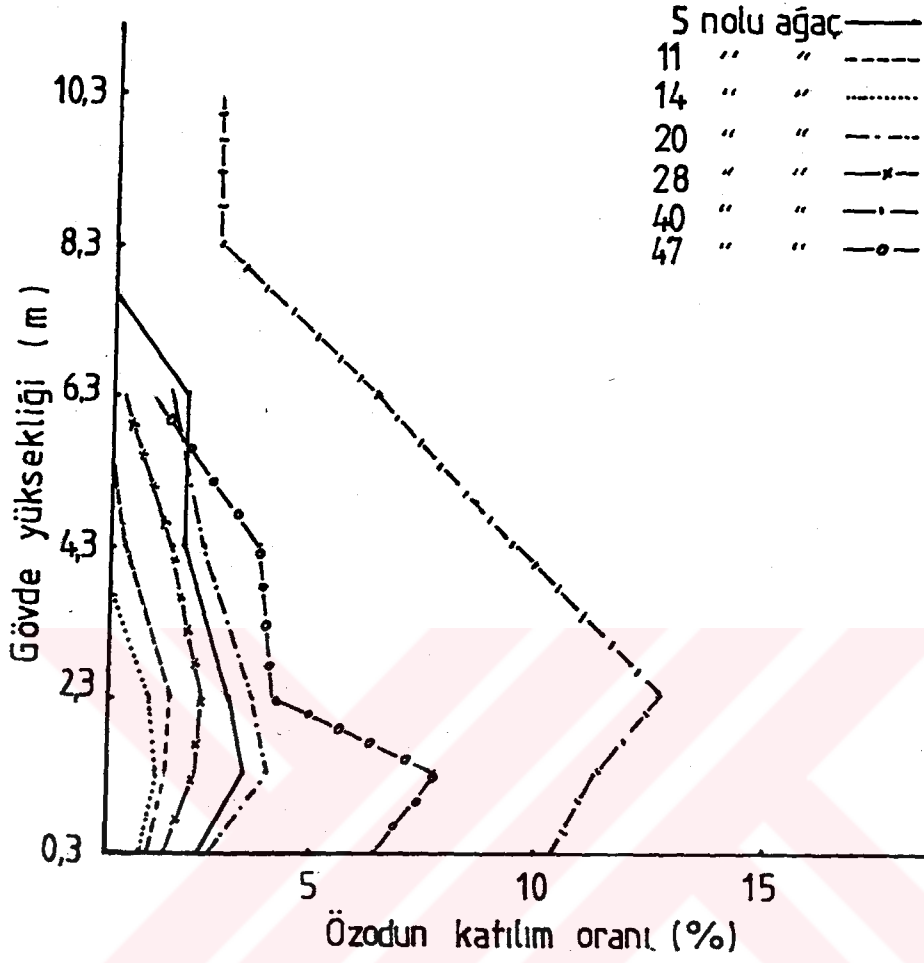
<u>Ağaç No.</u>	<u>Bonitet</u>	<u>Orijin</u>	<u>Alındığı Yer</u>
1	1	Land	İzmit
11	2	"	"
16	3	"	"
28	1	Korsika	"
23	2	"	"
39	2	Land	Keşan
44	2	Korsika	"

Tablo-20: Özodun kesit yüzeyi ve özodun katılım oranlarının boyuna yönde değişimi.

Table-20: The variation of the heartwood ratios in the cross sectional areas in the stems.

Seksiyon yüksekliği (m) High of section	Özodun Kesit Yüzeyi ve Gövdedeki Katılım oranı (%)													
	Izmit										Keşan			
	Land					Korsika					Land		Korsika	
	1 nolu ağaç		11 nolu ağaç		16 nolu ağaç		28 nolu ağaç		23 nolu ağaç		39 nolu ağaç		44 nolu ağaç	
	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı
0.30	1.767	0.77	1.767	0.826	1.539	0.625	3.80	1.27	3.80	1.34	67.92	13.61	33.18	9.05
1.30	3.141	1.57	2.010	1.260	2.269	1.120	4.90	2.04	4.90	1.92	86.59	19.14	50.26	15.37
2.30	2.260	1.29	2.269	1.470	0.950	0.537	4.52	2.11	3.14	1.66	55.41	12.99	37.39	13.61
4.30	0.780	0.55	0.384	0.328			2.54	1.40	2.83	1.92	33.18	9.22	15.20	7.02
6.30	0.500	0.46					0.50	0.34			22.90	7.28	1.539	1.15
8.30											3.141	1.56		
10.30											1.327	1.17		

Burada da özodun genişliğine bağlı olarak benzer bir değişim meydana gelmektedir. Her sınıftan örnek olarak seçilen bazı ağaçlarda özodun katılım oranının boyuna yönde değişimi Şekil-31'de verilmiştir.



Şekil-31: Özodun katılım oranının boyuna yöndeki değişimi.

Fig. -31: The variation of the heartwood ratio in the cross sectional areas in relation to the heights of the trees.

Ağaç No.	Alındığı Yer	Orijin	Bonitet
5	İzmit	Land	1
11	"	"	2
14	"	"	3
28	"	Korsika	1
20	"	"	2
40	Keşan	Land	2
47	"	Korsika	2

### 5.2.3. Diriodun

Ağaçların : aşı genç olması nedeniyle diriodun oranı fazladır. Zaten diğer bilinen çam türlerinden daha geniş bir dirioduna sahip bulunmaktadır.

Beyazımsı açık sarı renkte diriodunu içermektedir.

#### 5.2.3.1. Diriodunun Gövde Hacmine Katılım Oranı

Ölçmeler sonucu elde edilen değerler her sınıf için Tablo-21'de verilmiştir.

Tablo-21: Diriodun katılım oranı.

Table-21: The ratio of sapwood.

Pinus Pinaster Ait.	Diriodun Katılım Oranı (%)								
	İzmit					Keşan		İzmit	
	Land			Korsika		Land	Korsika	Land	Kors.
	Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-3	Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-2	Bonitet-2	G.ort	G.ort
Minimum Minimum	98.55	98.21	99.41	96.93	97.62	90.21	91.03	99.04	98.45
Ortalama Average	98.51	99.03	99.60	98.37	98.53	92.20	95.51		
Maksimum Maximum	99.76	99.66	99.96	99.14	99.74	96.56	97.95		

Tablo-21 bonitet, orijin ve bölge farklılığı açısından yorumlanacak olursa bonitet düştükçe Land orijinli İzmit sahil çamlarında diriodun katılım oranı artma göstermektedir. F<sub>2</sub> kat bu artış düşük orandadır. Korsika orijinli sahil çamlarında ise 1. ve 2. bonitetler, diriodun yüzdesi bakımından hemen hemen eşit bulunmaktadır. Keşan sahil çamlarında Korsika orijinliler Land orijinlilere nazaran daha fazla diriodun içermektedirler. Aynı orijinden ve aynı bonitetten olupta İzmit'ten alınan sahil çamları, Keşan'dan alınanlara nazaran daha fazla diriodun yüzdesine sahiptirler. Bonitet farkı gözetmeksizin İzmit çamlarının ortalaması alınırca Land orijinlilerin Korsika orijinlilere nazaran önemli olmasa da daha çok diriodun yüzdesine sahip olduğu görülmektedir.

### 5.2.3.2. Diriodun Genişliği

Diriodun genişliği değerleri her sınıftan seçilmiş birer deneme ağacı için Tablo-22'de verilmiştir.

Tablo-22: Diriodun genişliği.

Table-22: The width of sapwood.

Seksiyon yuksekligi (m) High of section (m)	Diriodun genişliği (cm)						
	1 nolu ağac	12 nolu ağac	18 nolu ağac	26 nolu ağac	19 nolu ağac	37 nolu ağac	44 nolu ağac
0.30	15.7	14.3	16.4	17.5	16.2	19.0	15.1
1.30	14.0	13.2	15.0	16.9	14.5	16.7	12.4
2.30	13.3	12.7	14.3	16.0	14.2	16.2	11.8
4.30	12.6	12.0	11.0	15.2	13.5	16.5	12.2
6.30	11.1	8.7	5.5	15.0	12.2	15.8	11.6
8.30	10.1	4.4		13.2	8.4	15.0	8.8
10.30	7.8			7.7	4.0	9.1	3.3
12.30	3.7			2.1		4.4	

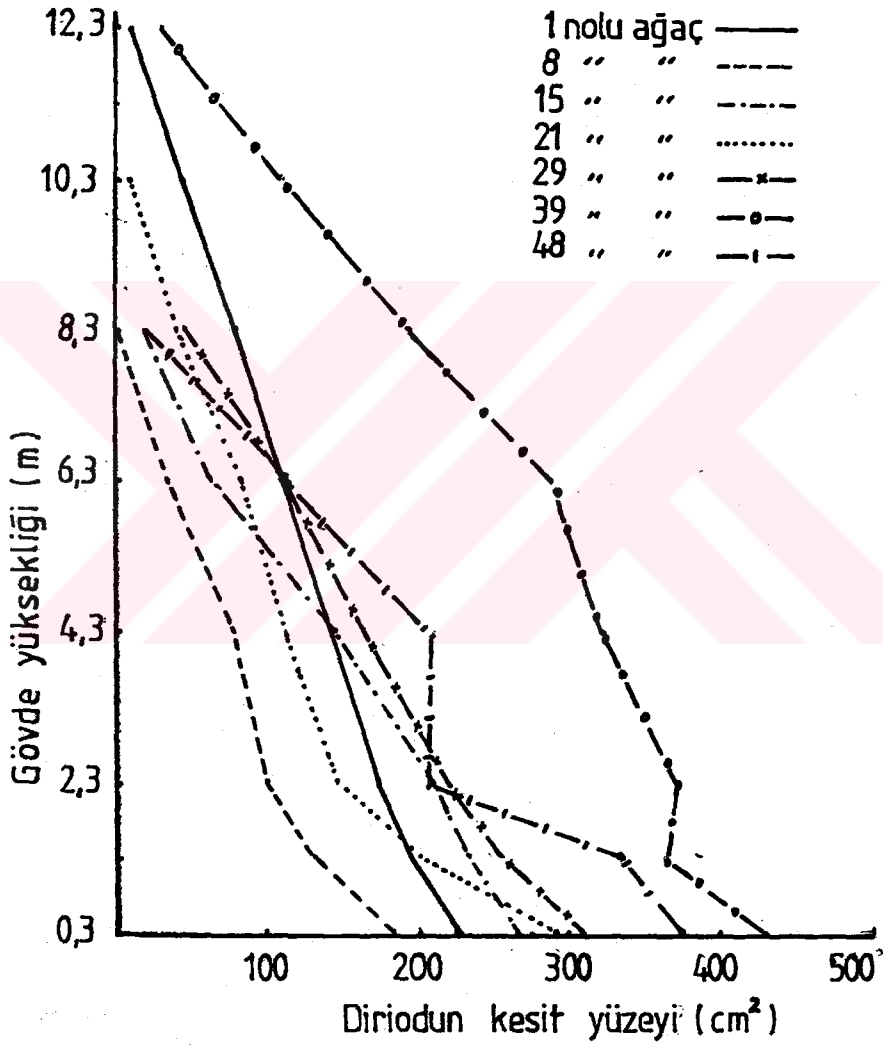
Burada 1 nolu ağac 1. bonitete, 12 nolu ağac 2. bonitete, 18 nolu ağac 3. bonitete ait bulunmaktadır. 26 nolu ağac Korsika orijini 1. bonitete, 19 nolu ağac ise 2. bonitete aittir. 37 nolu ağac Land orijini 2. bonitete, 44 nolu ağac Korsika orijini 2. bonitete ait bulunmaktadır.

Tablo-22 dende anlaşılacağı gibi bütun ağacaların dip kısımlarında diriodun genişliği en yüksek durumdadır. Ağacın üst kısımlarına doğru çıkıldıkça İzmit'ten alınan bütun deneme ağaclarının diriodun genişliğinde azalma meydana gelmektedir. Bu, ağacaların boylarının yaklaşık 1/3 lük kısmında bir yavaşlama göstermekte, daha sonra azalış tedricen devam etmektedir.

Keşan'dan alınan örneklerde ise ağacaların toprak seviyesinden itibaren 1/3 lük kısmına kadar bir azalış sonra oldukça az bir artış oluşmakta bunu takiben tekrar bir azalma meydana gelmektedir.

5.2.3.3. Diriodun Kesit yüzeyi ve Tüm Kesit yüzeyi İçindeki Katılım Oranının Gövde Boyunca Değişimi

Her sınıftan seçilen bazı örnek ağaçlarda bu değişimler Tablo-23'de toplu olarak verilmiştir. Ayrıca diriodun kesit yüzeyinin boyuna yönde değişimi grafik olarak şekil-32'de gösterilmiştir.



Şekil-32: Diriodun kesit yüzeyinin boyuna yönde değişimi.

Fig. -32: The variation of the sapwood ratio in cross sectional areas.

Ağaç No.	Alındığı Yer	Orijin	Bonitet
1	İzmit	Land	1
8	"	"	2
15	"	"	3
29	"	Korsika	1
21	"	"	2
39	Keşan	Land	2
48	"	Korsika	2

Tablo-23: Diriodun kesit yüzeyi ve tüm kesit yüzeyine katılım oranının boyuna yönde değişimi.  
Table-23: The variation of the sapwood ratio in the cross sectional areas.

Seksiyon yüksekliği (m) High of section	Diriodun Kesit Yüzeyi ve Katılım oranı (%)													
	İzmit								Keşan					
	Land				Korsika				Land		Korsika			
	1 nolu ağaç		11 nolu ağaç		16 nolu ağaç		28 nolu ağaç		23 nolu ağaç		41 nolu ağaç		44 nolu ağaç	
	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı	Kesit yüzeyi	Katılma oranı
0.30	230.58	99.23	213.05	99.17	244.51	99.37	294.84	98.73	279.72	98.66	504.22	97.21	333.25	90.94
1.30	197.92	98.43	156.35	98.74	198.79	98.88	235.62	97.96	249.56	98.08	465.35	94.81	276.58	84.63
2.30	174.44	98.71	151.66	98.53	175.76	99.46	209.30	97.89	185.55	98.34	346.00	94.43	237.25	86.39
4.30	144.48	99.45	116.51	99.67	132.73	100.0	178.91	98.60	144.57	98.08	301.59	96.01	201.21	92.98
6.30	110.71	99.54	47.78	100.0	32.16		144.76	99.66	100.28	100.0	249.36	98.08	131.19	98.85
8.30	80.12	100.0					55.41	100.0	37.39		146.62	99.46	60.82	100.0
10.30	47.78						8.04		5.72		52.81	100.0		
12.30	10.75										19.63	100.0		

Tablodan da anlaşılacağı üzere hemen hemen bütün örneklerde gövde yüksekliği arttıkça diriodun kesit yüzeyi alanı düşme göstermektedir. Diriodun kesit yüzeyinin tüm kesit alanı içindeki katılım oranları ise göğüs yüksekliğine kadar önce bir düşme göstermekte daha sonra artmaktadır. Katılım oranları 1. ve 2. bonitetlerde göğüs yüksekliği ile 2,30 m. yüksekliklerde önemli bir değişiklik göstermemiştir. Bununla birlikte ondan sonra hızlı bir artış saptanmıştır.



Land orijinli 3. bonitet sahil çamlarında diriiodun katılım oranının boyuna yöndeki değişimi, 1,30 m. yüksekliğe kadar düşme ve ondan sonra artma şeklinde olmaktadır.

5.2.3.4. Diriiodun ve Özodun Yıllık Halka Sayıları, özodun yıllık halka yüzdesi.

Örnek olarak her sınıftan seçilen birer ağaca ait ölçmeler Tablo-24'de verilmiştir.

Tablo-24: Özodun ve Diriiodun yıllık halka sayısı.

Table-24: Number of annual ring in sapwood and heartwood.

Seksiyon yüksekliği (m) High of section (m)	Özodun ve diriiodun yıllık halka sayısı (Adet)													
	Izmit										Kesan			
	Land					Korsika					Land		Korsika	
	Bonitet-2		Bonitet-2		Bonitet-2		Bonitet-1		Bonitet-1		Bonitet-2		Bonitet-2	
	1 nolu ağaç		9 nolu ağaç		15 nolu ağaç		30 nolu ağaç		19 nolu ağaç		39 nolu ağaç		45 nolu 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	
0.30	17	2	15	2	13	2	17	2	17	2	17	5	14	3
1.30	14	2	14	2	11	1	15	2	16	1	16	5	13	3
2.30	13	2	14	1	10	1	14	1	15	1	16	4	13	3
4.30	12	1	12		8		13	1	13	1	15	3	12	2
6.30	10	1	8		6		10		12	1	13	2	10	1
8.30	8		6		2		6		7		11	1	7	1
10.30	6		2				2		3		7	1		
12.30	3										4			

Görüldüğü gibi özodunu yıllık halka sayısı sabit olup, diriiodun yıllık halka sayısının düştüğü seksiyonlarda, özodun yıllık halka sayısı katılım oranı yükselmektedir. Onun dışındaki seksiyonlarda bu oran düşme göstermektedir.

Yapılan incelemeler sonunda diriiodun yıllık halka sayısının, bütün ağaçlarda dip kısımdan yukarılara gidildikçe düşme gösterdiği anlaşılmıştır. Bu düşme özellikle 1,30 m ile 2,30 m ler arasında yavaş olmakta bundan sonra tedricen hızlanmaktadır.

Özodun yıllık halka sayılarında ise dip kütük ile göğüs yüksekliği arasında değişme olmamakta ondan sonra tedricen azalmaktadır. Özodun genişliği konusunda belirtildiği gibi ağacın dip kısmından yukarı çıkıldıkça özodun bir miktar artmaktadır. Ancak bu artış çok az olduğundan diğer halkaları içine almamakta ve bu nedenle göğüs yüksekliğine kadar bu sayı genellikle sabit kalmaktadır. Özodun yıllık halka yüzdesi örnek olarak seçilen ağaçlar için Tablo-25'de verilmiştir.

Tablo-25: Özodun yıllık halka yüzdesi.

Table-25: The percentage of annual ring in heartwood.

Seksiyon yüksekliği (m) High of section (m)	Özodun yıllık halka yüzdesi (%)						
	1 nolu ağac	9 nolu ağac	15 nolu ağac	30 nolu ağac	19 nolu ağac	39 nolu ağac	45 nolu ağac
0.30	10.5	11.76	13.3	10.5	10.5	22.7	17.6
1.30	12.5	12.5	8.3	11.7	5.9	23.8	18.7
2.30	13.3	6.6	9.1	6.6	6.2	2.0	18.7
4.30	7.6			7.1	7.1	16.6	14.2
6.30	8.1				7.6	13.3	9.1
8.30						8.3	
10.30						12.5	

#### 5.2.4. Yıllık Halka Ölçmeleri.

Bütün sınıflara ait ağaçlarda, toplam 825 adet yıllık halka ölçümü yapılmıştır.

Bulunan sonuçlar Tablo-26'da verilmiş bulunmaktadır. Daha sonra bunlara ait varyasyon grafikleri çizilmiş (Şekil-33, 34, 35, 36) ve istatistiksel testler yapılmıştır.

Tablo-26: Yıllık halka genişliği.

Table-26: The annual ring width.

Pinus Pinaster Ait.		Yıllık halka genişliği (mm)						
		İzmit					Kesan	
		Land			Korsika		Land	Korsika
		Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 3	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 2	Bonitet 2
Numune sayısı Sample size	N	106	106	87	108	105	148	165
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	4.639	4.635	5.680	5.105	5.146	5.973	5.735
Standart sapma Standard deviation	S	2.948	1.172	2.194	2.686	2.635	2.190	2.459
Varyans Variances	S <sup>2</sup>	8.696	3.035	4.816	7.216	6.944	4.800	6.050
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	63.54	37.58	38.62	52.61	51.20	36.66	42.87
Değişim genişliği Range	R	13.03	7.79	9.96	11.97	10.61	11.80	10.67
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		1.14 14.20	1.09 8.88	1.34 11.30	1.31 13.28	1.20 11.81	1.43 13.23	1.15 11.82

İzmit'ten alınan Land orijinli 1. Bonitet'e ait ağaçlar üzerinde 106 adet yıllık halka ölçmesi yapılmış ve ortalama 4,639 mm lik yıllık halka genişliği bulunmuştur. Bu sınıfta, minimum yıllık halka genişliği 1,17 mm, maksimum yıllık halka genişliği ise 14,2 mm. yi bulmaktadır. Ortalama yazodunu genişliği 1,639 mm bulunmuştur. Ortalama yazodunu iştirak oranı ise % 36,064 tür. Yazodunu genişliğinin ekstrem değerleri 0,149-4,72 mm dir. Yazodunu iştirak oranının ekstrem değerleri ise 3,022-71,028 (%) dir.

Gerek bu sınıfta ve gerekse diğer sınıflarda standart sapma ve buna bağlı olarak varyans değerlerinin fazla olması dikkat çekmektedir. Her yaşa ait yıllık halka bir sefer ölçülmüş olduğundan ve yıllık halka genişliğinin ağaç içerisinde öze yakın yerlerde geniş ve gittikçe daralma göstermesi nedeniyle bu değerlerin büyük olması normaldir.

İzmit, Land , 2. bonitet sınıfına ait ağaçlardaki değerler incelenecek olursa ort. yıllık halka genişliği 4,635 mm.

olduğu görülür. Burada ortalama yazodunu genişliği 1,576 mm, ekstrem değerler ise 0,11-5,029 mm dir. Yazodunu iştirak oranı ortalama değeri % 31,74 olarak bulunmuştur. Ekstrem değerleri ise 6,93-66,01 (%) dir.

Izmit, Land, 3. Bonitette ait değerler incelendiğinde ortalama yıllık halka genişliğinin 5,68 mm olduğu görülür. Ortalama yazodunu genişliği 1,914 mm, yazodunu iştirak oranı ise % 31,98 dir. Bunlara ait uç değerler sırasıyla 0,26-4,77 mm ve 12,99-64,21 (%) dir.

Izmit, Korsika, 1. Bonitete ait deneme ağaçlarında yapılan ölçmeler sonucu ortalama yıllık halka genişliği 5,105 mm olarak bulunmuştur. Ortalama yazodunu genişliği 1,69 mm, yazodunu iştirak oranı ise % 35,89 dur. Bunlara ait ekstrem değerler ise yazodunu genişliği için 0,099-4,74 mm, yazodunu iştirak oranı için 7,112-66,66 % dir.

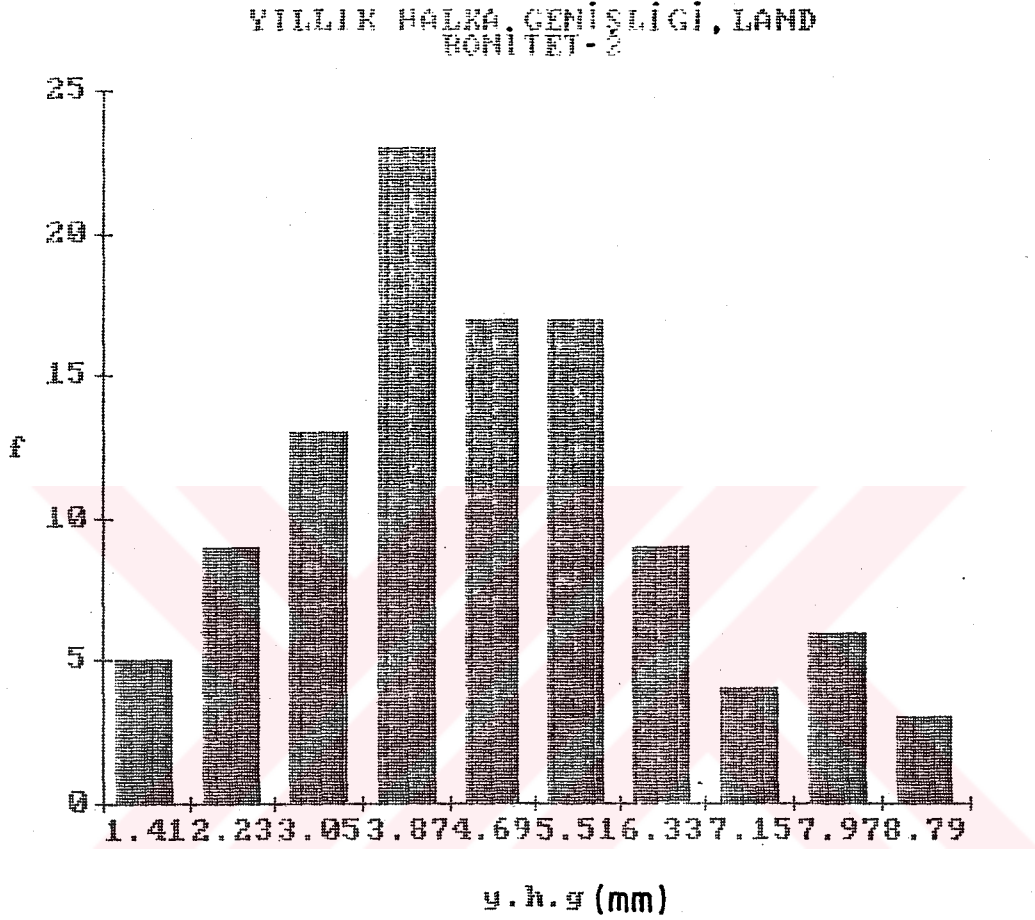
Aynı yerden alınan, aynı orijinli 2. Bonitette ait ağaçlardaki ölçmeler sonucunda ortalama yıllık halka genişliği 5,146 mm olarak bulunmuştur. Yazodunu genişliği 0,14 mm ile 7,269 mm arasında değişmekte olup, ortalama 1,558 mm dir. Yazodunu iştirak oranı ise % 3,703 ile 73,43 arasında değişmekte olup ortalama % 31,26 dir.

Keşan'dan alınan Land orijinli örneklerde ortalama yıllık halka genişliği 5,973 mm dir. Bu sınıfa ait ortalama yazodunu genişliği 1,507 mm olup, ekstrem değerler 0,18-6,11 mm dir. Yazodunu iştirak oranı ise % 4,44 ile 65,30 arasında değişmekte olup ortalama % 24,38 dir.

Keşan'dan alınan Korsika orijinli sahil çamlarında yapılan ölçmeler sonucunda ortalama yıllık halka genişliği 5,735 mm. olarak bulunmuştur. Ortalama yazodunu genişliği 1,289 mm, ekstrem değerler ise 0,13-5,37 mm dir. Ortalama yazodunu iştirak oranı ort. % 22,39 olup, buna ait uç değerler % 3,167-72,08 olarak bulunmuştur.

Yıllık halka genişliği varyasyon grafiklerini oluşturmak üzere öncelikle her sınıf için basamaklar oluşturulmuş ve her basamağa düşen yıllık halka genişliği değerleri belirlenmiştir. Yıllık halka genişliği basamak orta değerleri apsis eksenine, frekanslar da oordinat eksenine yazılmak suretiyle histogramlar halinde yıllık halka varyasyon grafikleri çizilmiştir. Fazla yer işgal etmemesi için her sınıfa ait grafikler

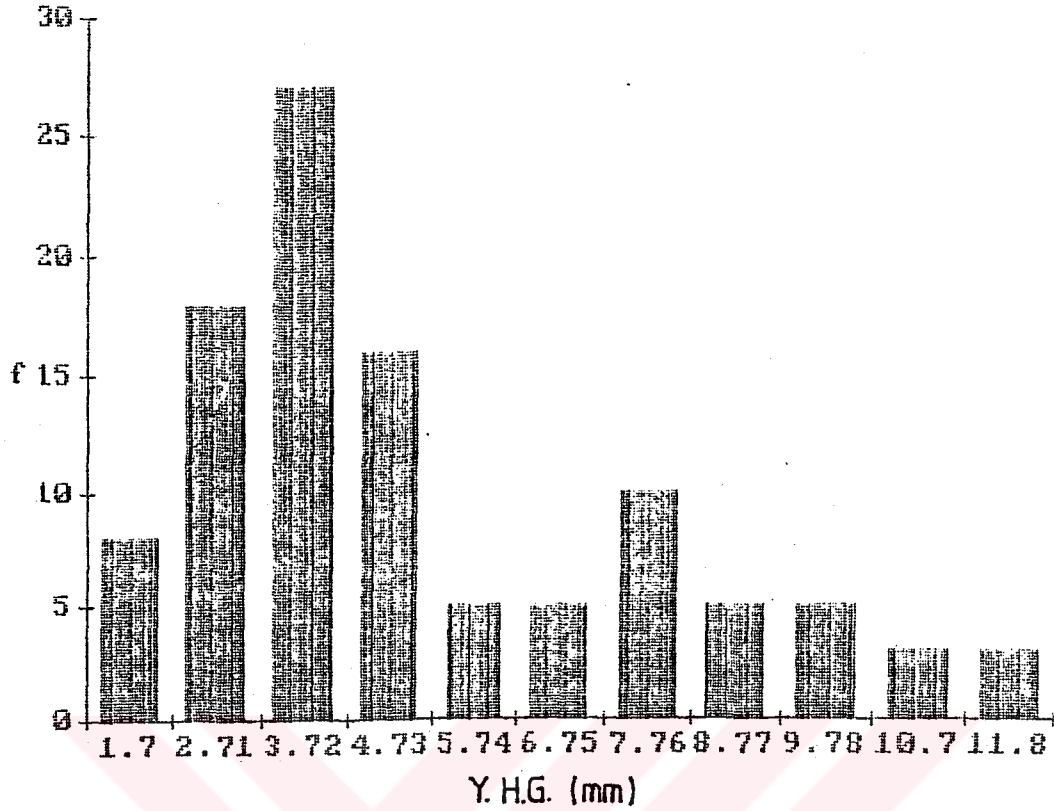
burada verilmeyip sadece her orijin için bir grafik vermekle yetinilmiştir (Şekil-33, 34, 35, 36).



Şekil-33: Yıllık halka genişliği varyasyon grafiği.

Fig. -3 : The variation of the annual ring widths.

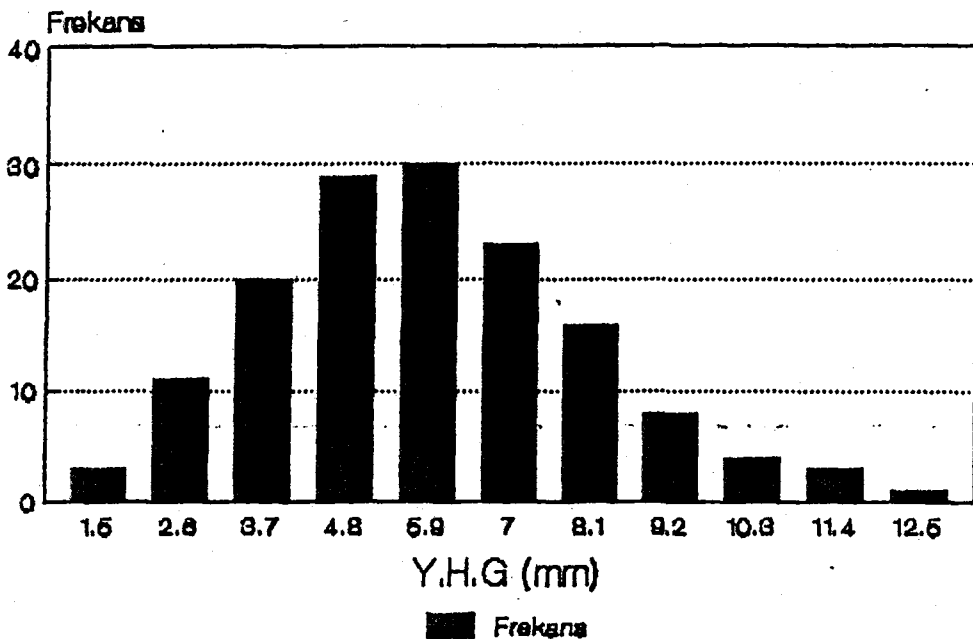
Korsika, 2. Bonitet



Şekil-34: Yıllık halka genişliği varyasyon grafiği.  
Fig. -34: The variation of the annual ring widths.

## YILLIK HALKA GENİSLİĞİ

### Kesan, Land, Bonitet 2

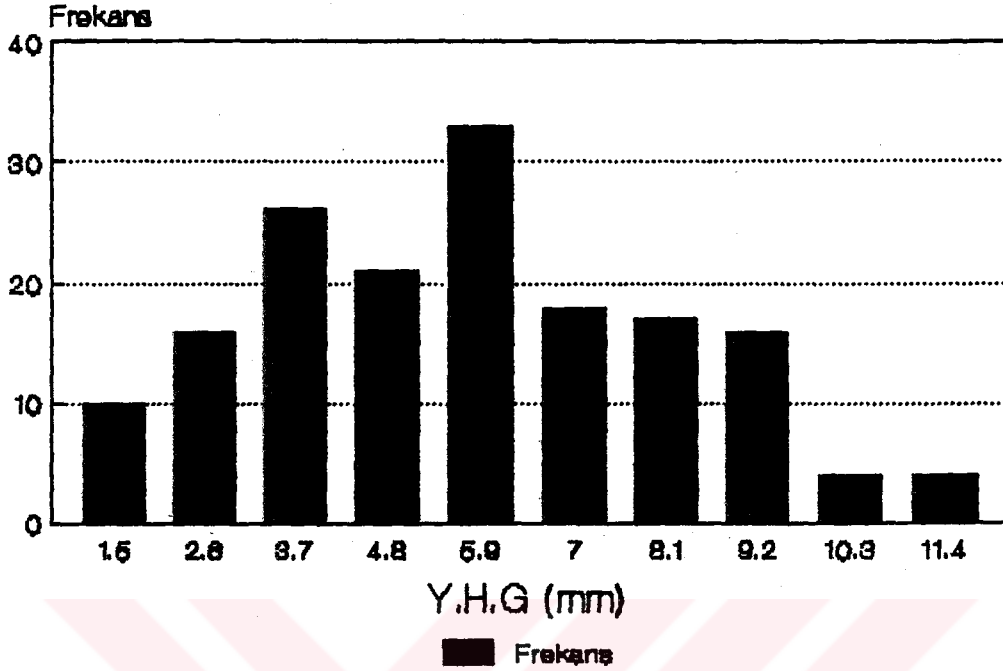


Şekil-35: Yıllık halka genişliği varyasyon grafiği.  
Fig. -35: The variation of the annual ring widths.



# YILLIK HALKA GENİŞLİĞİ

## Keşan, Korsika, Bonitet 2



Şekil-36: Yıllık halka genişliği varyasyon grafiği.  
Fig. -36: The variation of the annual ring widths.

### İstatistiksel testler:

İzmit yöresi, İand orijinli sahil çamlarında, bonitet farklılığının yıllık halka genişliği üzerine etkili olup olmadığını araştırmak üzere varyansların eşitliği denetlenmiş ve bunun için Bartlett testi uygulanmıştır.

İzmit Land	Yıllık Halka Genişliği (mm)					
	n	V	S <sup>2</sup>	X <sub>hesap</sub>	X <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
Bonitet-1	106	105	8.696	28.957	13.815	* * *
Bonitet-2	106	105	3.035			
Bonitet-3	87	86	4.816			

$k-1=3-1=2$  serbestlik derecesi ve  $P=0,001$  güven düzeyi için tablodan  $X_{0,001}^2=13,815$  bulunmuştur.

$X^2=28,957 > 13,815=X_{0,001}^2$  olduğu için sıfır varsayımı reddedilir. Yani  $G_1 \neq G_2 \neq G_3$  yolundaki alternatif varsayım kabul edilmiş olur. Bonitet değişikliği yıllık halka genişliği üzerinde % 0,1 güven düzeyinde önemli bulunmaktadır.



İzmit, Korsika orijinli sahil çamlarında bonitet farklılığının oluşturduğu farklılığın önem düzeyi F-testi ile araştırılmıştır.

İzmit	Yıllık Halka genişliği (mm)						önem düzeyi
	Bonitet-1		Bonitet-2		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Korsika	7.22	10.7	6.94	10.4	1.03	1.3	N.S.

Varyanslar eşit bulunduğu için t-testi uygulanmıştır.

İzmit	Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	5.10	108	5.15	105	0.112	1.970	N.S.

İzmit, Korsika orijinli sahil çamlarının bonitetleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. İki toplum varyansları ve aritmetik ortalamaları yapılan F ve t-testleri sonucunda eşit bulunmuştur.

Orijinin ve bölge farklılığının yıllık halka genişliği üzerine etkisini araştırmak üzere F-testi yapılmış ve sonuçlar aşağıda açıklanmıştır.

Orijin farklılığı kriterine göre;

İZMİT	Yıllık Halka Genişliği (mm)						önem düzeyi
	Land		Korsika		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Bonitet-1	8.696	105	7.216	107	1.205	1.254	N.S.
Bonitet-2	3.035	105	6.944	104	2.287	1.561	* * *
KEŞAN							
Bonitet-2	4.8	147	6.05	164	1.260	1.254	*

Bölge farklılığı kriterlerine göre;

Bonitet-2	Yıllık Halka genişliği (mm)						önem düzeyi
	İzmit		Keşan		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	3.035	105	4.800	147	1.581	1.561	* * *
Korsika	6.944	104	6.050	164	1.147	1.000	* * *

Yukarıdan da anlaşılacağı gibi orijin farklılığı her iki bölgede 2. bonitetler için önemli olurken, İzmit'te 1. bonitetler için önemli değildir. 1. Bonitetlere ait varyans değerleri eşit olarak bulunduğundan aritmetik ortalamaları karşılaştırmak için t-testi yapılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Bonitet-1	Land		Korsika		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
		4.639	106	5.105	108	1.207	1.972

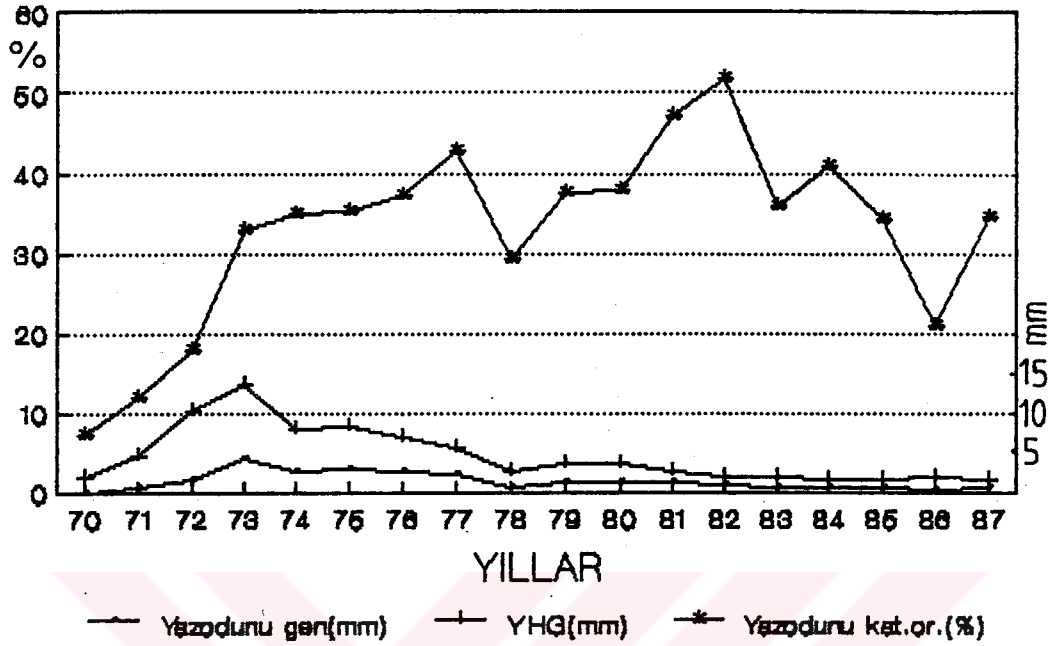
Görüldüğü gibi İzmit bölgesinde 1. bonitette bulunan, Land ve Korsika orijinli sahil çamları arasında yıllık halka genişliği bakımından önemli bir fark bulunamamıştır. İki toplumun hem varyansları ve hem de aritmetik ortalamaları eşit bulunmuştur.

#### 5.2.4.1. Yıllık Halka Kronolojisi

Her bonitet ve orijinden seçilen birer ağaçta bu grafikler çizilmiş ve yorumlanmıştır (Şekil-37, 38, 39, 40, 41, 42, 43).

# YILLIK HALKA KRONOLOJİSİ

## 2 nolu ağaç

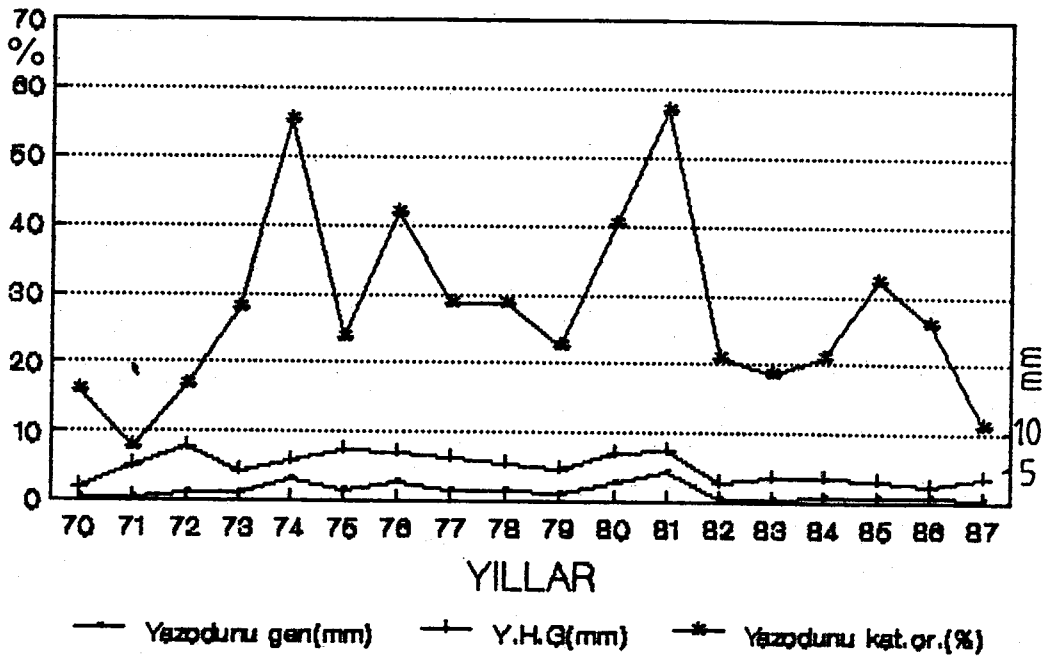


LAND.Bonitet 1

Şekil-37: Yıllık halka kronolojisi  
Fig. -37: Chronology of the annual rings.

# YILLIK HALKA KRONOLOJİSİ

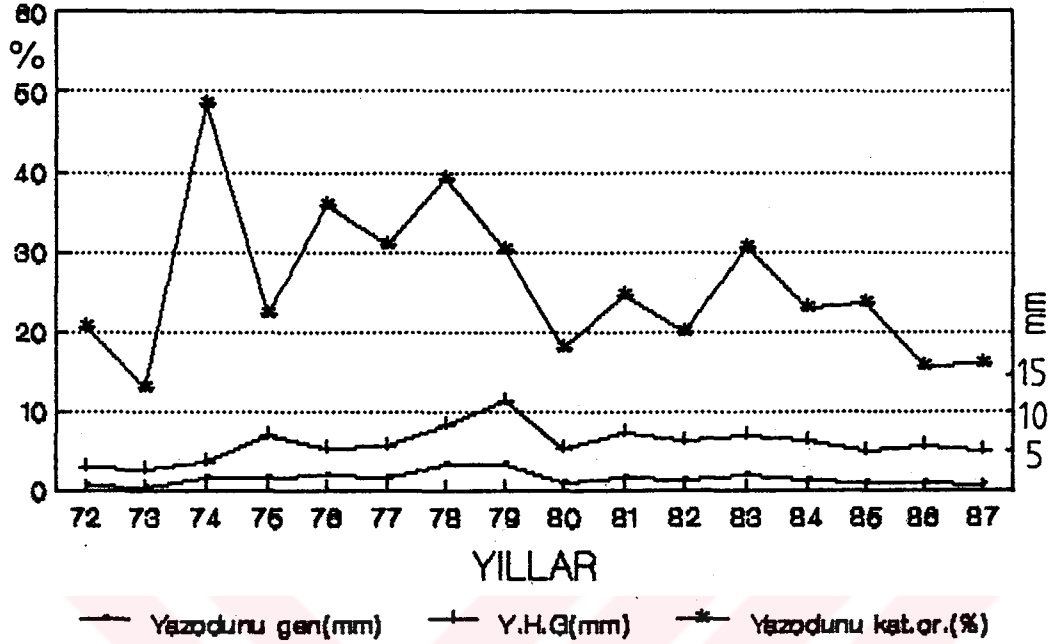
## 9 nolu ağaç



LAND Bonitet 2

# YILLIK HALKA KRONOLOJİSİ

## 14 nolu ağaç

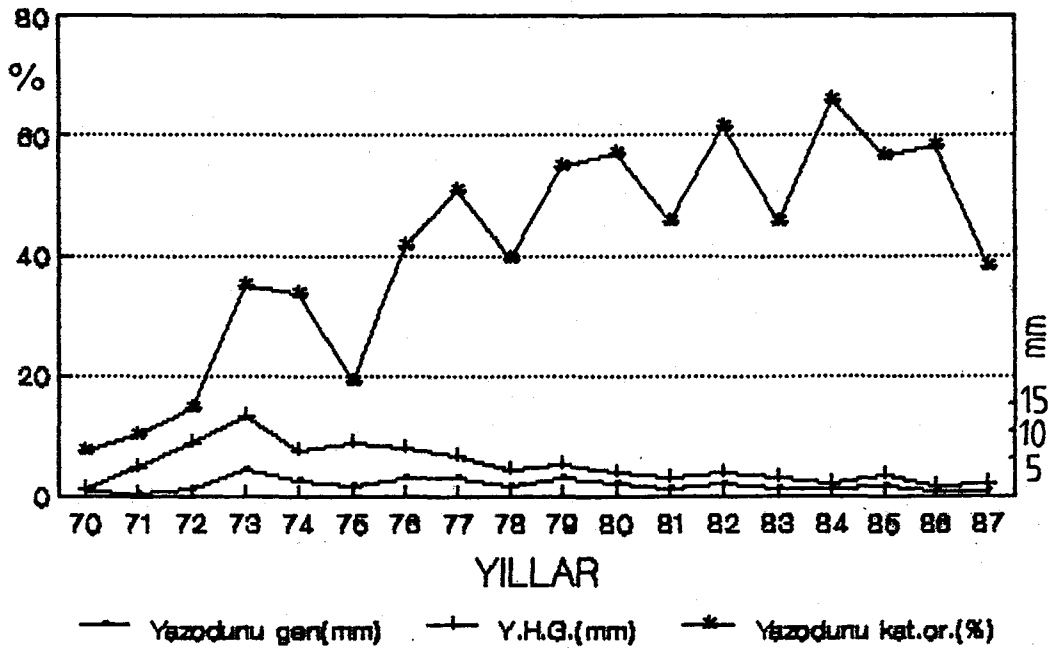


LAND Bonitet 3

Şekil-39: Yıllık halka kronolojisi.  
Fig. -39: Chronology of the annual rings.

# YILLIK HALKA KRONOLOJİSİ

## 30 nolu ağaç

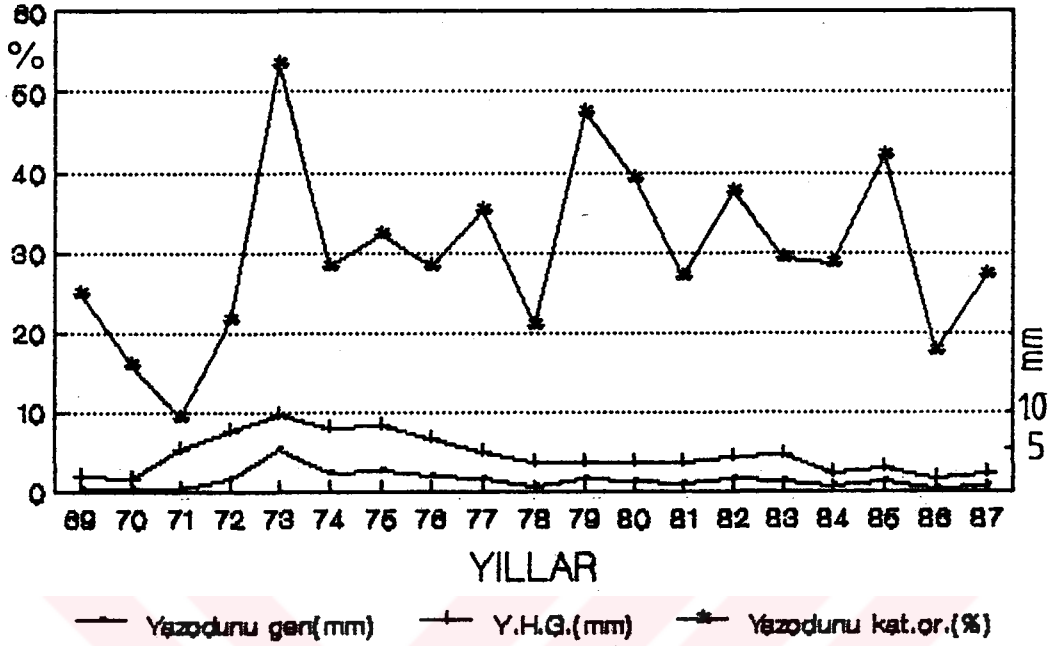


KORSA.BONİTET 1İZMİT

Şekil-40: Yıllık halka kronolojisi.

# YILLIK HALKA KRONOLOJİSİ

## 20 nolu ağaç

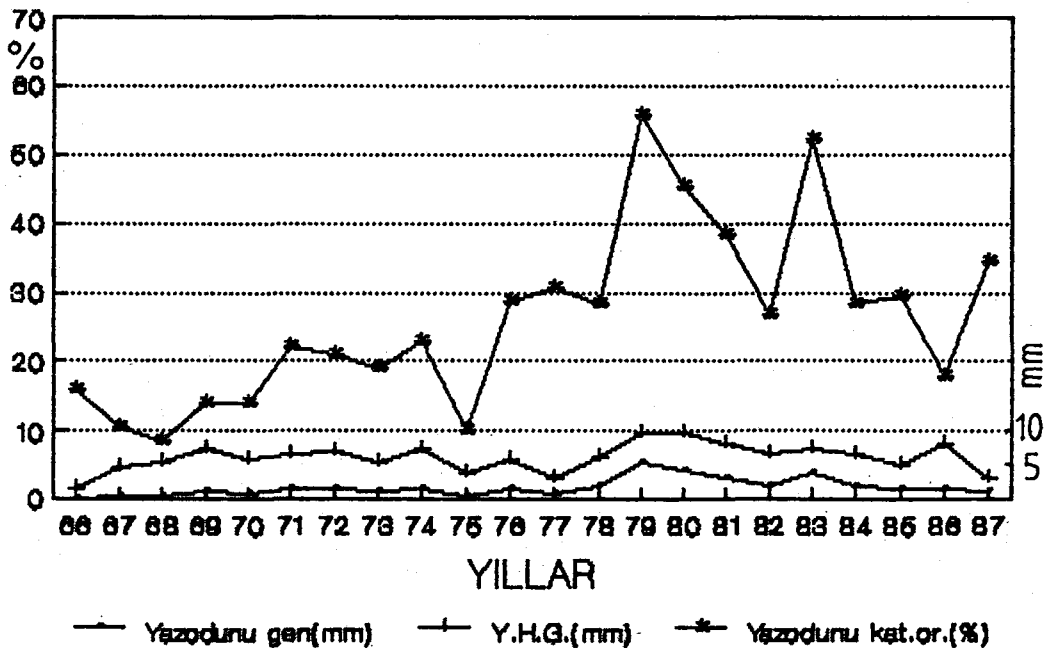


korelka.bonitet 2.iZMIT

Şekil-41: Yıllık halka kronolojisi.  
Fig. -41: Chronology of the annual rings.

# YILLIK HALKA KRONOLOJİSİ

## 38 nolu ağaç

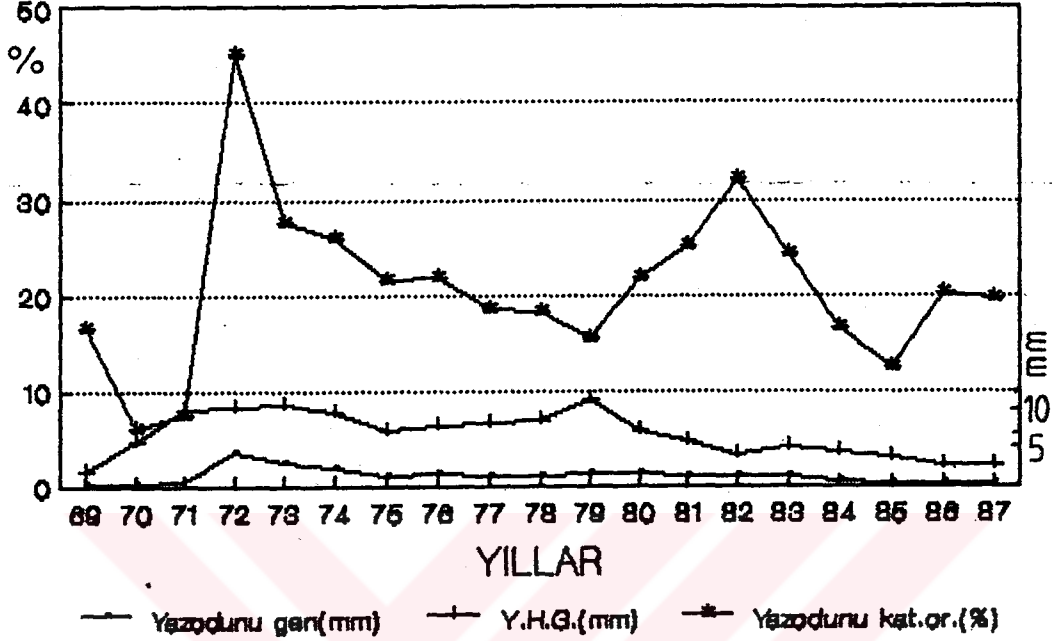


kepen.Iend.Bonitet 2

Şekil-42: Yıllık halka kronolojisi.

# YILLIK HALKA KRONOLOJİSİ

## 48 nolu ağaç



Kaşan, Korsika, Bonitet 2

Şekil-43: Yıllık halka kronolojisi.

Fig. -43: Chronology of the annual rings.

2 nolu ağaca ait yıllık halka kronolojisinde yazodunu genişliği ilk yıllarda fazlalık göstermekte ve gittikçe azalmaktadır. Ancak bu kısımda, yıllık halka genişliği fazla olduğundan yaz odunu katılım oranı az gözükmektedir. Daha sonra yıllık halka genişliği azaldıkça yazodunu genişlikleri, daha öncekilerden daha küçük olmasına rağmen yazodunu katılım oranını artırmaktadır. Şekil-37'de de belirtildiği gibi bu ağaç 1. bonitete ait bir örnektir.

9 nolu ağaçta ise yıllık halka genişliği yaklaşık 11 yaşına kadar aynı gitmekte ondan sonra azalma eğilimi göstermektedir.

Yazodunu genişliğinde ise ilk zamanlarda düşme ve daha sonra gittikçe artma görülmekte ve tekrar azalmaktadır. Buna bağlı olarak baştan düşük oranda olan yazodunu katılım yüzdesi sonra yükselmekte ve iniş çıkışlar göstermektedir. 9 nolu ağaç 2. bonitete ait bulunmaktadır.

3. bonitete ait olan ve İzmit'ten alınan Land orijinli 14 nolu ağaçta farklı bir durum söz konusudur. Yazodunu genişliği ilk yıllarda çok düşükken 1973 yılından itibaren artmakta bir süre böyle devam ettikten sonra tekrar düşmektedir. Ancak yıllık halka genişliği değeri 9-10 yaşına kadar artma göstermekte ve daha sonra bir miktar düşerek bu genişliğini korumaktadır. Burada yıllık halka genişliğinin daralmaya başladığı gözlemlenememiştir. Bunun nedeni ağacın daha önceki 2 ağaca göre daha genç olmasıdır.

Görüldüğü gibi öze yakın yerlerde yıllık halkalar geniş durumdadır ve daha sonra gittikçe azalmaktadır. Yalnız 3. bonitete ait 14 nolu ağaçta bu daralma az olmakta, 9 nolu ağaçta daha fazla 2 nolu ağaçta ise en fazla olmaktadır.

İzmit'ten alınan Korsika orijinli sahil çamlarından 1. Bonitete ait 30 nolu ağaçtaki yıllık halka varyasyonu, aynı yöreden alınan ve aynı bonitetteki Land orijinli 2 nolu ağaç ile benzer özellikler göstermektedir.

Şekil-38'deki 9 nolu ağaç ile Şekil-41'deki 20 nolu ağaç aynı bonitetin farklı orijinlerine ait ağaçlardır. Yıllık halka kronolojisi bakımından benzer özellik taşımaktadırlar. Burada yıllık halka genişliği daha uzun süre (1. bonitetteki ağaçlara nazaran) içinde daralma göstermektedir. Yazodunu iştirak oranı ise yaklaşık olarak % 10-55 arasında değişmekte ve zamanla belirgin bir artış olmayıp iniş ve çıkışlar halinde devam etmektedir.

Şekil-42 ve Şekil-43 de verilen, Keşan'dan elde edilmiş sahil çamlarına ait yıllık halka kronolojileri incelenecek olursa, aynı bonitete sahip bu çamlardan 38 nolu ağaçta yazodunu katılım oranı gittikçe artmaktadır. Bu artış hemen hemen aynı düzeyde seyreden yıllık halka genişliği içerisinde yazodunu genişliğinin artması ile olmaktadır. İlk yıllar az miktarda olan yazodunu genişliği 1977 yılından itibaren artmaya başlamakta ve daha sonra tedricen düşmektedir.

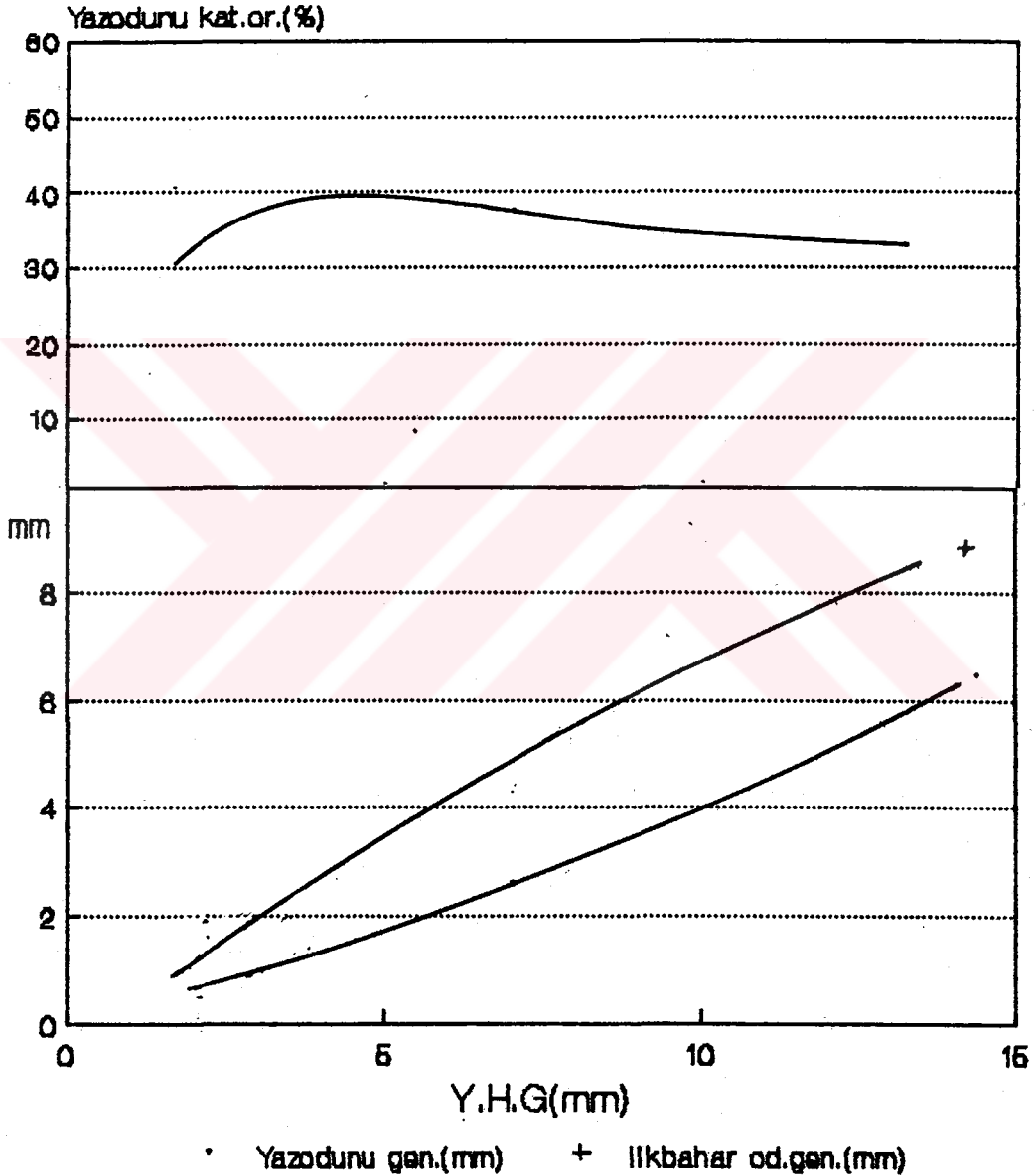
48 nolu ağaçta ise 1972 yılında ulaşılan maksimum yazodunu genişliği ve katılım yüzdesinden sonra düşme başlamakta ve genel bir eğilim olarak bu devam etmektedir. Yıllık halka genişliği 1979 yılına kadar hemen hemen aynı kalmakla birlikte bu yıldan sonra azalmaya başlamaktadır.



5.2.4.2. Yazodunu, İlkbahar Odunu Genişliği ve Yazodunu Katılım Oranının Yıllık Halka Genişliği ile Olan İlgisi

Örnek olarak seçilen ağaçlarda yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler kullanılmak suretiyle grafikler çizilmiş ve yorumlanmıştır (Şekil-44, 45, 46, 47).

## İzmit, Land, Bonitet 1

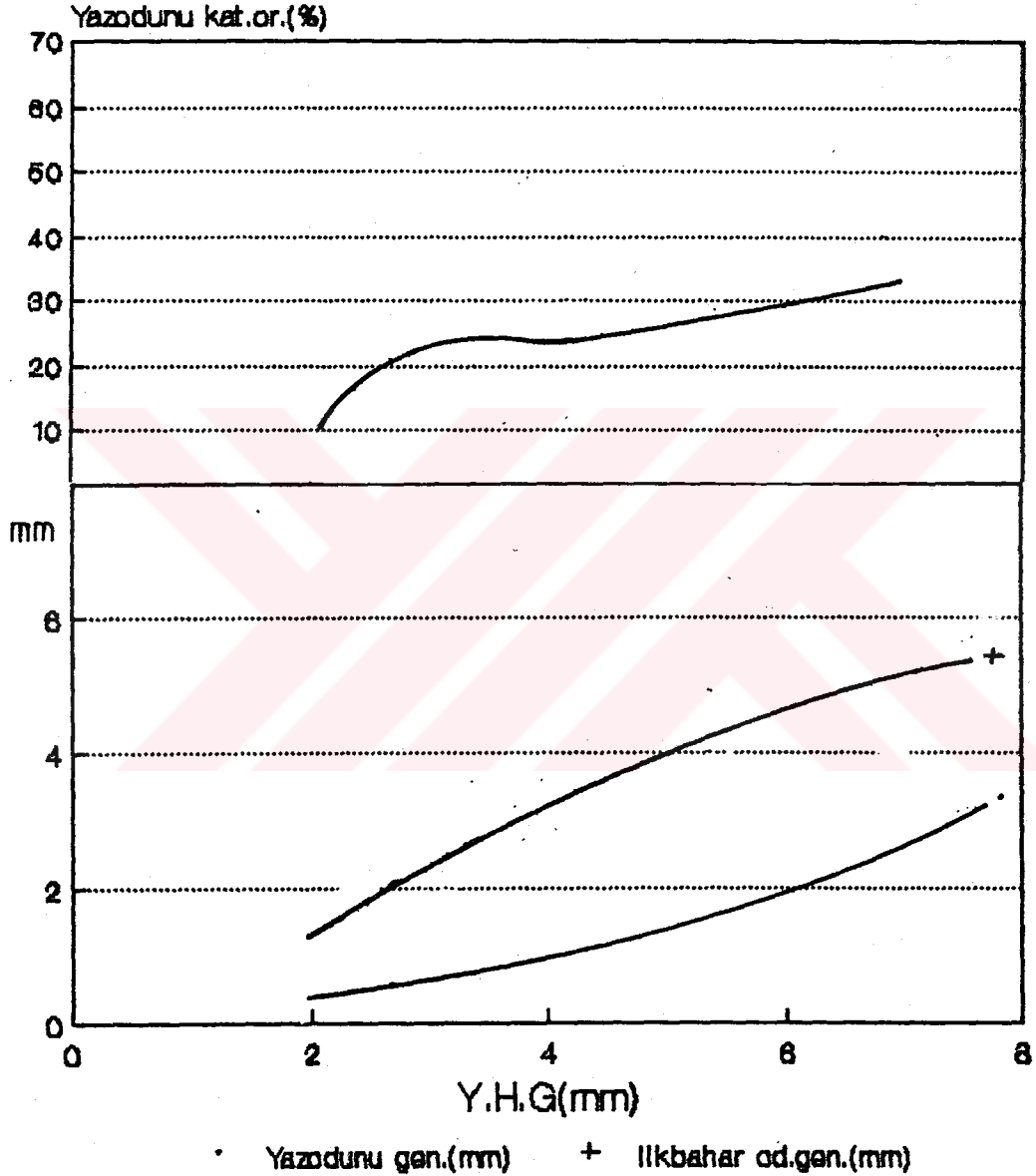


2 nolu ağaç

Şekil-44: Yıllık halka genişliği ile yazodunu katılım oranı arasındaki ilişki (yukarıdaki).  
Yıllık halka genişliği ile yazodunu genişliği ve ilkbahar odunu genişliği arasındaki ilişki (aşağıdaki)

Fig. -44: The relation between the annual ring widths and summerwood ratio (above).  
The relation between the annual ring widths and summerwood widths+earlywood widths (below).

## İzmit, Land, Bonitet 2

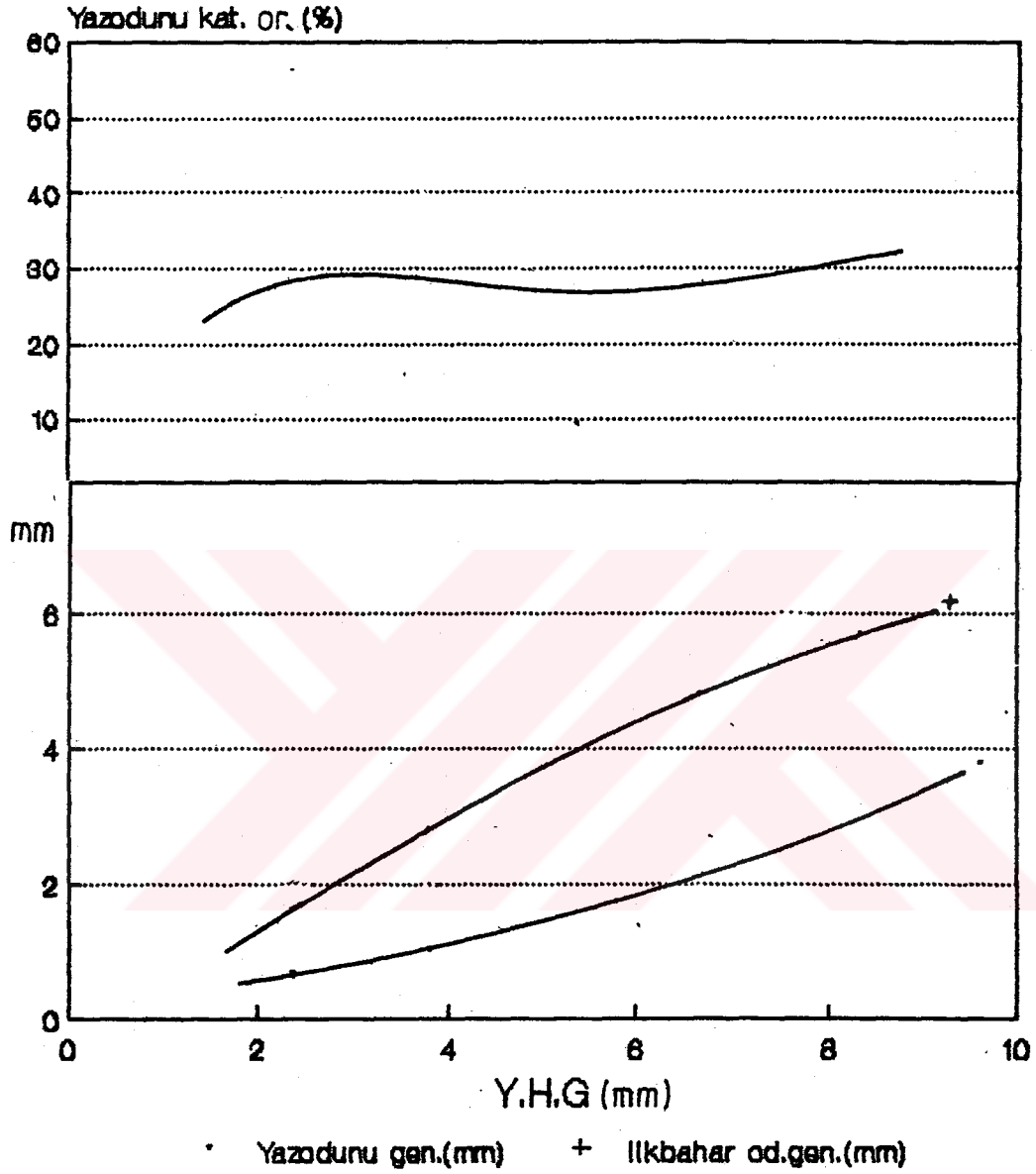


9 nolu ağaç

Şekil-45: Yıllık halka genişliği ile yazodunu katılım oranı arasındaki ilişki (yukarıdaki). Yıllık halka genişliği ile yazodunu genişliği ve ilkbahar odunu genişliği arasındaki ilişki (aşağıdaki).

Fig. -45: The relation between the annual ring widths and summerwood ratio (above)  
The relation between the annual ring widths and summerwood widths+earlywood widths (below)

## İzmit, Korsika, Bonitet 2

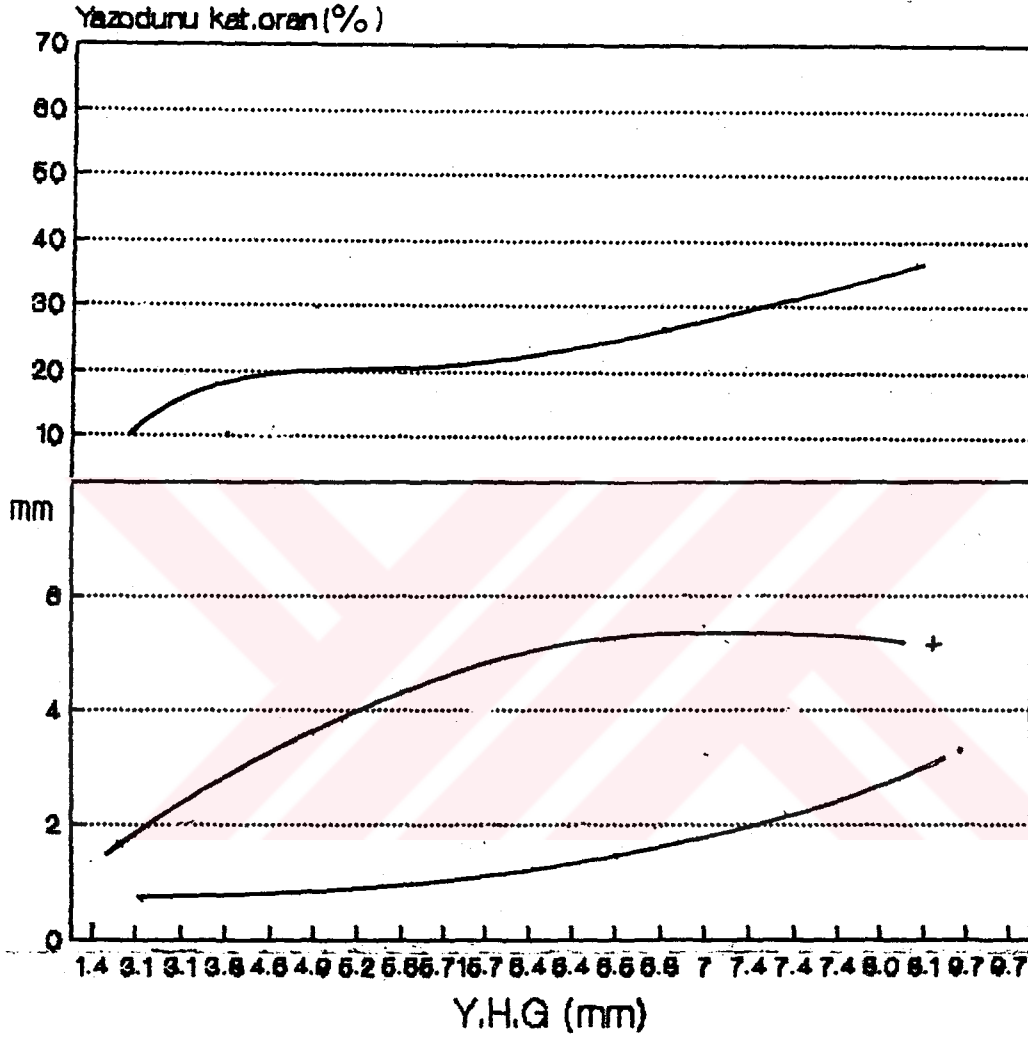


20 nolu ağaç

Şekil-46: Yıllık halka genişliği ile yazodunu katılım oranı arasındaki ilişki (yukarıdaki).  
Yıllık halka genişliği ile yazodunu genişliği ve ilkbahar odunu genişliği arasındaki ilişki (aşağıdaki).

Fig. -46: The relation between the annual ring widths and summerwood ratio (above)  
The relation between the annual ring widths and summerwood widths+earlywood widths(below).

## Kesan, Land, Bonitet 2



• Yazoduru gen. + ilkbahar odunu gen.(mm)

38 nolu egao

Şekil-47: Yıllık halka genişliği ile yazodunu katılım oranı arasındaki ilişki (yukarıdaki). Yıllık halka genişliği ile yazodunu genişliği ve ilkbahar odunu genişliği arasındaki ilişki (aşağıdaki).

Fig. -47: The relation between the annual ring widths and summerwood ratio (above). The relation between the annual ring widths and summerwood widths+earlywood widths(below).

Örnek olarak seçilen ve grafikleri verilen ağaçların nerelerden alındığı, orijin ve bonitetleri şekil üzerinde görülmektedir.

Seçilen bu ağaçlar daha önce yıllık halka kronolojileri çıkarılan ağaçların bir kısmıdır. İzmit'ten alınan Land orijinli ağaçlarda, grafiklerde görüleceği gibi 3 mm. yıllık halka genişliğe kadar yazodunu ortalama katılım oranında bir miktar artma olmakta daha sonra kısmen azalmakta ve bir müddet sonra bu azalma durmaktadır.

Yazodunu genişliği, yıllık halka genişliği arttıkça önceleri hızlı bir artış göstermekte daha sonra bu artış gittikçe azalmaktadır. Buna bağlı olarak ilkbahar odunu genişliği önceleri yavaş artma göstermekte, yıllık halka genişliği arttıkça bu artış hızlanmaktadır.

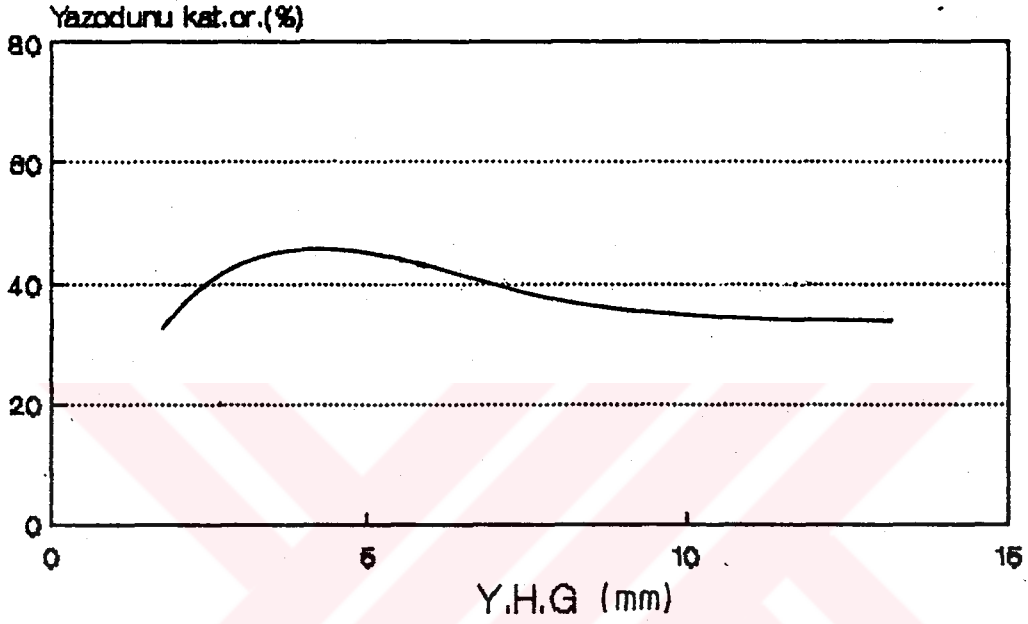
İzmit'ten alınan Korsika orijinli ağaçlar ile Keşan'dan alınan aynı orijinli ağaçlarda benzer değişim görülmektedir.

#### 5.2.4.3. Yıllık Halka Genişliği İle Yazodunu Katılım Oranı Arasındaki İlgisi

İzmit bölgesinden alınan Land orijinli sahil çamlarının 1. bonitetine ait olan grafik Şekil-48, aynı bonitetin Korsika orijinine dahil olanı ise Şekil-49'da verilmiştir.

Her iki orijinin Keşan'dan alınan deneme ağaçlarına ait grafikler ise, gerek İzmit yöresindekilerle benzer değişim göstermesi ve gerekse fazla yer işgal etmesini önlemek amacıyla burada verilmemiştir.

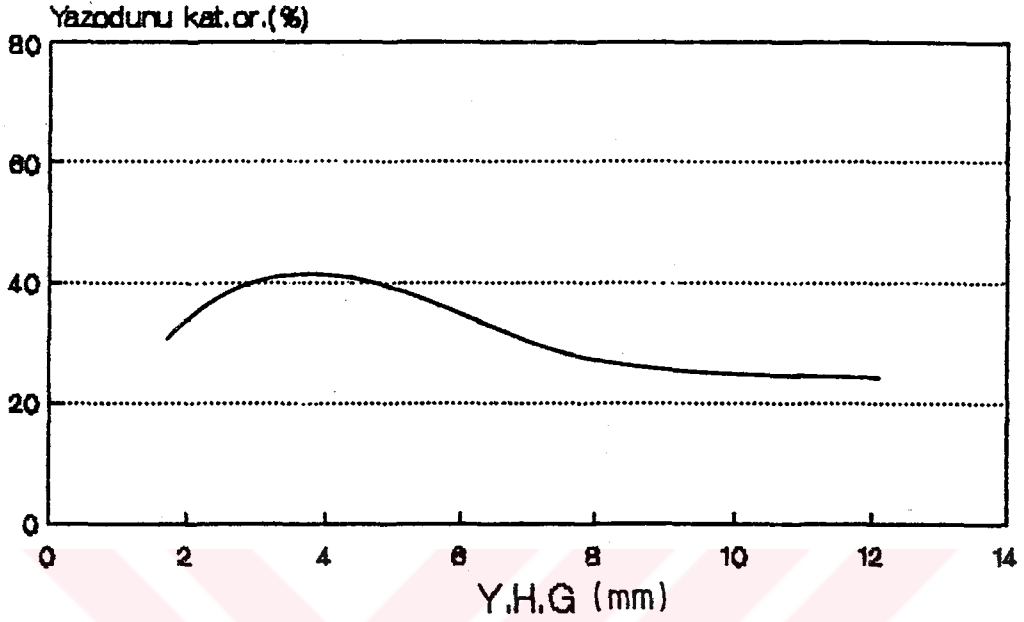
## İzmit, Land, Bonitet 1



Şekil-48: Yazodunu katılım oranı ile yıllık halka genişliği arasındaki ilişki.

Fig. -48: The relation between the annual ring widths and summerwood ratio.

## İzmit, Korsika, Bonitet 1



Şekil-49: Yazodunu katılım oranı ile yıllık halka genişliği arasındaki ilişki.

Fig. -49: The relation between the annual ring widths and summerwood ratio.

Her iki orijine ait 1. bonitet'ten ağaçlardan (İzmit'ten alınan) üzer ağaç üzerinde yapılan yıllık halka ölçmelerine bağlı olarak Şekil-48 ve Şekil-49'daki grafikler çizilmiştir.

Her ikisinde de görüldüğü gibi 3 mm. lik yıllık halka genişliğine kadar yazodunu katılım oranında bir artma gözük-mektedir. Daha sonra yaklaşık 6 mm. lik yıllık halka genişliğine kadar yazodunu katılım oranında hızlı bir azalma, bu genişlikten sonra tedrici bir düşme meydana gelmektedir.



### 5.3. Fiziksel Özelliklere Ait Bulgular

#### 5.3.1. Özgül Ağırlık

##### 5.3.1.1. Hava Kuruğu Özgül Ağırlık

Yapılan hesaplamalar sonucu bulunan değerler her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere Tablo-27'de verilmiş bulunmaktadır.

Tablo-27: Hava kuruğu özgül ağırlık.

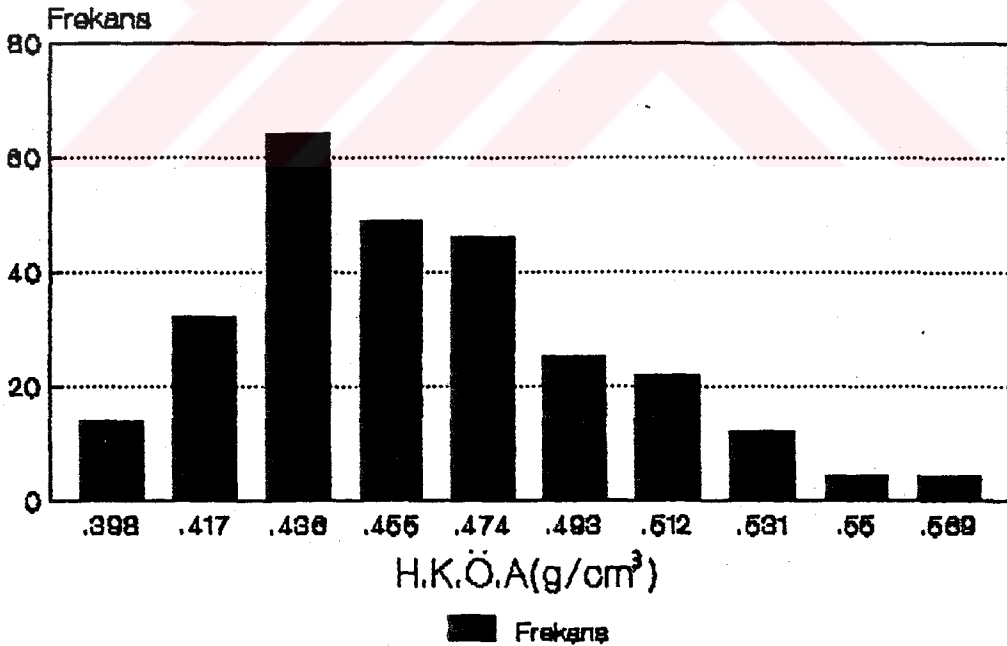
Table-27: Air dry specific gravity.

Pinus Pinaster Ait.		Hava kuruğu özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )						
		Izmit				Kesan		
		Land			Korsika		Land	Korsika
		Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 3	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 2	Bonitet 2
Numune sayısı Sample size	N	329	227	250	298	298	500	435
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	0.462	0.443	0.439	0.455	0.472	0.496	0.481
Standart sapma Standard deviation	S	0.038	0.033	0.031	0.026	0.021	0.033	0.035
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	0.0014	0.0011	0.0009	0.0007	0.0004	0.0010	0.0012
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	8.18	7.44	7.06	5.71	4.44	6.65	7.27
Değişim genişliği Range	R	0.184	0.177	0.154	0.186	0.186	0.245	0.236
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		0.389 0.573	0.354 0.531	0.372 0.526	0.364 0.550	0.396 0.582	0.396 0.641	0.377 0.613

Sınıflar için elde edilen P' çeviri faktörleri şu şekildedir.

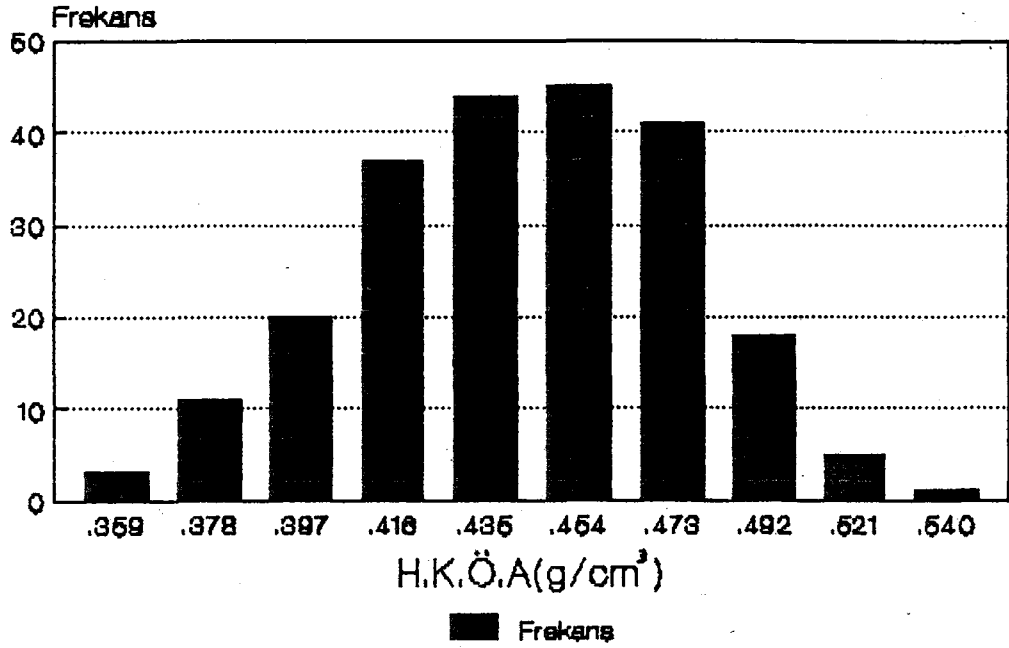
Alındığı Yer	Orijin	Bonitet	Ortalama P' değerleri
İzmit	Land	1	0,0020
		2	0,0019
		3	0,0021
	Korsika	1	0,0020
		2	0,0025
Keşan	Land	2	0,0024
	Korsika	2	0,0026

Her sınıf için hava kuru özgül ağırlık varyasyon grafikleri Şekil-50, 51, 52, 53, 54, 55, 56'da verilmiştir.



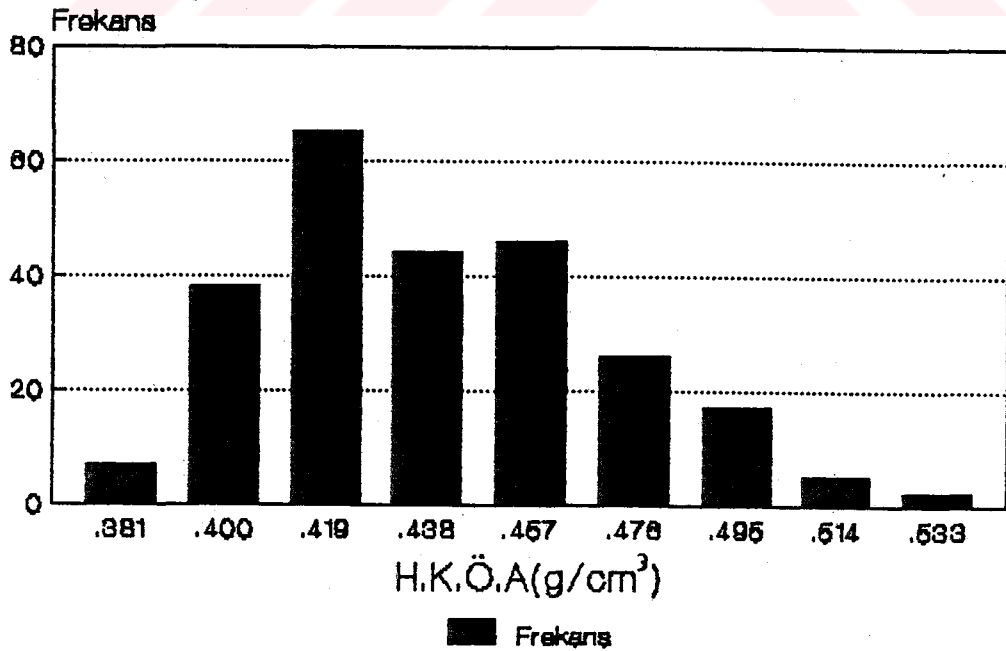
İzmit.Land.Bonitet 1

Şekil-50: Hava kuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -50: The variation of Airdry specific gravity.



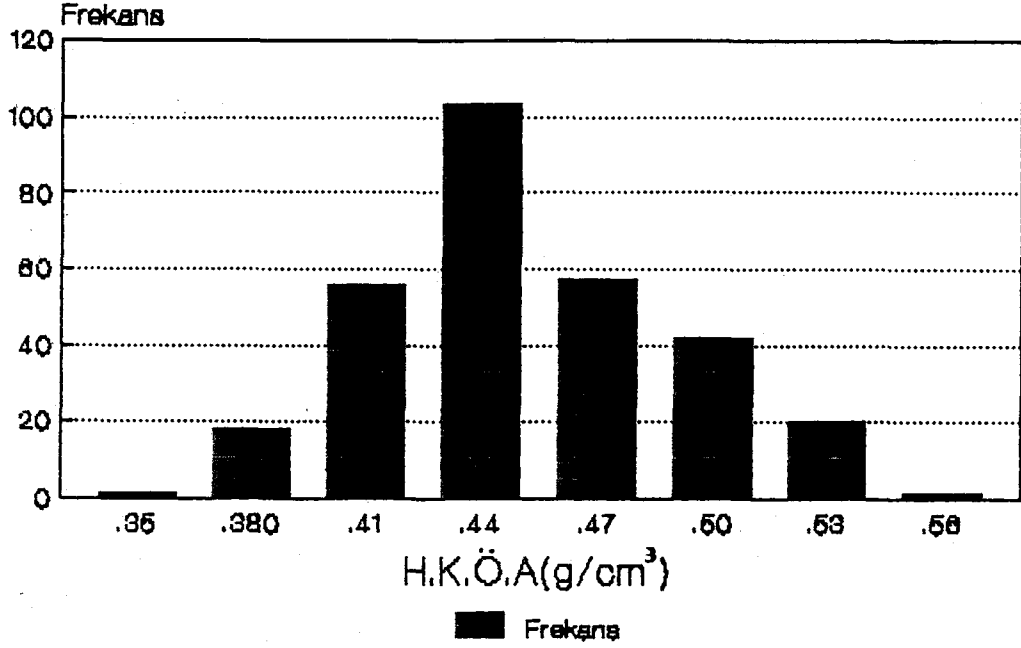
İzmit.Land.Bonitet 2

Şekil-51: Hava kurusu özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -51: The variation of Airdry specific gravity.



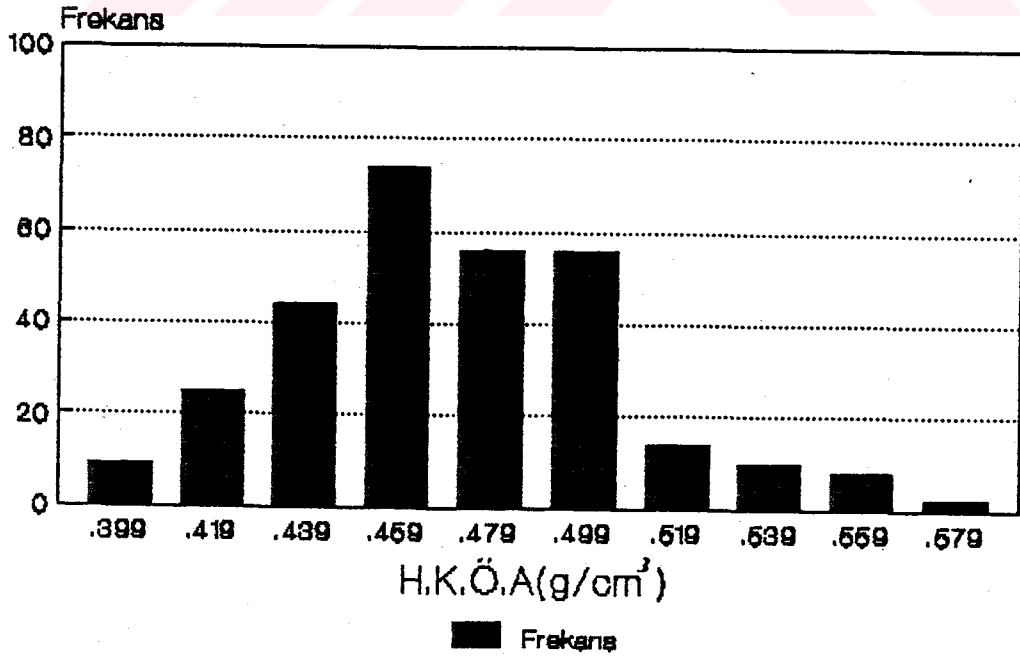
İzmit.Land.Bonitet 3

Şekil-52: Hava kurusu özgül ağırlık varyasyon grafiği.



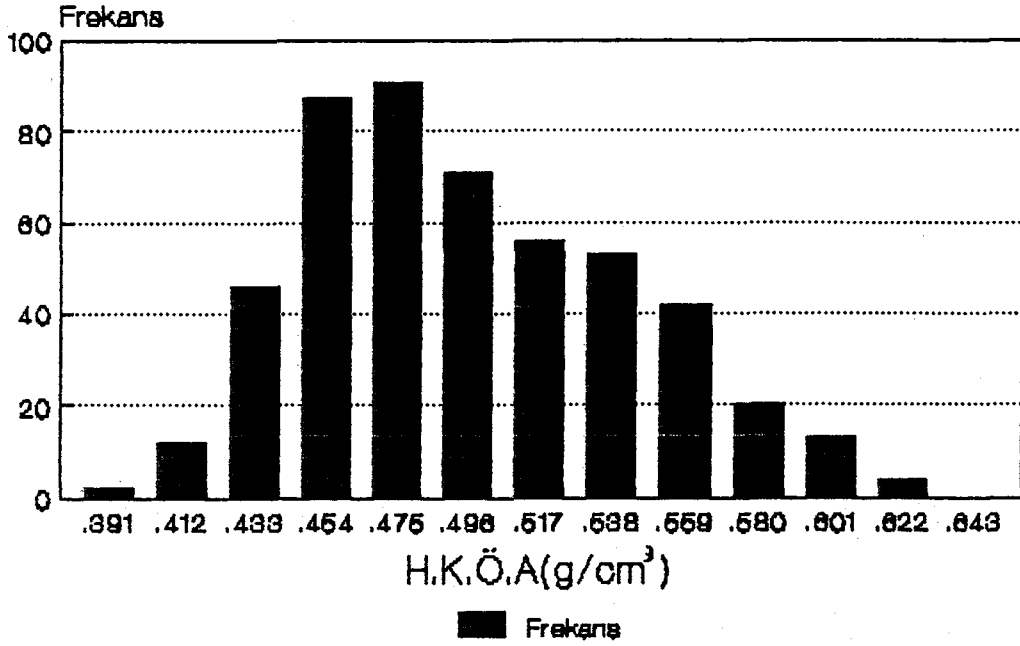
İzmit,Korelka.Bonitet 1

Şekil-53: Hava kuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -53: The variation of Airdry specific gravity.



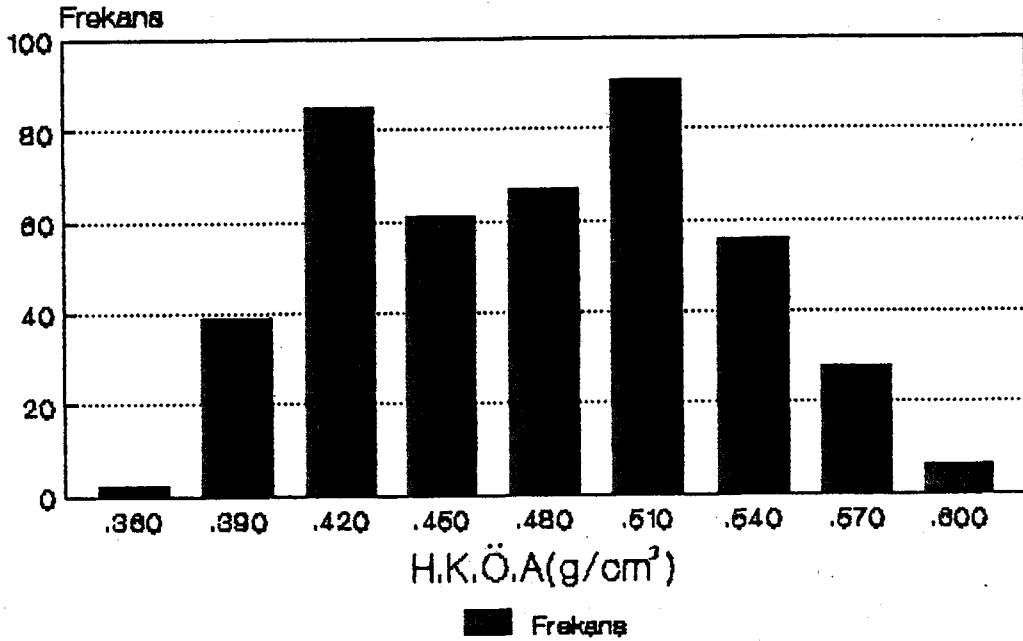
İzmit,Korelka.Bonitet 2

Şekil-54: Hava kuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -54: The variation of Airdry specific gravity.



Keşan.Land.Bonitet 2

Şekil-55: Hava kurusu özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -55: The variation of Airdry specific gravity.



Keşan.Korelka.Bonitet 2

Şekil-56: Hava kurusu özgül ağırlık varyasyon grafiği.

Istatistiksel testler:

İzmit'ten alınan Land orijinli sahil çamlarında, Bonitet farklılığının hava kurusu özgül ağırlık üzerine olan etkisini araştırmak üzere Bartlett testi uygulanmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir.

İzmit Land	Hava kurusu özgül ağırlık					
	n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> hesap	X <sup>2</sup> tablo	Önem düzeyi
Bonitet-1	329	328	0.0014	9.64	9.21	* *
Bonitet-2	227	226	0.0011			
Bonitet-3	250	249	0.0010			

9,64<sub>hesap</sub> > 9,21<sub>tablo</sub> olduğunda, varyansların eşit olduğu yolundaki sıfır varsayımı 0,01 güven düzeyinde reddedilmiştir. Yani hava kurusu özgül ağırlıklar arasında, bonitet farklılığının neden olduğu bir ayırımın varlığı kabul edilmiştir.

İzmit'ten alınan Korsika orijinli ağaçlarda bonitet farklılığının hava kurusu özgül ağırlık üzerine etkisi F-testi ile araştırılmış ve şu sonuçlar bulunmuştur.

İzmit	Hava kurusu özgül ağırlık						
	Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	0.0007	297	0.0004	297	1.75	1.18	* * *

Diğer farklı kriterlere göre de F-testleri yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Orijin farklılığı kriterine göre:

İzmit	Hava kurusu özgül ağırlık						
	Land		Korsika		F oranı	F kritik	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet-1	0.0014	328	0.0007	297	2	1.314	* * *
Bonitet-2	0.0011	226	0.0004	297	2.75	1.314	* * *
Keşan							
Bonitet-2	0.0010	499	0.0012	434	1.2	1.18	* * *

Bölge farklılığı kriterine göre:

	Hava kuru su özgül ağırlık						önem düzeyi
	izmit		Keşan		F oranı	F kritik	
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Land(Bon.2)	0.0011	226	0.0010	499	1.10	1.11	N.S.
Korsika(Bon.2)	0.0004	297	0.0012	434	3	1.18	* * *

$1,1_{\text{hesap}} < 1,11_{\text{tablo}}$  olduğundan bölge farklılığının Land orijinli sahil çamlarında hava kuru su özgül ağırlıkların varyansları arasında önemli farklılık meydana getirmediği anlaşılmış ve bunun üzerine aritmetik ortalamaları karşılaştırmak için t-testi uygulanmıştır.

Land	izmit		Keşan		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{kritik}}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet-2	0.443	227	0.496	500	20.3	3.3	* * *

$20,3_{\text{hesap}} > 3,3_{\text{tablo}}$  olduğundan, 0,001 güven düzeyinde aritmetik ortalamaların eşit olduğu yolundaki varsayım reddedilir. Yani bölge farklılığının neden olduğu bir ayrılık vardır.

Diğer bütün F testlerinde hesaplanan F değerleri tablo kritik değerlerinden büyük çıkmış ve sıfır varsayımları reddedilmiştir. Hepsinde 0,001 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Söz konusu kriterlere göre ayrılık göstermektedirler.

#### 5.3.1.2. Tamkuru Özgül Ağırlık

Sonuçlar her sınıf için Tablo-28'de toplu olarak verilmiştir.

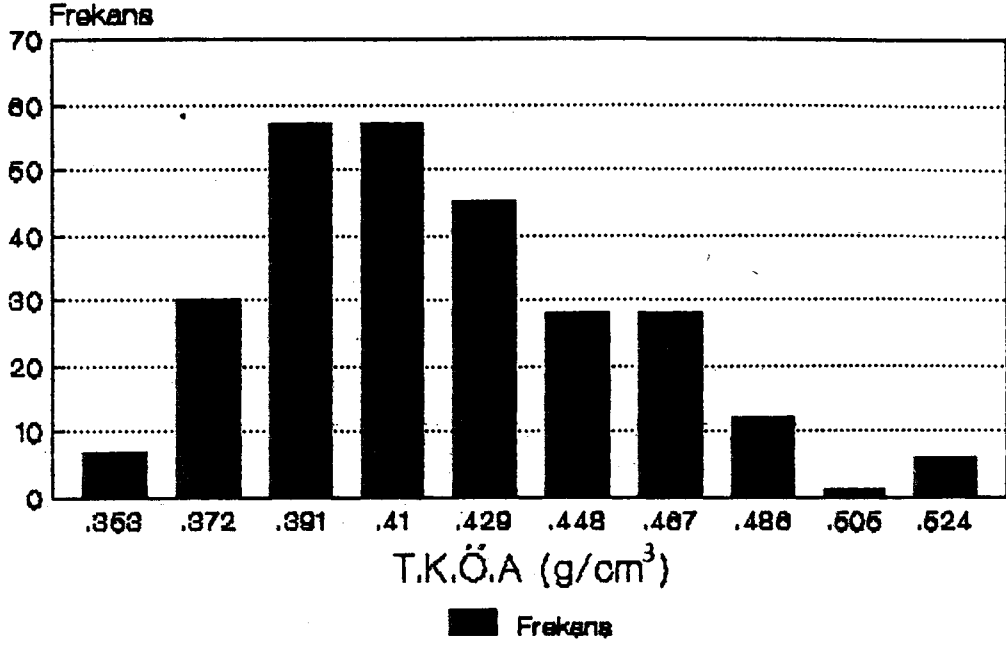
Sınıflar için ayrı ayrı çizilen varyasyon grafikleri Şekil-57, 58, 59, 60, 61, 62, 63'de görülmektedir.



Tablo-28: Tamkuru özgül ağırlık.

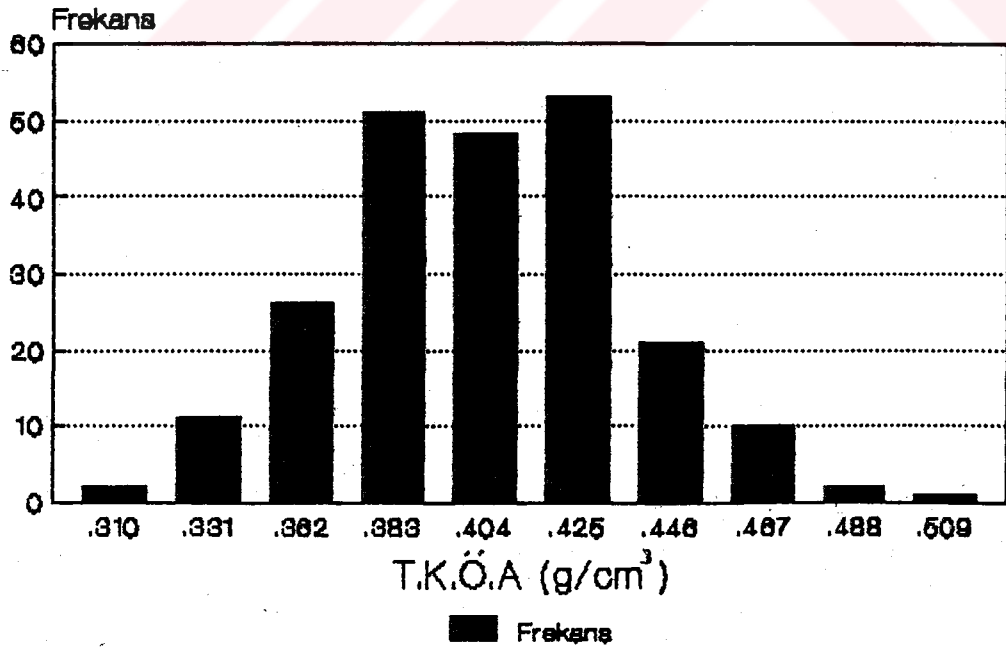
Table-28: Ovendry specific gravity.

Pinus Pinaster Ait.		Tam kuru özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )						
		Izmit					Kesan	
		Land			Korsika		Land	Korsika
		Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 3	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 2	Bonitet 2
Numune sayısı Sample size	N	329	227	250	298	298	500	435
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	0.420	0.404	0.403	0.418	0.432	0.451	0.433
Standart sapma Standard deviation	S	0.037	0.024	0.030	0.028	0.023	0.030	0.049
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	0.0014	0.0006	0.0009	0.0008	0.0005	0.0009	0.0024
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	8.90	5.99	7.44	6.69	5.32	6.65	11.31
Değişim genişliği Range	R	0.190	0.186	0.146	0.197	0.173	0.238	0.214
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		0.343 0.533	0.315 0.501	0.341 0.487	0.325 0.522	0.357 0.530	0.346 0.584	0.337 0.551



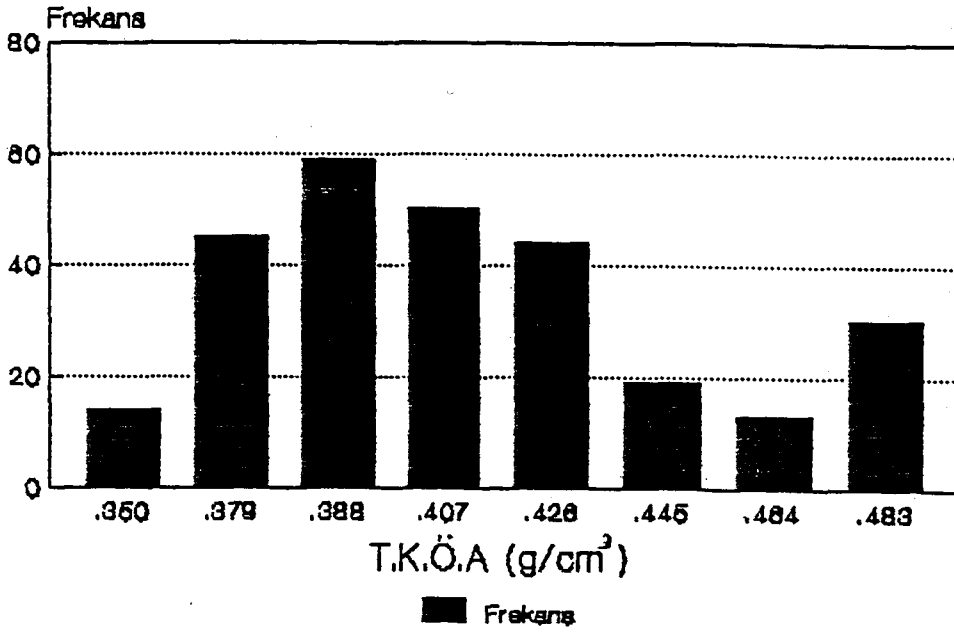
İzmit.Land.Bonitet 1

Şekil-57: Tamkuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -57: The variation of oven-dry specific gravity.



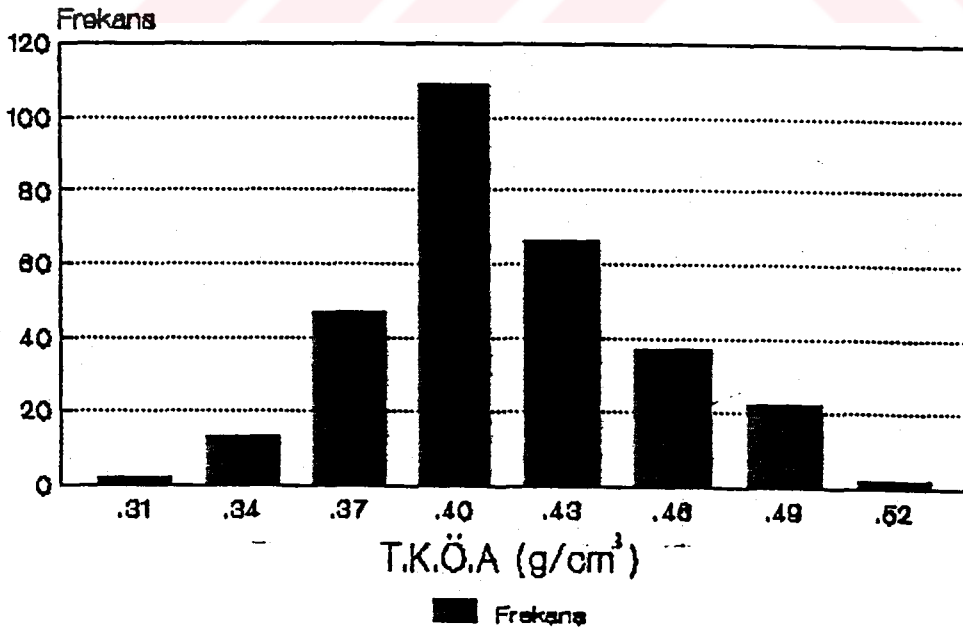
İzmit.Land.Bonitet 2

Şekil-58: Tamkuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -58: The variation of oven-dry specific gravity.



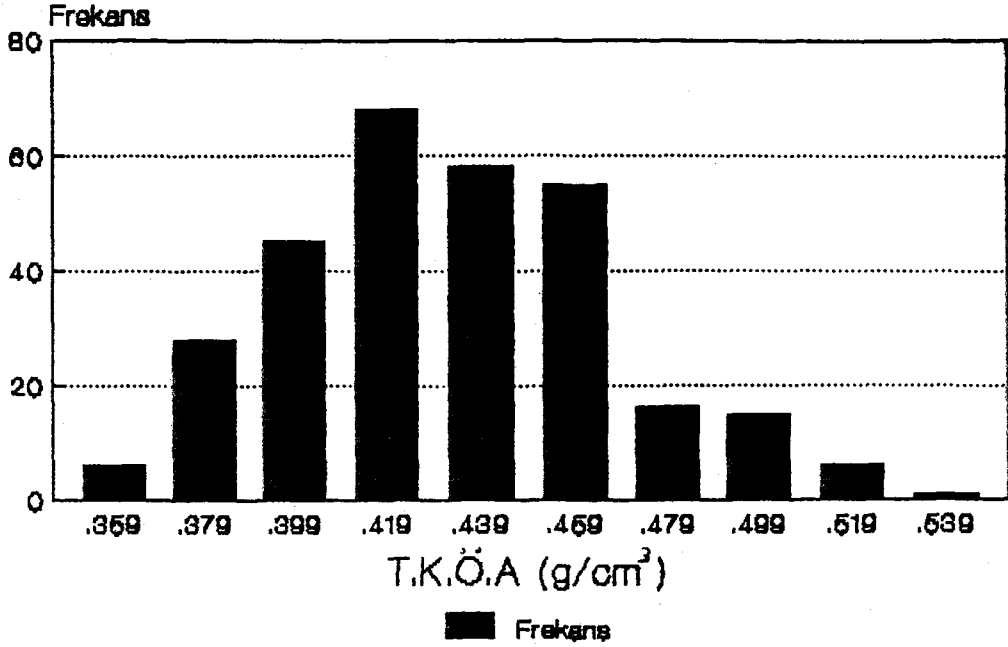
İzmit.Land.Bonitet 3

Şekil-59: Tamkuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -59: The variation of oven-dry specific gravity.



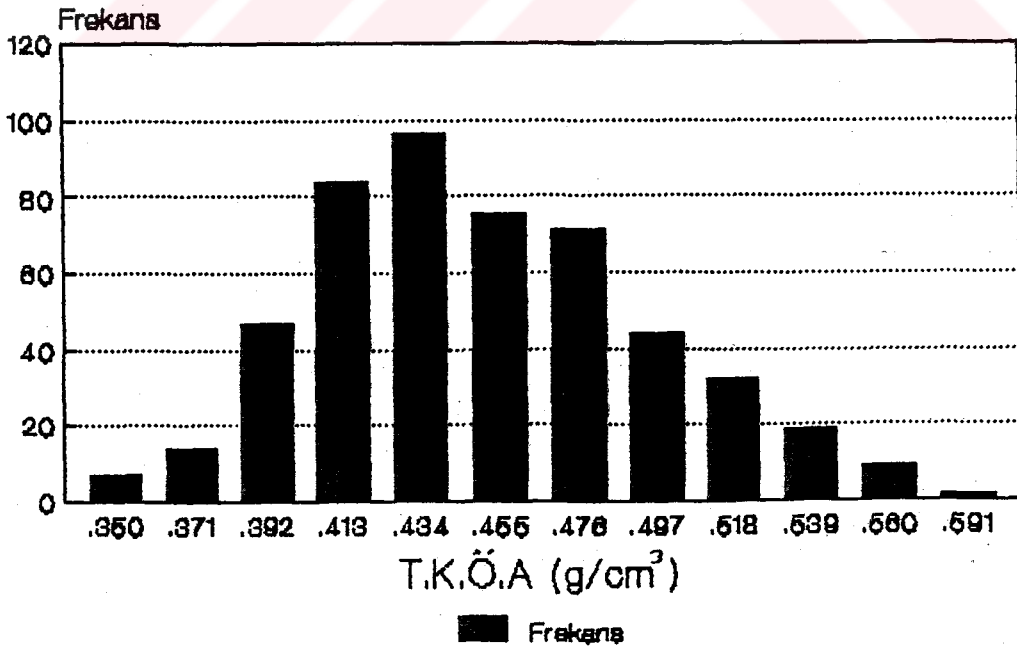
İzmit.koralka.Bonitet 1

Şekil-60: Tamkuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -60: The variation of oven-dry specific gravity.



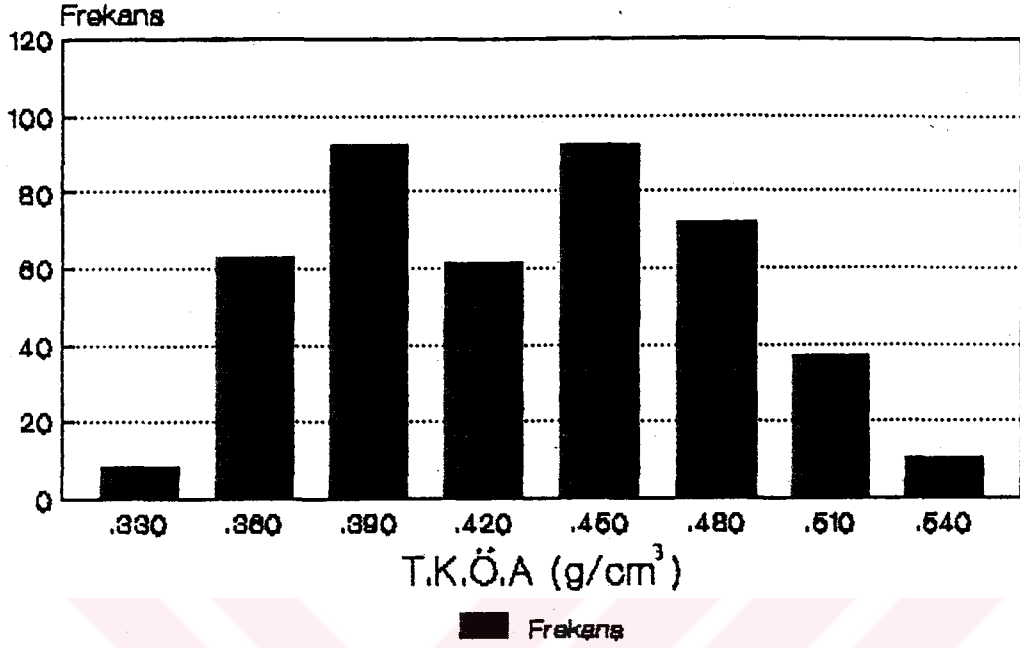
Izmit.Karesi.Bonitet 2

Şekil-61: Tamkuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -61: The variation of oven-dry specific gravity.



Keen.Land.Bonitet 2

Şekil-62: Tamkuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -62: The variation of oven-dry specific gravity.



KeşanKorelka.Bonitet 2

Şekil-63: Tamkuru özgül ağırlık varyasyon grafiği.  
Fig. -63: The variation of oven-dry specific gravity.

İstatistiksel testler:

İzmit'ten alınan Land orijinli örneklerin ait oldukları bonitetlerin farklı olmasının tamkuru özgül ağırlık üzerine etkili olup olmadığını araştırmak üzere Bartlett testi uygulanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

İzmit Land	Tam kuru özgül ağırlık					
	n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> <sub>hesap</sub>	X <sup>2</sup> <sub>tablo</sub>	Önem düzeyi
Bonitet-1	329	328	0.0014	44.9	13.81	* * *
Bonitet-2	227	226	0.0011			
Bonitet-3	250	249	0.0010			

44,9<sub>hesap</sub> > 13,81<sub>tablo</sub> olduğundan varyansların eşit olduğu yolundaki sıfır varsayımı reddedilmiştir. 0,001 güven düzeyinde değişik bonitetin neden olduğu bir farklılığın söz

konusu olduğu yargısına varılmıştır.

İzmit'ten alınan Korsika orijinli sahil çamlarında, bonitet farklılığının etkisi araştırılmak üzere F-testi uygulanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

İzmit	Tam kuru özgül ağırlık						
	Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	0.0008	297	0.0005	297	1.6	1.314	* * *

Diğer kriterlere göre de aynı şekilde F testleri uygulanmıştır.

Orijin farklılığı kriterine göre:

İzmit	Tam kuru özgül ağırlık						
	Land		Korsika		F oranı	F kritik	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet-1	0.0014	328	0.0008	297	1.75	1.314	* * *
Bonitet-2	0.0006	226	0.0005	297	1.2	1.18	* * *
Kesan							
Bonitet-2	0.0009	499	0.0024	434	2.66	1.184	* * *

bölge farklılığı kriterine göre:

Bonitet-2	Tam kuru özgül ağırlık						
	İzmit		Kesan		F oranı	F kritik	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Land	0.0006	226	0.0009	499	1.5	1.314	* * *
Korsika	0.0005	297	0.0024	434	4.8	1.314	* * *

Bonitet, orijin ve bölge farklılığı kriterlerine göre bulunan F<sub>hesap</sub> değerleri 0,001 güven düzeyinde, tablo değerlerinden büyük çıkmıştır. Bu nedenle bahsedilen kriterlerin Tamkuru özgül ağırlık üzerine 0,001 güven düzeyinde etkili olduğu

### 5.3.1.3. Hacim Ağırlık Değeri

Hacim ağırlık değerlerine ait sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

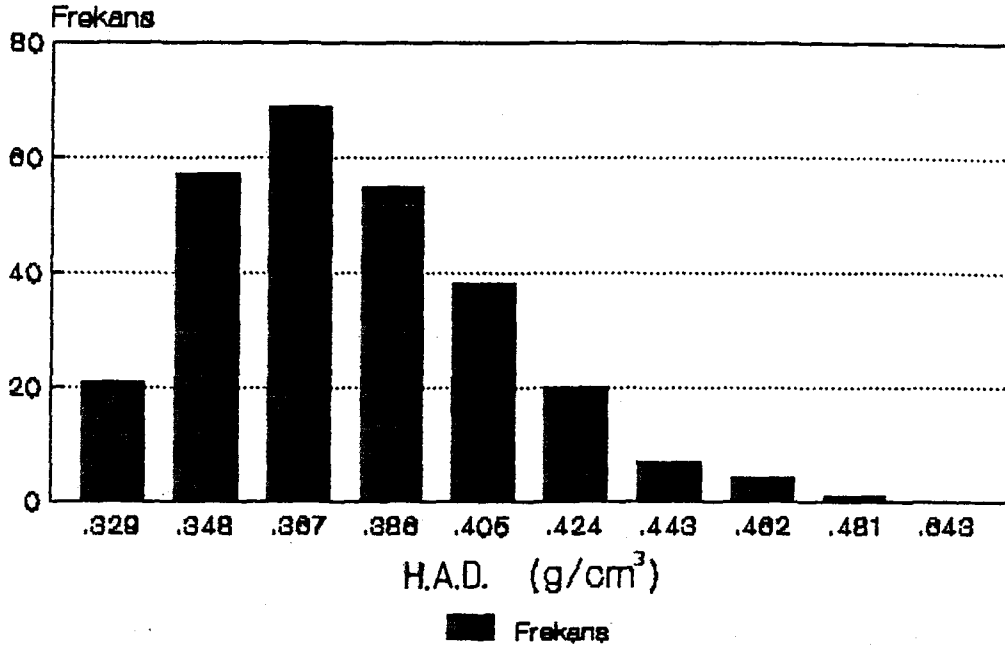
Tablo-29: Hacim ağırlık değeri.

Table-29: Density value in volume.

Pinus Pinaster Alt.		Hacim ağırlık değeri (Kg/m <sup>3</sup> )						
		Izmit					Keşan	
		Land			Korsika		Land	Korsika
		Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 3	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 2	Bonitet 2
Numune sayısı Sample size	N	329	227	250	298	298	500	435
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	378	362	359	372	384	401	387
Standart sapma Standard deviation	S	29.8	27.0	24.0	20.7	16.1	19.4	19.7
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	888.04	729.0	576.0	428.4	259.2	376.3	388.0
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	7.88	7.45	6.68	5.56	4.19	4.83	5.09
Değişim genişliği Range	R	154.35	142.19	120.40	149.00	149.30	202.10	197.10
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		319.54 473.09	291.0 433.19	311.1 431.5	296.1 445.1	326.1 475.4	318.3 520.4	291.8 488.9

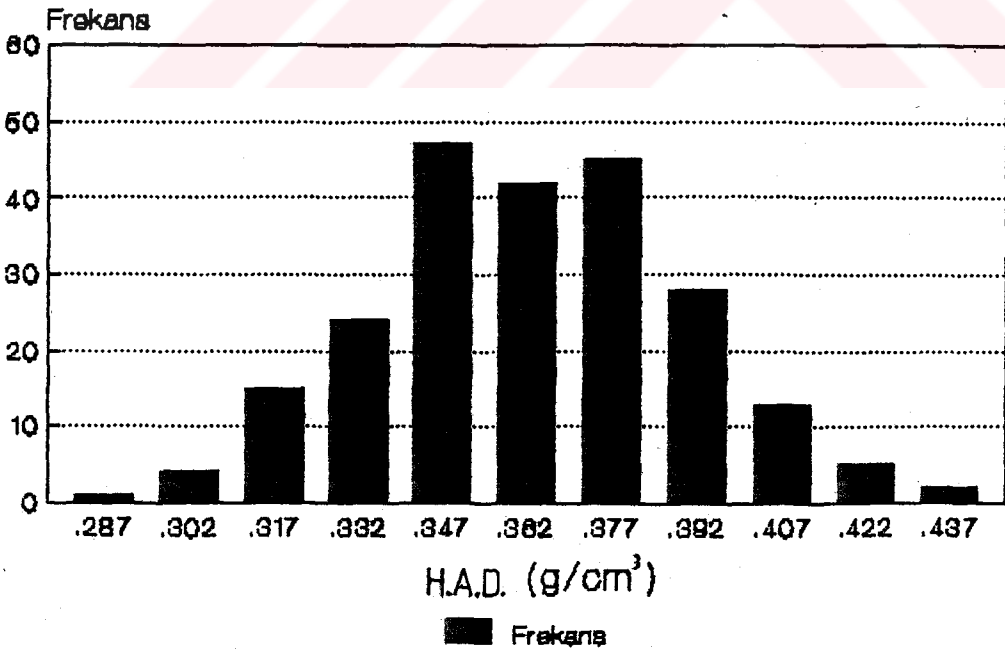
Çizilen varyasyon grafikleri Şekil-64, 65, 66, 67, 68, 69, 70'de verilmiştir.





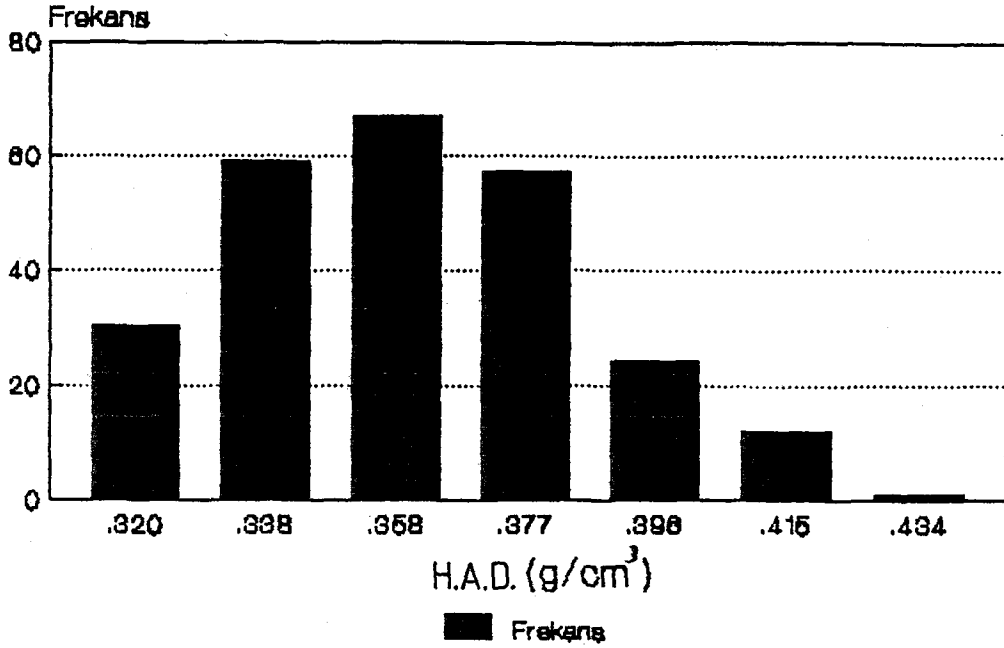
Izmit.Land.Bonitet 1

Şekil-64: Hacim ağırlık değeri varyasyon grafiği.  
Fig. -64: The variation of density value in volume.



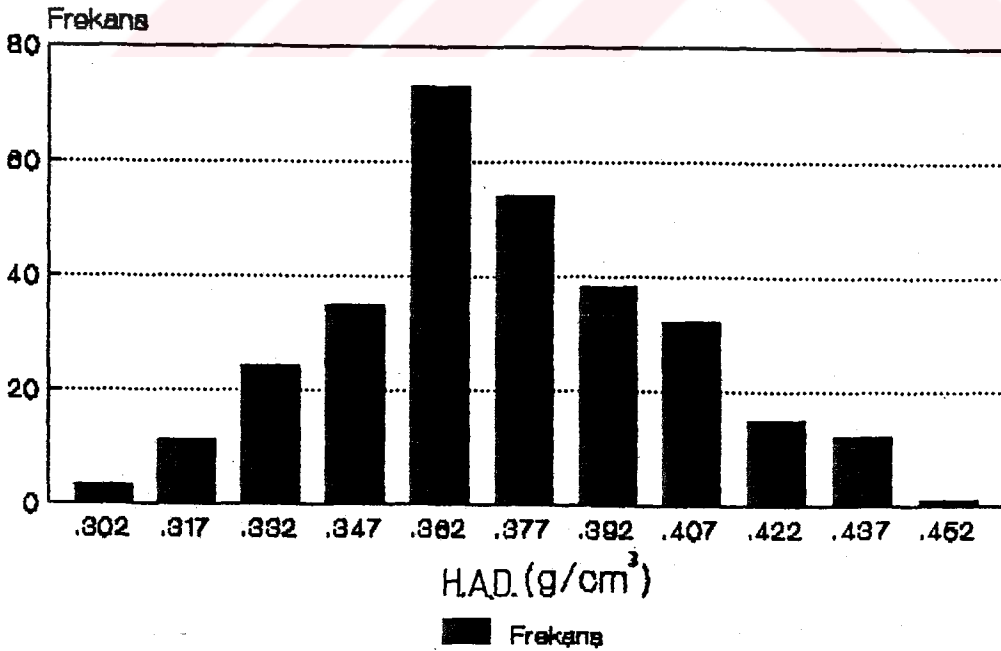
Izmit.Land.Bonitet 2

Şekil-65: Hacim ağırlık değeri varyasyon grafiği.  
Fig. -65: The variation of density value in volume.



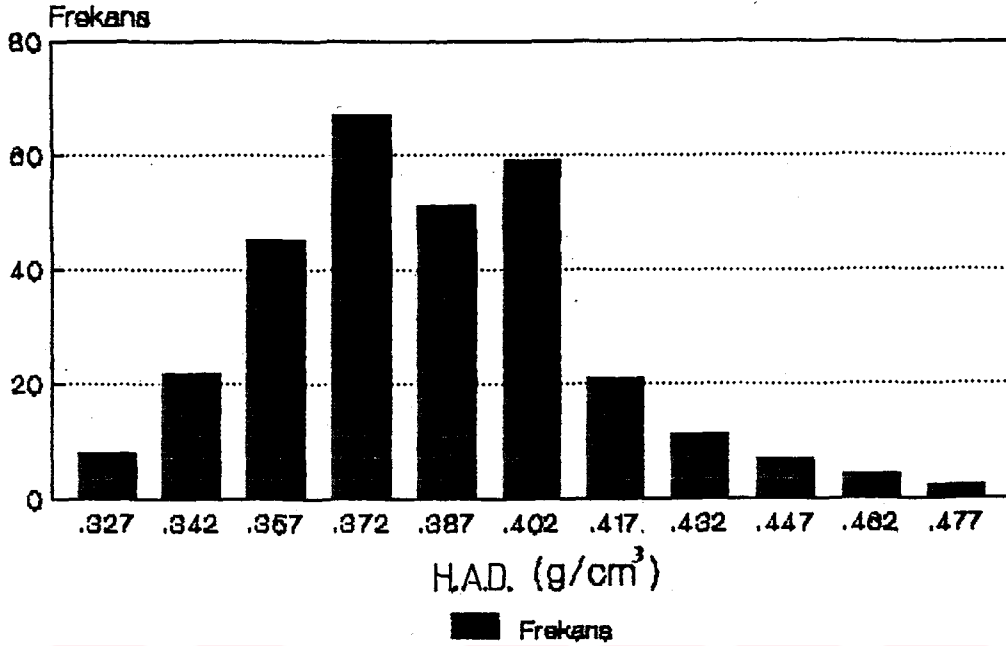
İzmit.Land.Bonitet 3

Şekil-66: Hacim ağırlık değeri varyasyon grafiği.  
Fig. -66: The variation of density value in volume.



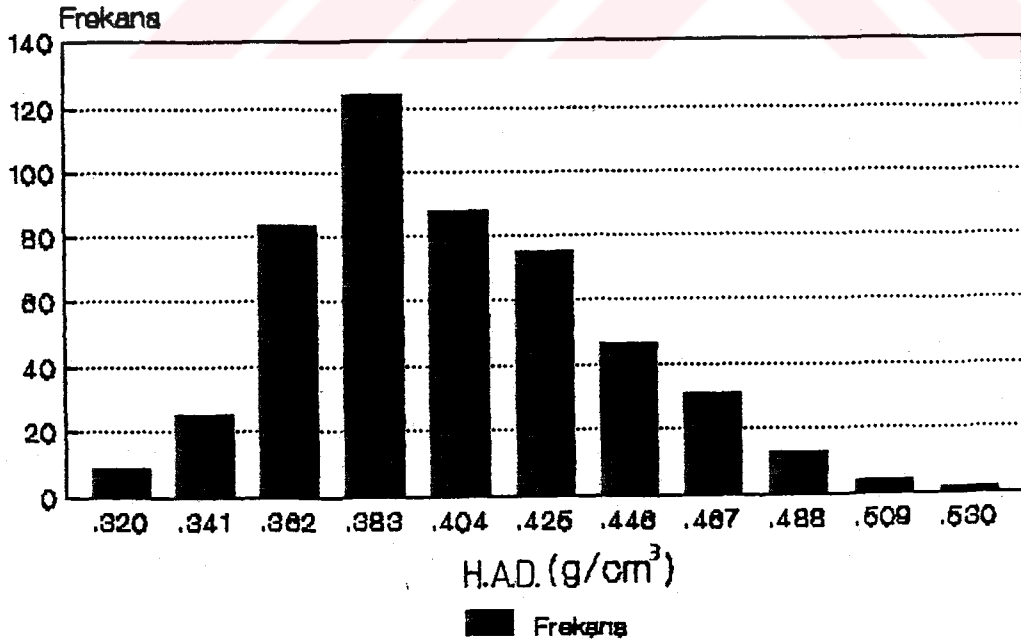
İzmit.Korelka.Bonitet 1

Şekil-67: Hacim ağırlık değeri varyasyon grafiği.  
Fig. -67: The variation of density value in volume.



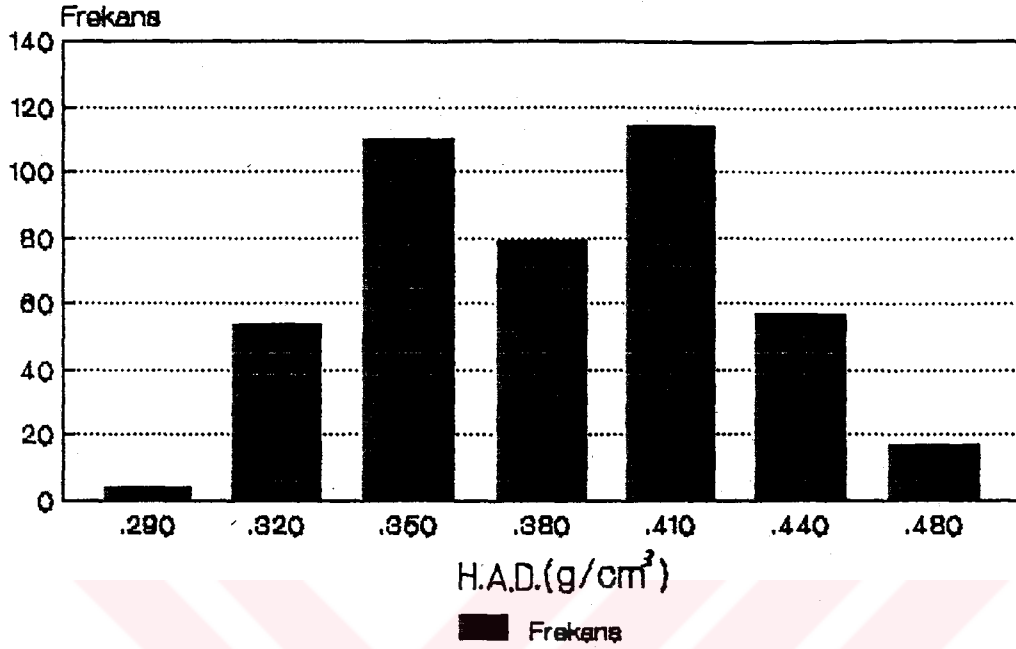
Izmit, Kocaeli, Bonitet 2

Şekil-68: Hacim ağırlık değeri varyasyon grafiği.  
Fig. -68: The variation of density value in volume.



Keşan, Land, Bonitet 2

Şekil-69: Hacim ağırlık değeri varyasyon grafiği.  
Fig. -69: The variation of density value in volume.



Keser, Koralık, Bonitet 2

Şekil-70: Hacim ağırlık değeri varyasyon grafiği.  
Fig. -70: The variation of density value in volume.

Istatistiksel testler:

İzmit'ten alınan Land orijinli sahil çamlarında bonitet farklılığının hacim ağırlık değeri üzerine etkisini araştırmak amacıyla Bartlett testi uygulanmış ve varyanslar denetlenmiştir.

İzmit Land	Hacim ağırlık değeri					
	n	V	S <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> hesap	X <sup>2</sup> tablo	önem düzeyi
Bonitet-1	330	329	888.04	7.954	5.991	*
Bonitet-2	227	226	729			
Bonitet-3	250	249	576			

7,954<sub>hesap</sub> > 5,991<sub>tablo</sub> olduğundan 0,05 güven düzeyinde varyansların eşit olduğu yolundaki sıfır varsayımı reddedilmiştir. Yani bonitet farklılığı hacim ağırlık değeri üzerinde

0,05 güven düzeyinde anlamlı bir etki yapmaktadır.

İzmit'ten alınan Korsika orijinli sahil çamlarında bonitet farklılığının hacim ağırlık değerinde de farklılık meydana getirip getirmediği araştırılmıştır. Öncelikle varyanslar karşılaştırılmıştır.

İzmit	Hacim ağırlık değeri						
	Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	428.4	297	259.2	297	1.65	1.31	* * *

$1,65_{\text{hesap}} > 1,31_{\text{tablo}}$  bulunduğundan varyansların eşitliği yolundaki varsayım reddedilir. Bonitet farklılığının toplumların varyansları arasında oluşturduğu fark rasgele nedenlere dayanmayıp 0,001 güven düzeyinde anlamlı bulunmaktadır.

Diğer kriterlerin (Orijin, bölge) etkisini araştırmak üzere öncelikle F-testi uygulanmış ve sonuçlar aşağıda açıklanmıştır.

Orijin farklılığı kriterine göre:

İzmit	Hacim ağırlık değeri						
	Land		Korsika		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet-1	888.04	329	428.4	297	2.072	1.18	* * *
Bonitet-2	729	226	259.2	297	2.812	1.18	* * *
Keşan							
Bonitet-2	376.3	499	388	434	1.01	1.087	N.S.

Keşan'dan alınan Land ve Korsika orijinli örnekler için sıfır varsayımı  $1,031_{\text{hesap}} < 1,087_{\text{tablo}}$  olduğundan kabul edilmiştir. Yani  $G_1 = G_2$  dir. Varyansların eşit olduğu kabul edildikten sonra aritmetik ortalamaları karşılaştırmak üzere t-testi uygulanmıştır.

Orijin farklılığı kriterine göre:

Keşan	Land		Korsika		$t_{hesap}$	$t_{tablo}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet-2	401	500	387	435	10.91	3.300	* * *

$10,91_{hesap} > 3,300_{tablo}$  olduğundan bütün güven düzeylerinde aritmetik ortalamaların eşit olduğu yolundaki sıfır varsayımı reddedilir. Orijin farklılığı, hacim ağırlık değerleri arasında bütün olasılık düzeyleri için significant bir farklılık oluşturmaktadır. Yani varyansları eşit fakat aritmetik ortalamaları farklı iki toplum söz konusudur.

bölge farklılığı kriterine göre:

Bonitet-2	Hacim ağırlık değeri						önem düzeyi
	İzmit		Keşan		$F_{hesap}$	$F_{tablo}$	
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	729	226	376.3	499	1.937	1.18	* * *
Korsika	259.2	297	388	434	1.496	1.31	* * *

İzmit ve Keşan'dan alınan Land (2. Bonitet) ile Korsika (2. Bonitet) örnekleri arasında kurulan  $G_1 = G_2$  yolundaki sıfır varsayımı

$$1,937_{hesap} > 1,18_{tablo} \quad , \quad (\text{Land})$$

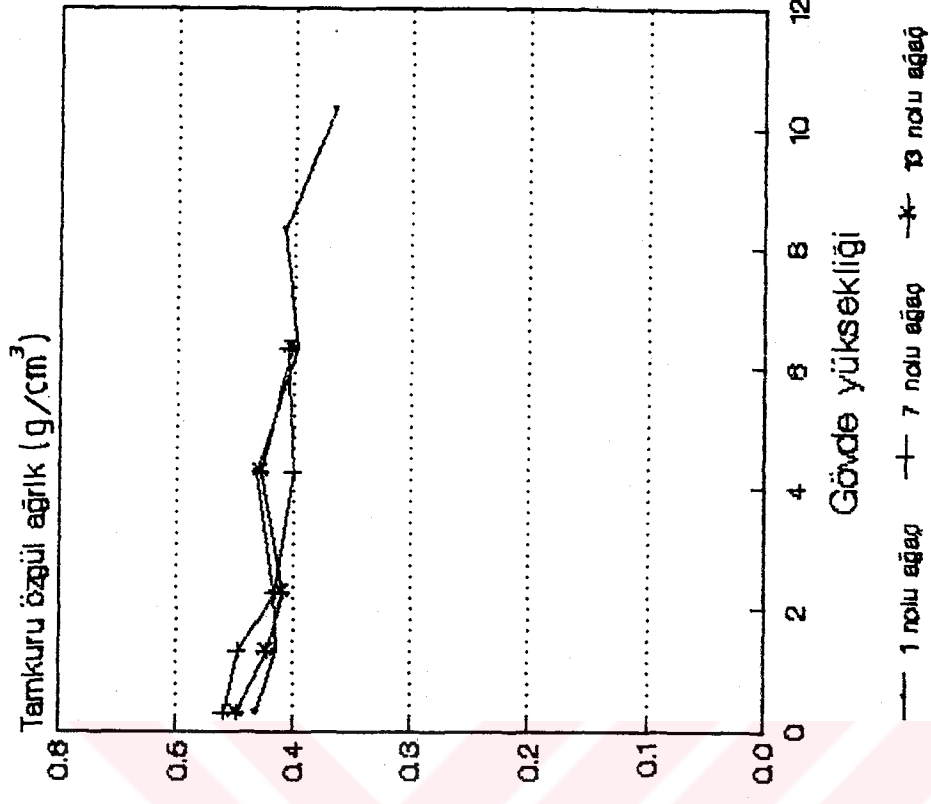
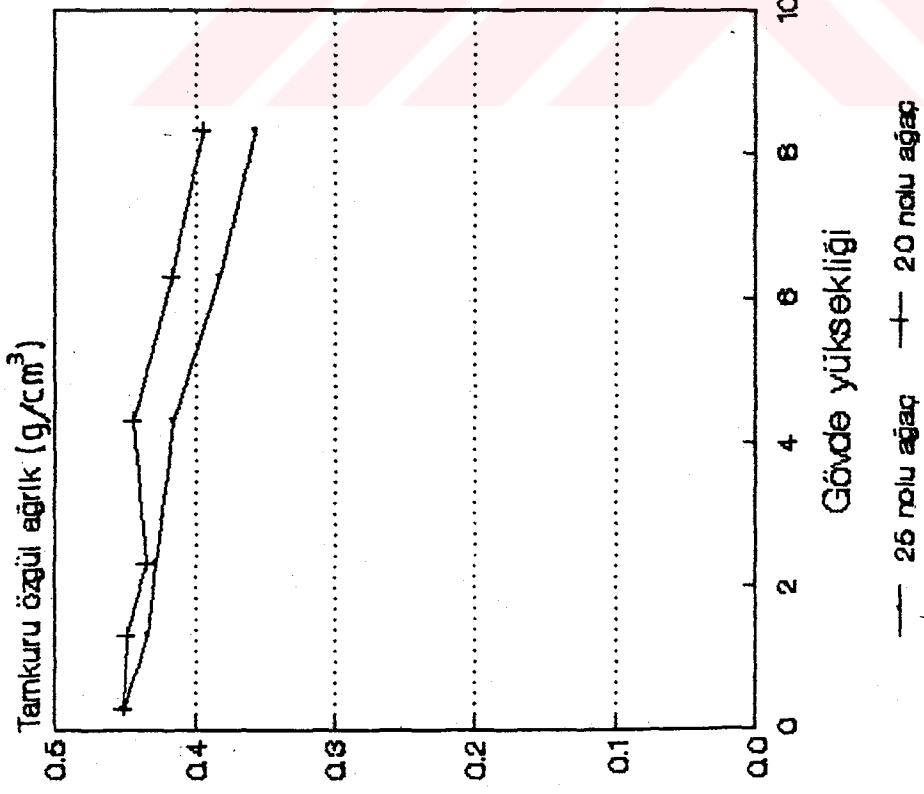
$$1,496_{hesap} > 1,31_{tablo} \quad , \quad (\text{Korsika}) \quad \text{olduğundan}$$

reddedilir.

Örneklerin arasında hacim ağırlık değerleri bakımından bölge farklılığının neden olduğu bir ayrılık mevcuttur. Bu ayrılığın varlığı 0,001 güven düzeyinde kabul edilmiştir.

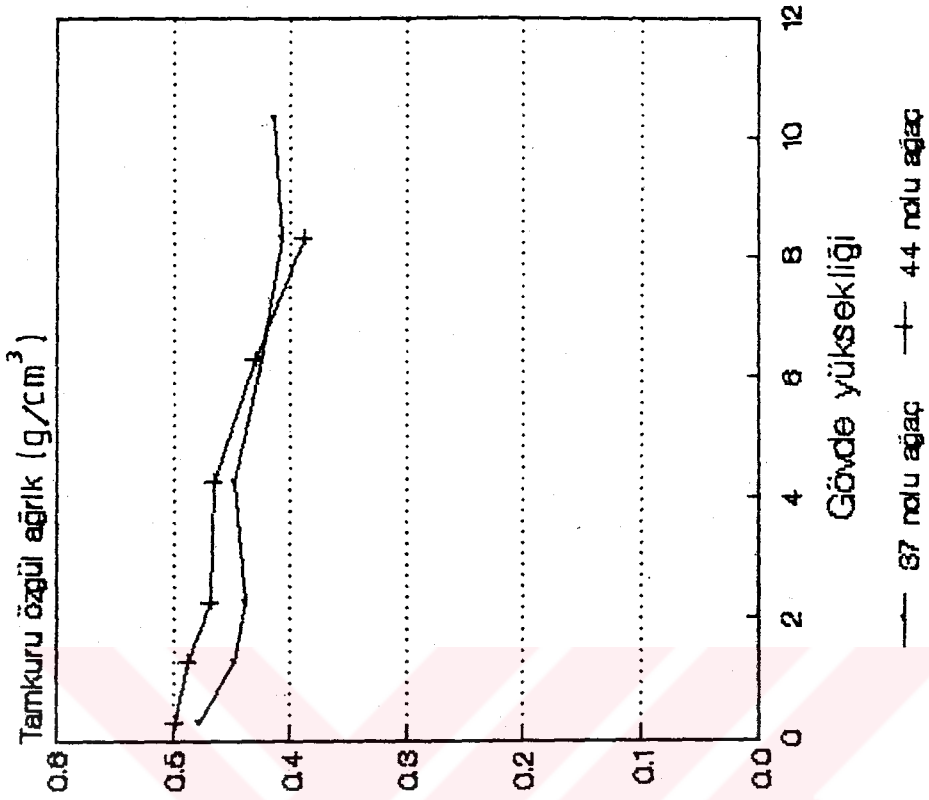
#### 5.3.1.4. Özgül Ağırlığın Boyuna Yönde Değişimi

Şekil-71, 72, 73'de ağaçların boyuna yöndeki özgül ağırlık değişimleri grafik olarak verilmiştir.



Şekil-71, 72: Tamkuru özgül ağırlığın boyuna yönünde değişimi.  
 Fig. -71, 72: The variation of oven-dry specific gravity through the vertical direction.





Şekil-73: Tamkuru özgül ağırlığın boyuna yönde değişimi.  
Fig. -73: The variation of oven-dry specific gravity through the vertical direction.

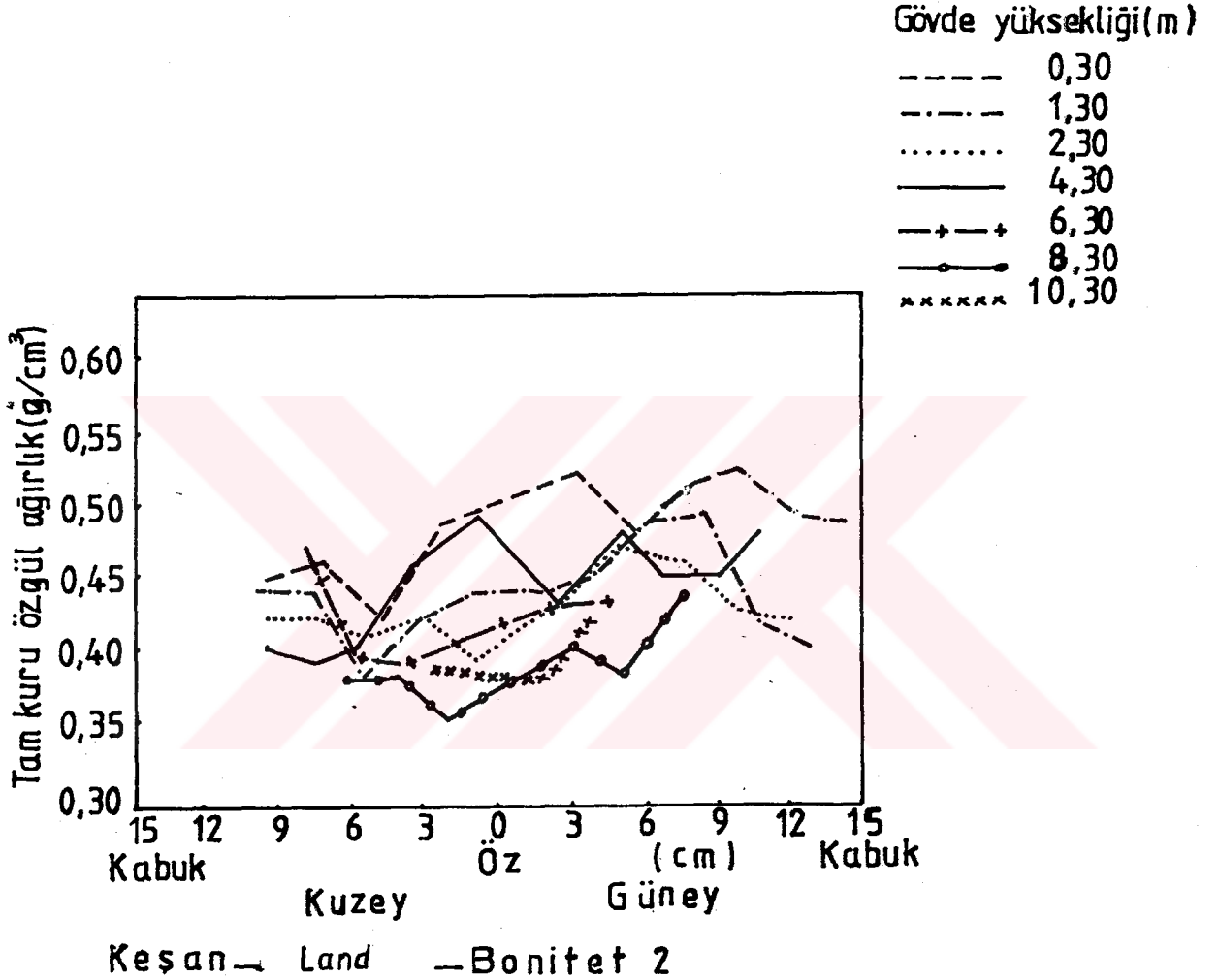
Sekillerdende görüleceği gibi özgül ağırlık değerleri her sınıftan alınan örnek ağaçlarda yukarı doğru çıkıldıkça önce bir düşme göstermektedir. Bu azalma 2-4 m arasında durmakta hatta bazı ağaçlarda (1, 13, 20, 37 nolu) biraz özgül ağırlık artışı görülmektedir. 7 nolu ağaç hariç, 4 m yükseklikten sonra burada örnek olarak seçilmiş olan bütün ağaçlarda özgül ağırlık azalmaya başlamaktadır. Bu azalma genellikle ağacın uç noktasına kadar devam etmektedir. 1 nolu deneme ağacında ise uç kısımlara doğru özgül ağırlık tekrar biraz artma göstermekte ve yine azalmaktadır.

Örnek olarak seçilen ağaçların sınıflara dağılımı şu şekildedir.

Ağaç No.	Alındığı yer	Orijin	Bonitet
1, 7, 13	İzmit	Land	1, 2, 3
25, 20	İzmit	Korsika	1, 2
37	Keşan	Land	2
44	Keşan	Korsika	2

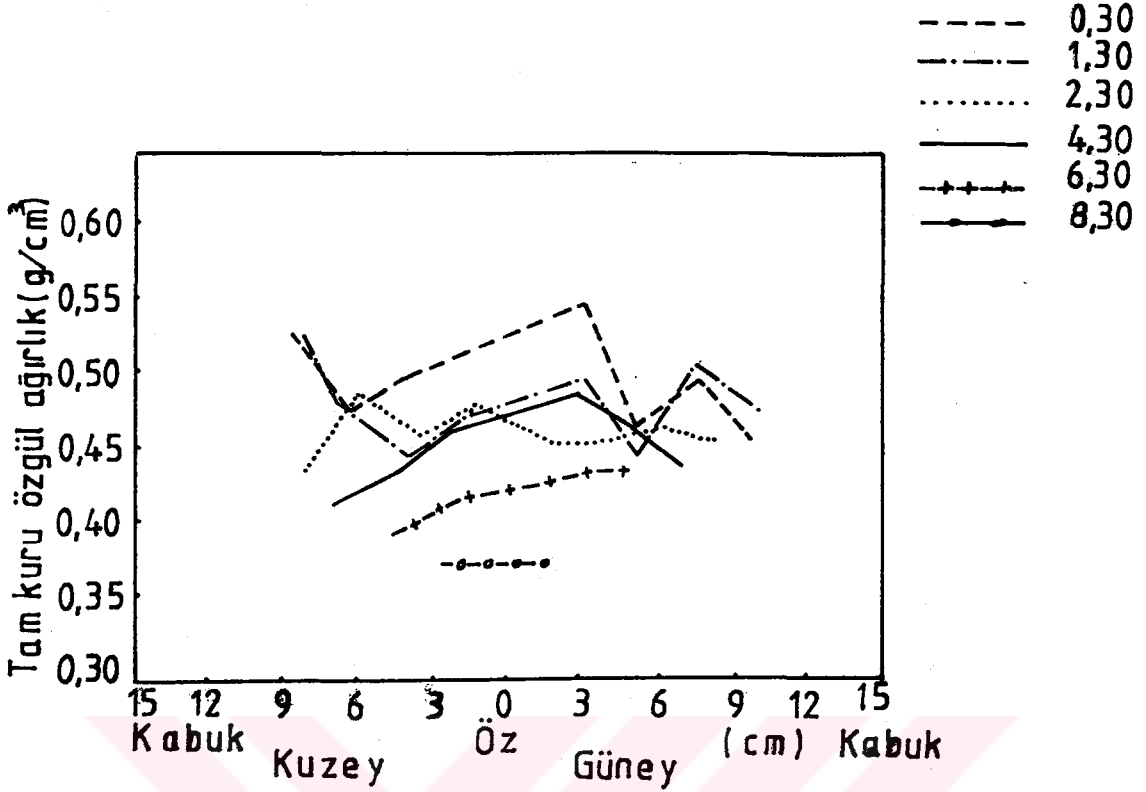
### 5.3.1.5. Özgül Ağırlığın Enine Yönde Değişimi

Deneme ağaçlarından elde edilen her kesitte alınan özgül ağırlık numunelerinden bulunan değerler kullanılarak grafikler çizilmiş ve Şekil-74 ve 75'de verilmiştir.



Şekil-74: Özgül ağırlığın enine yönde değişimi (37 nolu ağaç).

Fig. -74: The variation of oven-dry specific gravity through horizontal direction.



Keşan, Korsika, Bonitet 2

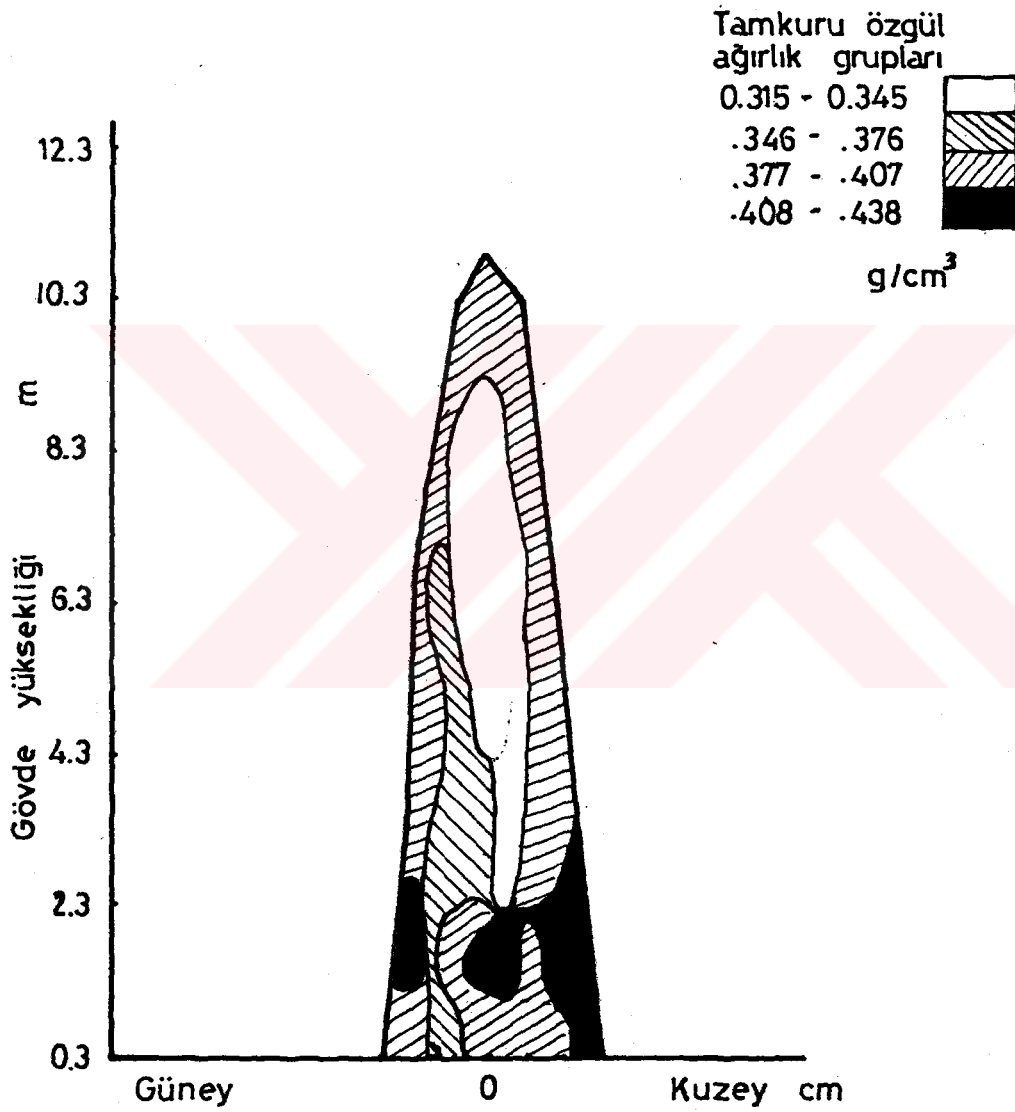
Şekil-75: Özgül ağırlığın enine yönde değişimi (44 nolu ağaç).

Fig. -75: The variation of oven-dry specific gravity through horizontal direction.

Grafiklerden de görüleceği üzere özden ağacın güney tarafına doğru gidildikçe 2,3 m yüksekliğe kadar olan bölgelerde özgül ağırlıkta önce bir artma daha sonra azalma ve tekrar bir artma, yine bir azalma meydana gelmektedir. Genel olarak bir artma olduğu söylenebilir. Kuzeye doğru gidildikçe önce bir azalma, sonra bir artma olmakta, genel olarak bir azalma meydana gelmektedir. Ağacın daha üst kısımlarında ise yine genel olarak güney yönde bir artma, kuzey yönde ise bir azalma görülmektedir.

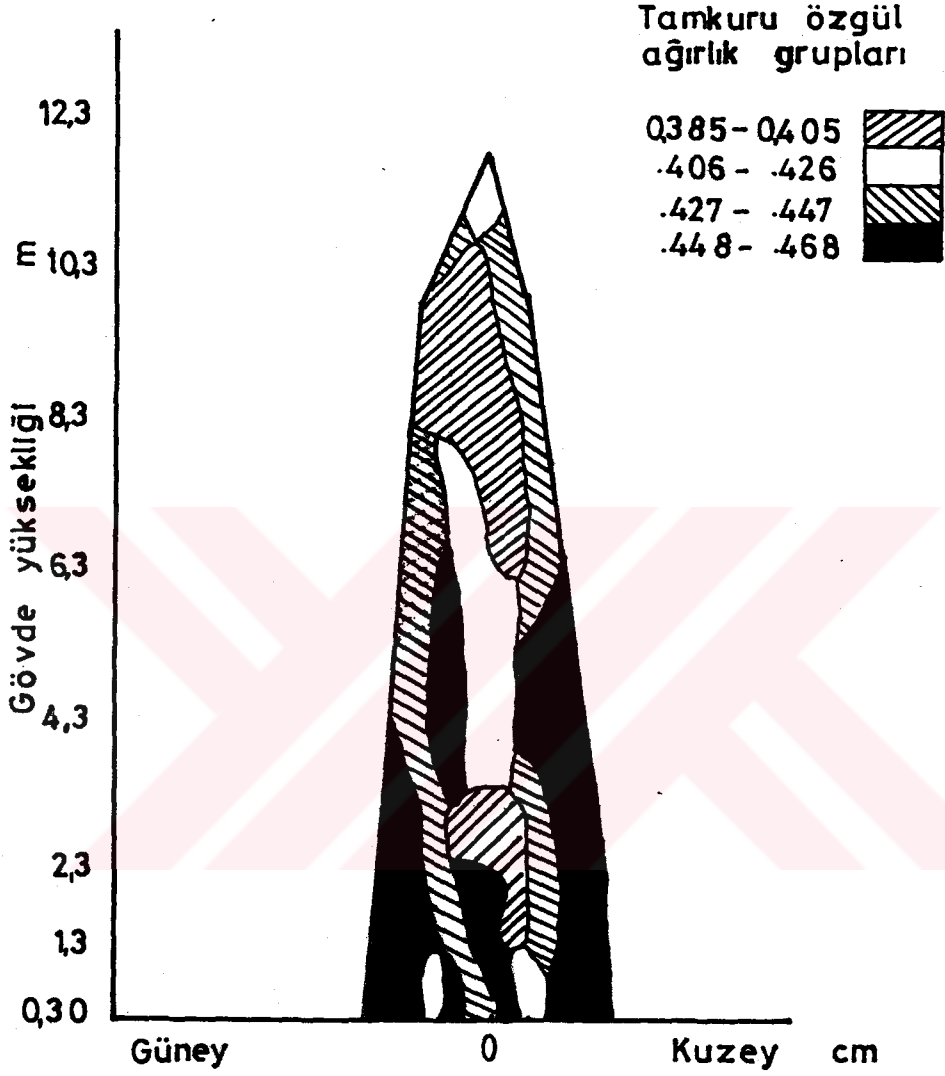
### 5.3.1.6. Ağaç İçerisinde Özgül Ağırlığın Dağılımı

Değişik sınıflardan 4 adet ağaç üzerinde bu dağılım incelenmiş ve grafikleri Şekil-76, 77, 78 ve 79'da gösterilmiş bulunmaktadır.



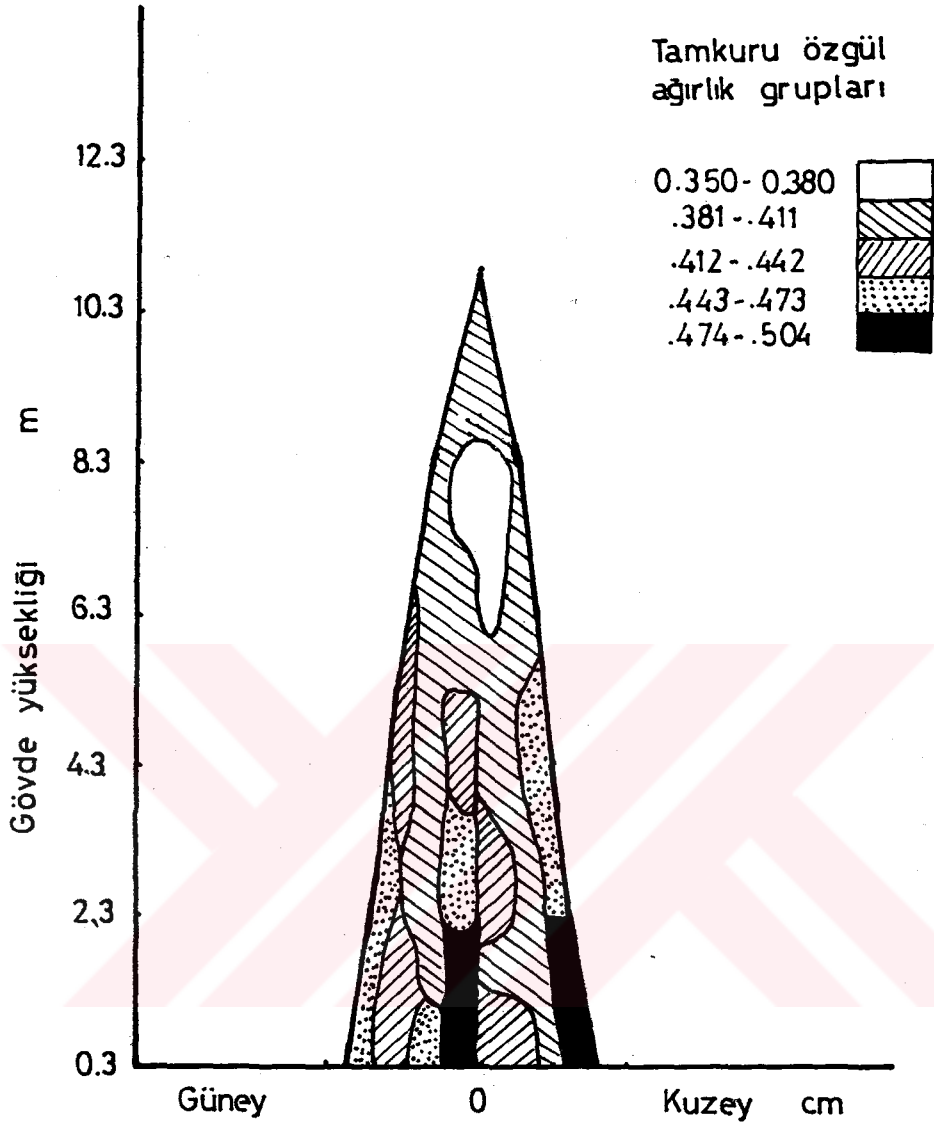
Şekil-76: Özgül ağırlığın ağaç içerisindeki dağılımı (9 nolu ağaç).

Fig. -76: The distribution of oven-dry specific gravity in stem.



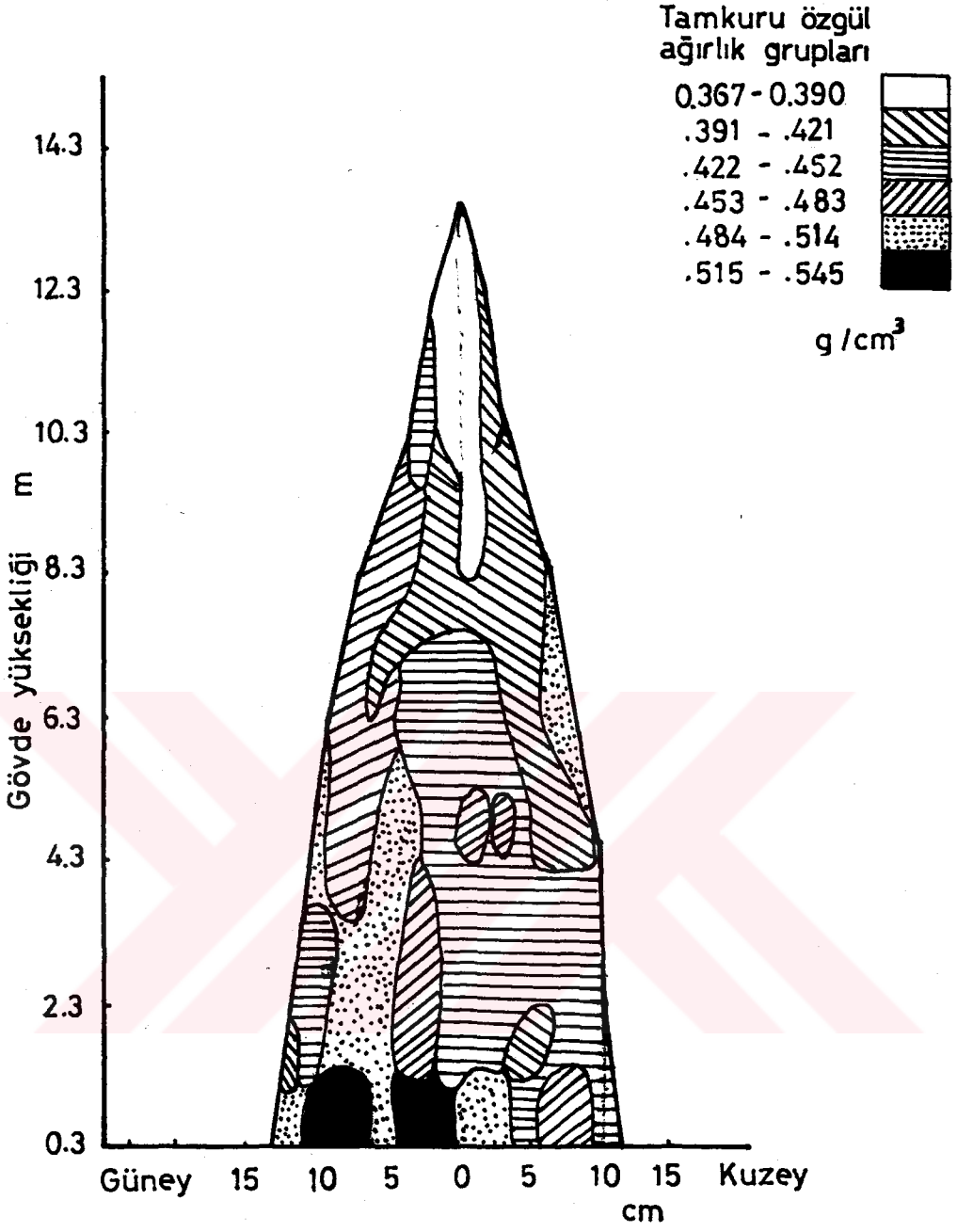
Şekil-77: Özgül ağırlığın ağaç içerisindeki dağılımı (20 nolu ağaç).

Fig. -77: The distribution of oven-dry specific gravity in stem.



Şekil-78: Özgül ağırlığın ağaç içerisindeki dağılımı (25 nolu ağaç).

Fig. -78: The distribution of oven-dry specific gravity in stem.



Şekil-79: Özgül ağırlığın ağaç içerisindeki dağılımı (37 nolu ağaç).

Fig. -79: The distribution of oven-dry specific gravity in stem.



Örnek olarak alınan ağaçların ait olduğu sınıflar şu şekildedir.

Ağaç No.	Alındığı Yer	Orijin	Bonitet
9	İzmit	Land	2
20	İzmit	Korsika	2
25	İzmit	Korsika	1
37	Keşan	Land	2

Şekillerden de görüleceği üzere bütün ağaçların öze yakın üst kısımlarında, en düşük özgül ağırlığa sahip odun zonları bulunmaktadır. Aşağı kısımlara doğru inildikçe odunun özgül ağırlığı artmakta ve en ağır odun zonları ağacın aşağı kısmında özden nisbeten uzak yerlerinde oluşmaktadır. Özden uzak kısımlarda öze yakın kısımlara nazaran daha ağır odun zonları bulunmaktadır. 9, 20, 25 nolu ağaçlarda kuzey yönde güney yöne oranla daha ağır odun oluşmuş, 37 nolu ağaçta ise bunun tersi bir durum meydana gelmiştir. Genel olarak aşağıdan yukarı doğru çıkıldıkça odun ağırlığında bir azalma meydana gelmektedir.

### 5.3.1.7. Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Oranları

Hücre çeperi ve hava boşluğu hacmi önceden bahsedildiği şekilde hesaplanmış ve sonuçlar her sınıf için Tablo-30'da toplu olarak verilmiştir.

Tablo-30: Hücre çeperi ve hava boşluğu hacmi.

Table-30: Volume of wall cell and air spaces.

Pinus Pinaster Ait.	Hücre çeperi ve hava boşluğu hacmi (%)													
	İzmit								Keşan					
	Land				Korsika				Land			Korsika		
	Bonitet-1		Bonitet-2		Bonitet-3		Bonitet-1		Bonitet-2		Bonitet-2		Bonitet-2	
	V <sub>c</sub>	V <sub>H</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>H</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>H</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>H</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>H</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>H</sub>	V <sub>c</sub>	V <sub>H</sub>
Minimum Minimum	22.86	77.14	21	79	22.73	77.27	21.66	78.34	23.80	76.20	23.06	76.94	22.46	77.54
Ortalama Average	28	72	26.93	73.07	26.86	73.14	27.86	72.14	28.80	71.20	30.06	69.94	28.86	71.14
Maksimum Maximum	35.53	64.17	33.40	66.60	32.46	67.54	34.80	65.20	35.33	64.67	38.93	61.07	36.73	63.27

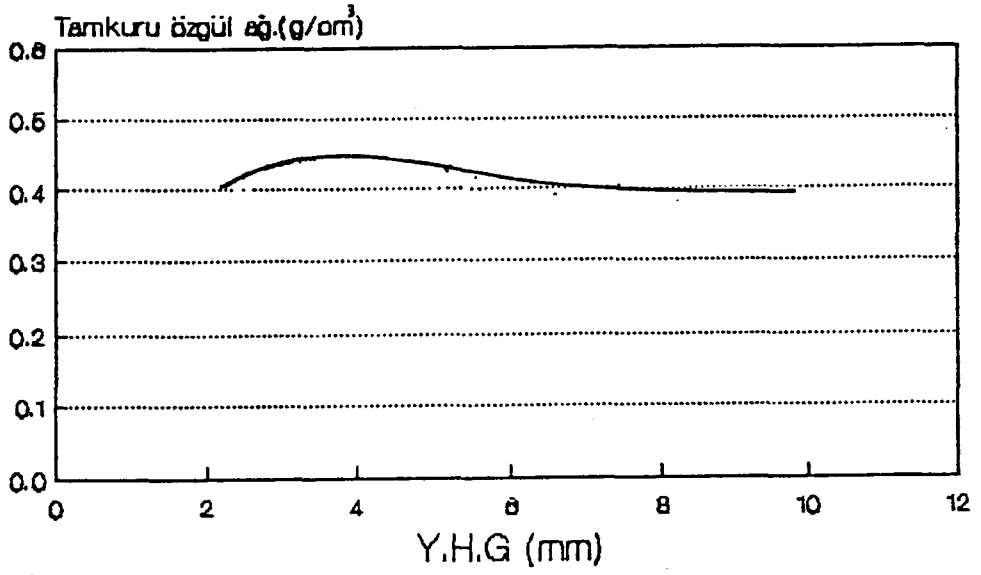
Hücre çeperi hacmi, Land orijinli sahil çamlarında bonitet kötüleştikçe küçük de olsa bir azalma göstermekte bu azalma, 2. ile 3. bonitetler arasında önemsenmeyecek düzeyde bulunmaktadır. Ancak bununla birlikte Korsika orijinli sahil çamlarında tersi bir durum görülmektedir. Burada 1. bonitete sahip ağaçlardaki hücre çeperi hacmi 2. bonitettekilere nazaran biraz daha az bulunmaktadır.

İzmit'ten alınan Land orijinli 2. bonitete ait ağaçlarda ortalama hücre çeper hacim değeri 26,93 %, iken bu değer Keşan'dan alınan aynı bonitete sahip Land orijinli ağaçlarda 30,06 % dir. Görüldüğü gibi Keşan bölgesindeki Land orijinli sahil çamları daha fazla hücre çeper hacmine sahiptir. Korsika orijinlilerde ise önemli bir fark bulunmamaktadır.

Hücre çeper hacmine bağlantılı olarak hava boşluğu hacmi de değişim göstermekte, hücre çeper hacmi azaldıkça hava boşluğu hacmi artmaktadır.

#### 5.3.1.8. Tamkuru Özgül Ağırlık İle Yıllık Halka Genişliği Arasındaki İlgisi

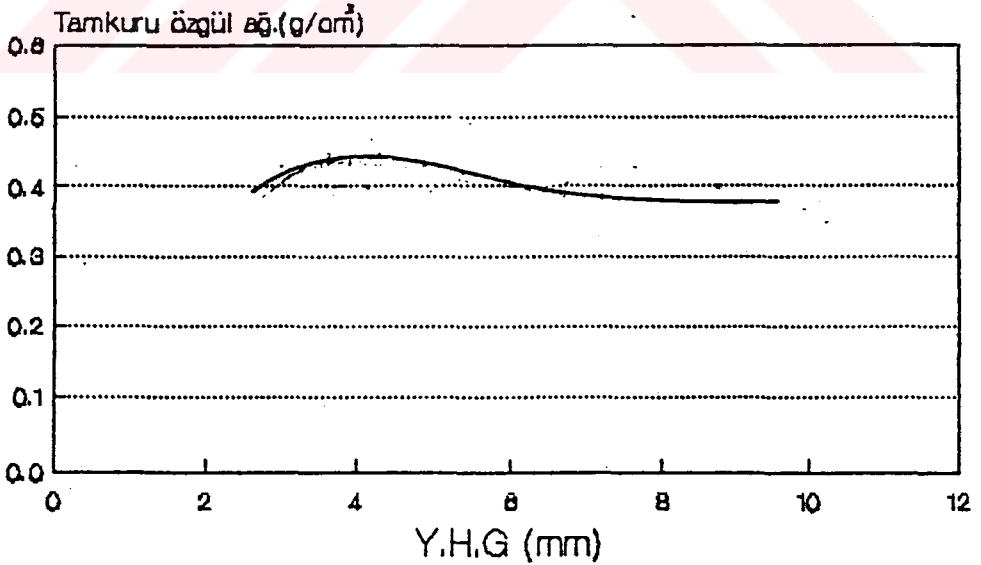
Konu ile ilgili grafikler her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere Şekil-80, 81, 82, 83, 84, 85, 86'da verilmiştir.



İzmit.Land.Bonitet 1

Şekil-80: Tamkuru özgül ağırlık ile yıllık halka genişliği arasındaki ilgi.

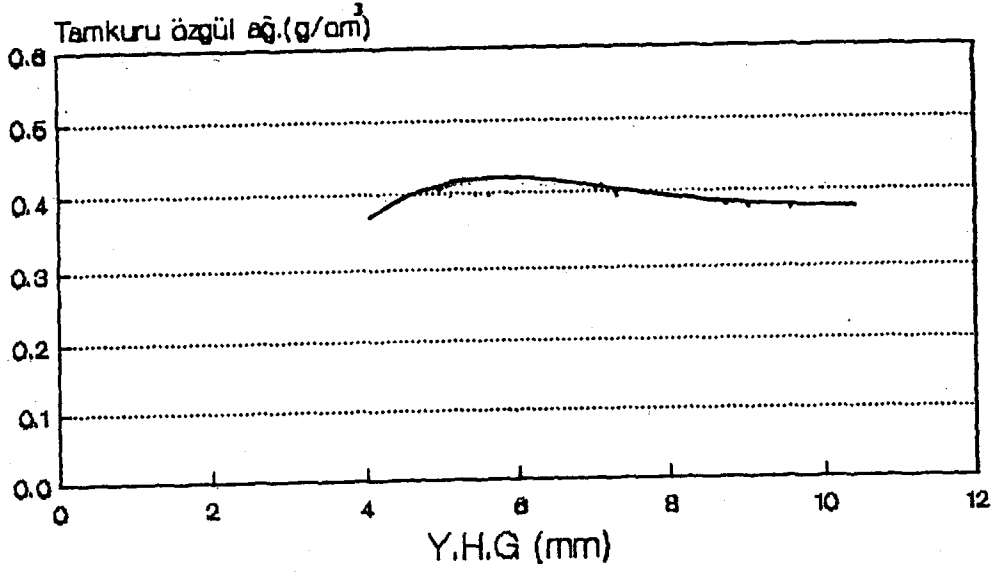
Fig. -80: The relation between annual ring width and oven-dry specific gravity.



İzmit.Land.Bonitet 2

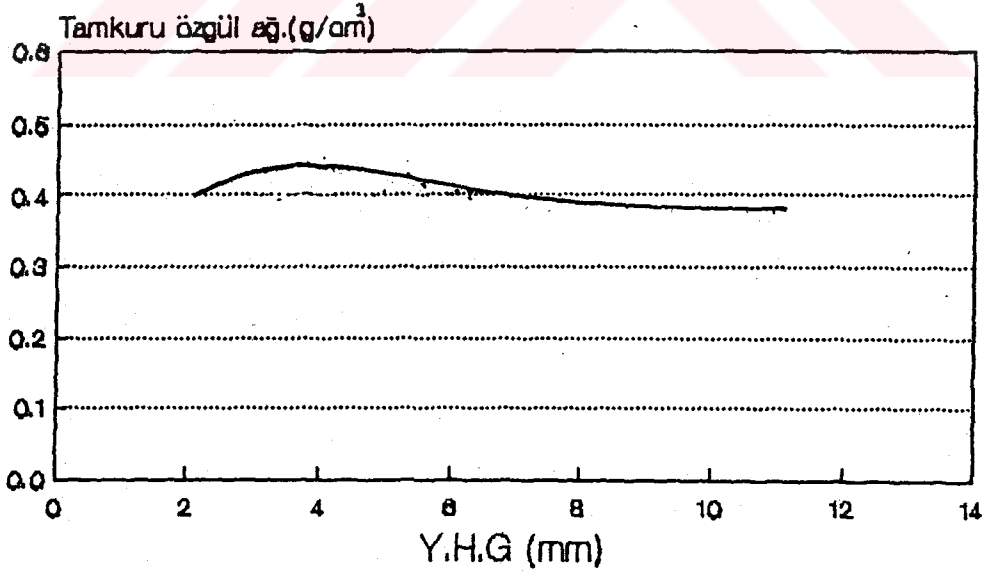
Şekil-81: Tamkuru özgül ağırlık ile yıllık halka genişliği arasındaki ilgi.

Fig. -81: The relation between annual ring width and oven-dry specific gravity.



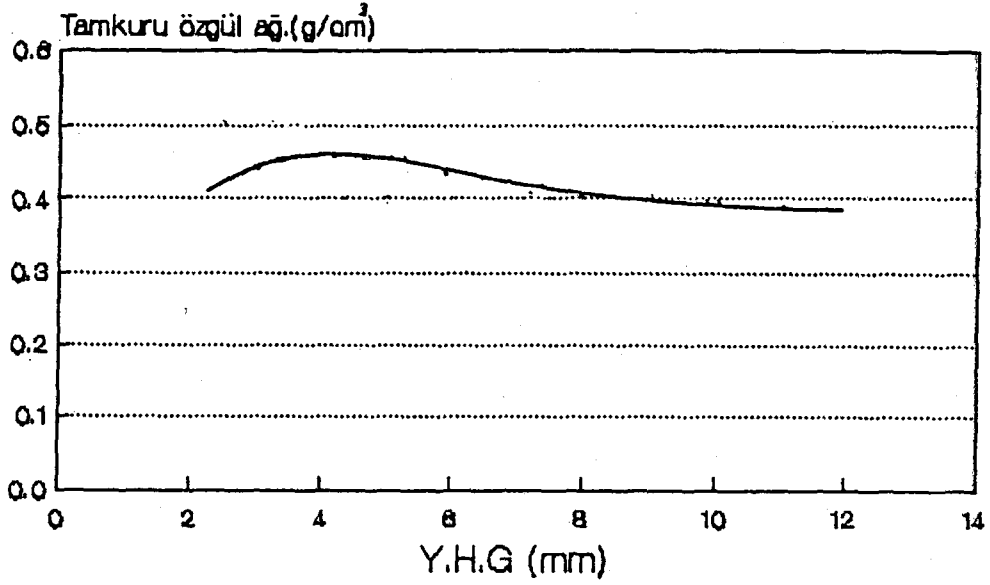
İzmit.Land.Bonitet 3

Şekil-82: Tamkuru özgül ağırlık ile yıllık halka genişliği arasındaki ilişki.  
Fig. -82: The relation between annual ring width and oven-dry specific gravity.



İzmit.Korsika.Bonitet 1

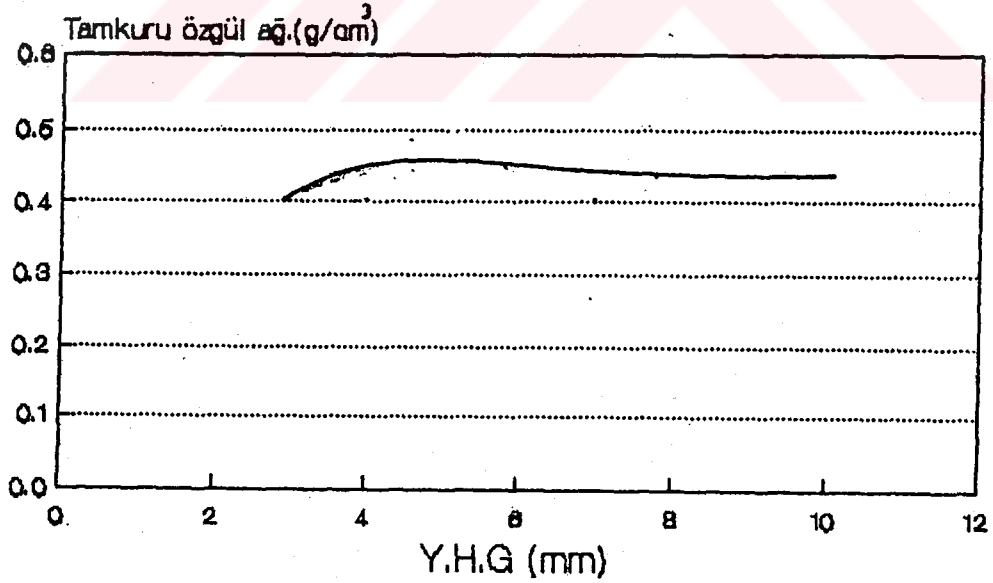
Şekil-83: Tamkuru özgül ağırlık ile yıllık halka genişliği arasındaki ilişki.  
Fig. -83: The relation between annual ring width and oven-dry specific gravity.



Izmit.Karaman.Bonitet 2

Şekil-84: Tamkuru özgül ağırlık ile yıllık halka genişliği arasındaki ilişki.

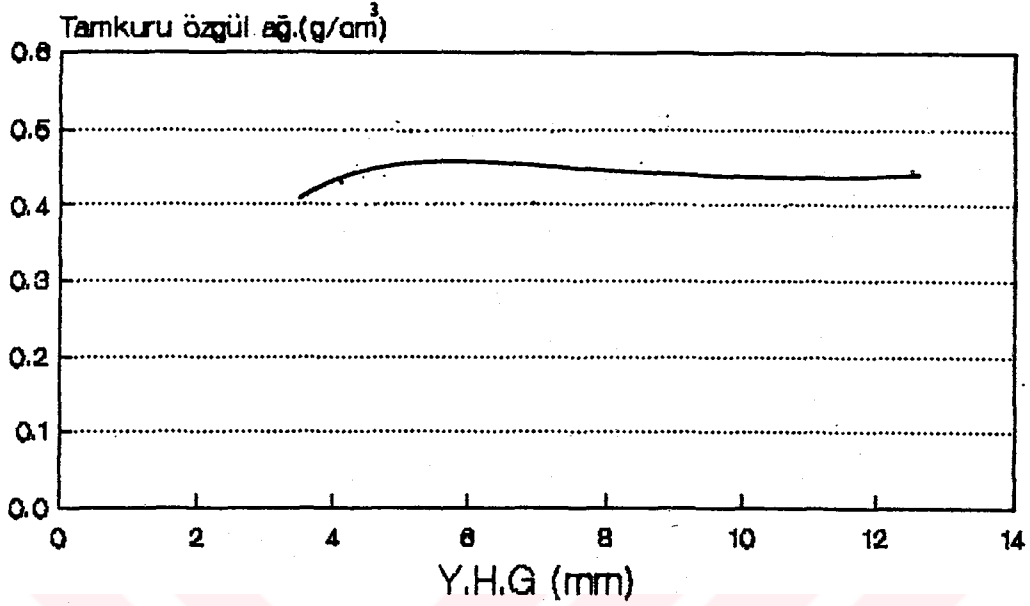
Fig. -84: The relation between annual ring width and oven-dry specific gravity.



Keşan.Land.Bonitet 2

Şekil-85: Tamkuru özgül ağırlık ile yıllık halka genişliği arasındaki ilişki.

Fig. -85: The relation between annual ring width and oven-dry specific gravity.



Keşan.Korsika.Bonitet 2

Şekil-86: Tamkuru özgül ağırlık ile yıllık halka genişliği arasındaki ilgi.

Fig. -86: The relation between annual ring width and oven-dry specific gravity.

İyi bonitetlerde (İzmit, Land ve Korsika orijinleri, Bonitet 1. ve 2.) özgül ağırlık, maksimum değerine 3-4 mm'lik yıllık halka genişliğinde ulaşmaktadır. Daha kötü boniteti temsil eden İzmit, Land, 3. bonitete ait deneme ağaçlarında maksimum özgül ağırlık değeri, 4-6 mm genişliğe sahip yıllık halkalarda meydana gelmektedir.

Keşan'dan alınan deneme ağaçlarında Land orijinliler yaklaşık 4 mm, Korsika orijinli olanlar ise daha fazla (4-5 mm) genişliğe sahip yıllık halkada maksimum özgül ağırlık değerine ulaşmaktadır.

Özgül ağırlık maksimal değerine ulaştıktan sonra İzmit'ten alınan örneklerde yıllık halka genişledikçe çok hızlı olmasa da bir düşme göstermekte daha sonra bu tedricen devam etmektedir.

Keşan'dan alınan örneklerde özgül ağırlık maksimum değere ulaştıktan sonra, yıllık halka genişledikçe bu değer çok az

oranda bir düşme göstermekte ve tedricen devam etmektedir.

### 5.3.1.9. Tamkuru Özgül Ağırlık İle Hacim Ağırlık Değeri Arasındaki İlişki

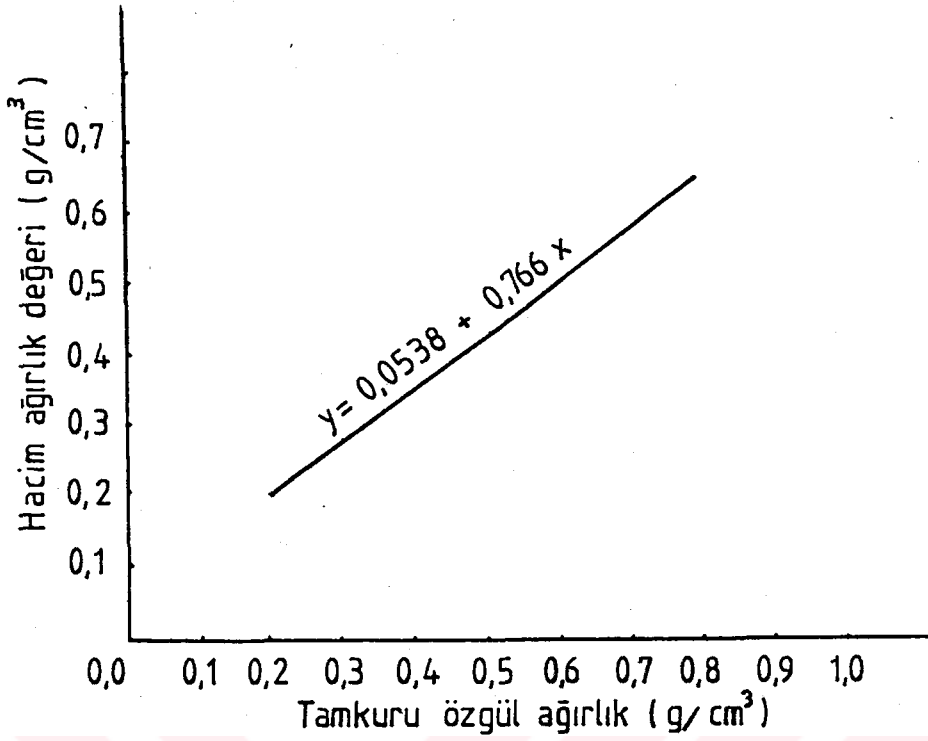
Regresyon denklemi oluşturulduktan sonra iki farklı x değeri için y değerleri bulunmuş ve bunlar, apsise, Tamkuru özgül ağırlık oordinata hacim ağırlık değerleri yazılmış olan koordinat sistemine işaretlenmek suretiyle Şekil-87, 88, 89, 90 da verilen grafikler elde edilmiştir.



Şekil-87: Tamkuru özgül ağırlık ile hacim ağırlık değeri arasındaki ilişki.

Fig. -87: The relation between density value in volume and oven-dry specific gravity.

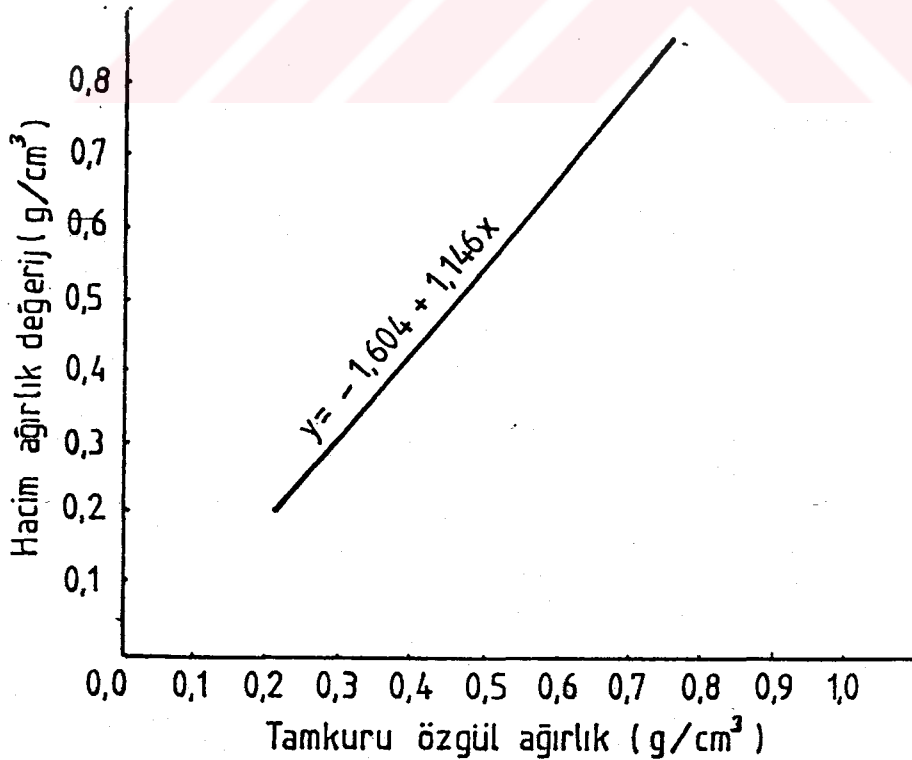




izmit, land, bonitet 2

Şekil-88: Tamkuru özgül ağırlık ile hacim ağırlık değeri arasındaki ilişki.

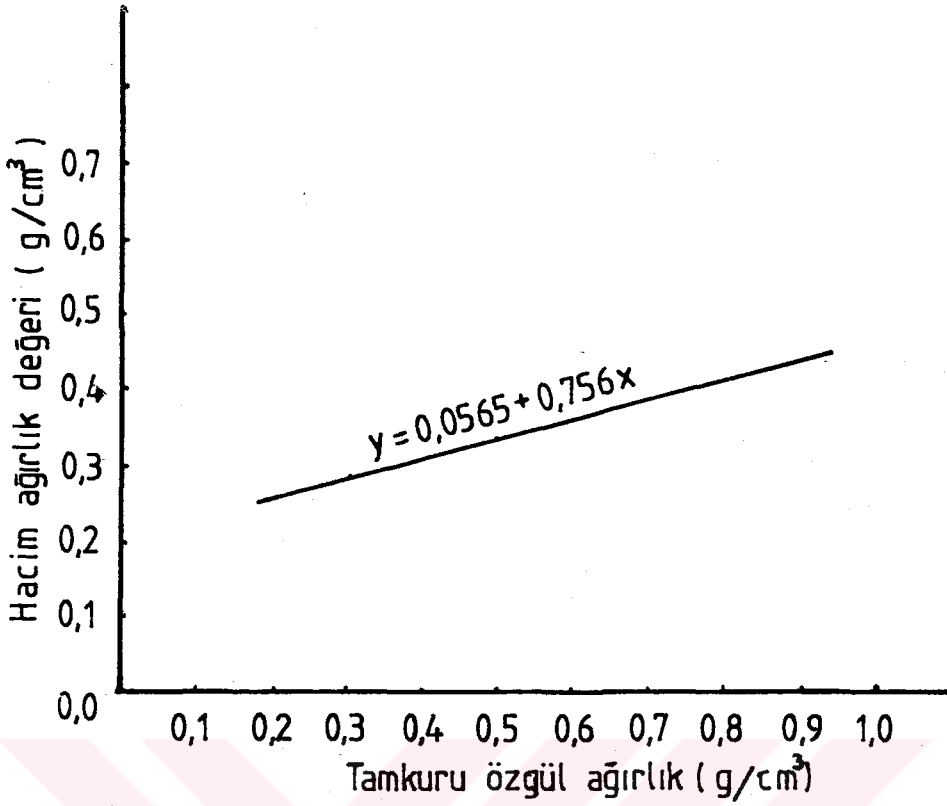
Fig. -88: The relation between density value in volume and oven-dry specific gravity.



izmit, korsika, bonitet 1

Şekil-89: Tamkuru özgül ağırlık ile hacim ağırlık değeri arasındaki ilişki.

Fig. -89: The relation between density value in volume and oven-dry specific gravity.



izmit, korsika, bonitet 2

Şekil-90: Tamkuru özgül ağırlık ile hacim ağırlık değeri arasındaki ilgi.

Fig. -90: The relation between density value in volume and oven-dry specific gravity.

Şekillerden de görüleceği üzere tamkuru özgül ağırlık ile hacim ağırlık değeri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Yani tamkuru özgül ağırlık değerinin artması ile hacim ağırlık değeri de artma göstermektedir. Regresyon analizine tabii tutulan sınıflarda korelasyon katsayısı değerleri aşağıdaki gibi bulunmuştur.

Sınıflar	r	n
İzmit, Land, Bonitet-1	0,8099	274
İzmit, Land, Bonitet-2	0,9439	227
İzmit, Korsika, Bonitet-1	0,9974	298
İzmit, Korsika, Bonitet-2	0,9341	298

Görüldüğü gibi bütün korelasyon katsayıları pozitif değere sahiptir. Yani artan doğrusal bir ilişki mevcuttur. Hepsi 1'e yakın değerlerdir. Özellikle İzmit, Korsika, Bonitet-1 sınıfının sahip olduğu korelasyon katsayısı 0,997 gibi yüksek bir değerdedir. Yani ilişki çok kuvvetlidir. Bulunan regresyon denklemleri grafiklerde çizilen doğrular üstünde verilmiştir.

### 5.3.2. Sorpsiyon Denemeleri

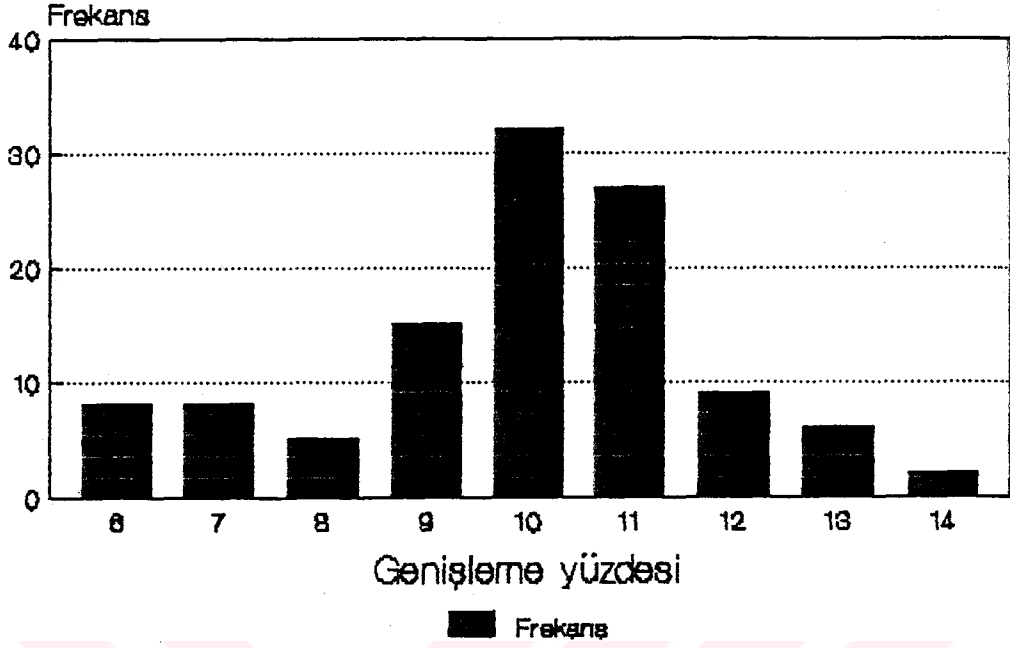
Denemelerden sonra elde edilen sonuçlar, her sınıf ve her çalışma yönü için ayrı ayrı olmak üzere Tablo-31'de açıklanmıştır.

Tablo-31: Sorpsiyon denemeleri.

Table-31: Sorptions

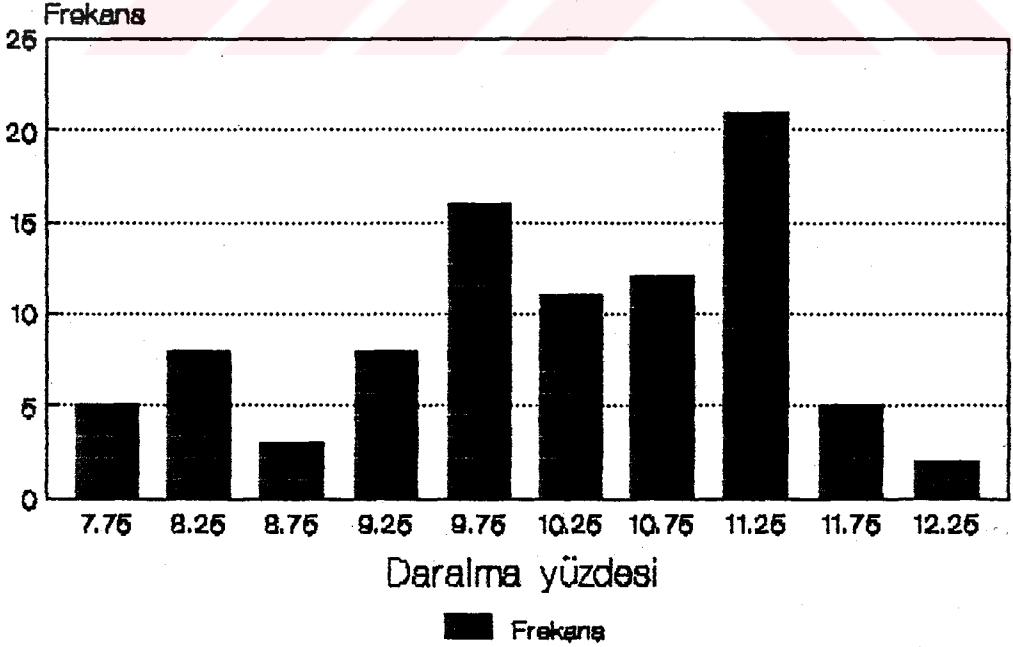
Pinus Pinaster Ait.			Örnek sayısı Sample size	Aritmetik ort. Arithmetic mean (%)	Standart sapma Standard deviation	Varyans Variances	Var. katsayısı Coef. of var.	Değişim gen. Range	Min ve mak deg. Min and max val	
İZMİT	Land	Bonitet-1	$\beta_t$	91	6.313	0.978	0.958	15.49	4.347	3.531-7.878
			$\beta_r$	91	3.792	0.707	0.501	18.64	4.875	1.957-6.832
			$\alpha_t$	91	6.720	1.113	1.239	16.56	4.648	3.826-8.474
			$\alpha_r$	91	3.816	0.668	0.446	17.50	3.212	1.996-5.208
			$\beta_1$	48	0.205	0.122	0.015	59.51	0.451	0.049-0.5
			$\alpha_1$	48	0.249	0.132	0.017	53.01	0.504	0.099-0.603
			$\beta_v$	91	10.106	1.448	2.098	14.32	7.970	6.134-14.104
			$\alpha_v$	91	10.536	1.520	2.312	14.42	7.185	6.399-13.584
		Bonitet-2	$\beta_t$	95	6.542	0.834	0.697	12.74	3.736	4.651-8.387
			$\beta_r$	95	3.150	0.638	0.192	13.90	2.200	2.120-4.320
			$\alpha_t$	95	7.000	0.977	0.955	13.95	4.412	4.918-9.330
			$\alpha_r$	95	3.162	0.473	0.224	14.95	2.470	2.006-4.470
			$\beta_1$	34	0.197	0.070	0.005	35.53	0.451	0.049-0.500
			$\alpha_1$	34	0.240	0.070	0.006	29.16	0.400	0.100-0.500
			$\beta_v$	95	9.693	1.066	1.137	10.99	4.396	7.274-11.67
			$\alpha_v$	95	10.167	1.204	1.452	11.84	4.927	7.521-12.448
		Bonitet-3	$\beta_t$	106	6.094	0.754	0.569	12.37	3.958	3.912-7.870
			$\beta_r$	106	2.960	0.441	0.195	14.89	2.298	1.620-3.918
			$\alpha_t$	106	6.439	0.875	0.767	13.58	4.218	4.234-8.542
			$\alpha_r$	106	2.980	0.481	0.232	16.14	2.596	1.482-4.078
			$\beta_1$	36	0.337	0.223	0.050	66.17	1.098	0.148-1.246
			$\alpha_1$	36	0.374	0.223	0.050	59.62	1.214	0.099-1.313
			$\beta_v$	106	9.055	0.994	0.990	10.97	5.402	5.578-10.980
			$\alpha_v$	106	9.418	1.154	1.332	12.25	6.052	5.928-11.980
	KORSİKA	Bonitet-1	$\beta_t$	112	6.090	1.182	1.399	19.40	5.352	3.271-8.623
			$\beta_r$	112	3.240	0.647	0.419	19.96	3.095	1.839-4.936
			$\alpha_t$	112	6.588	1.346	1.813	20.43	5.682	3.703-9.385
			$\alpha_r$	112	3.305	0.631	0.398	19.09	3.825	1.192-5.017
$\beta_1$			41	0.371	0.236	0.056	63.61	1.231	0.099-1.330	
$\alpha_1$			41	0.416	0.221	0.049	53.12	1.161	0.149-1.310	
$\beta_v$			112	9.349	1.726	2.981	18.46	7.769	5.134-12.903	
$\alpha_v$			112	9.894	1.872	3.507	18.92	8.595	5.602-14.197	
Bonitet-2		$\beta_t$	92	6.579	0.985	0.972	14.97	4.413	3.577-7.990	
		$\beta_r$	92	3.656	0.549	0.302	15.01	2.993	1.877-4.870	
		$\alpha_t$	92	7.056	1.179	1.392	16.70	5.369	3.541-8.910	
		$\alpha_r$	92	3.736	0.501	0.252	13.41	2.424	2.346-4.770	
		$\beta_1$	41	0.229	0.130	0.017	56.76	0.549	0.049-0.598	
		$\alpha_1$	41	0.262	0.083	0.007	31.67	0.602	0.049-0.651	
		$\beta_v$	92	10.236	1.301	1.693	12.71	4.971	7.595-12.566	
		$\alpha_v$	92	10.792	1.439	2.071	13.33	5.022	7.990-13.012	
KORSİKA	Land	Bonitet-2	$\beta_t$	255	6.479	1.206	1.455	18.61	6.890	2.730-9.620
			$\beta_r$	255	3.280	0.828	0.685	25.24	4.460	1.310-5.770
			$\alpha_t$	255	6.963	1.389	1.929	19.94	7.610	2.950-10.560
			$\alpha_r$	255	3.258	0.888	0.789	27.25	4.760	1.200-5.960
			$\beta_1$	106	0.344	0.271	0.073	78.77	1.601	0.049-1.650
			$\alpha_1$	106	0.329	0.236	0.056	71.73	1.631	0.049-1.658
			$\beta_v$	255	9.770	1.654	2.738	16.92	8.210	5.460-13.670
			$\alpha_v$	255	10.226	1.851	3.429	18.10	8.460	5.900-14.360
	Bonitet-2	$\beta_t$	239	5.310	0.877	0.769	16.51	7.010	2.310-9.320	
		$\beta_r$	239	3.205	0.709	0.503	22.12	3.490	1.510-5.000	
		$\alpha_t$	239	5.720	0.895	0.802	15.64	7.930	2.530-10.460	
		$\alpha_r$	239	3.252	0.730	0.533	22.44	4.610	1.530-6.140	
		$\beta_1$	67	0.710	0.357	0.127	50.28	1.069	0.041-1.110	
		$\alpha_1$	67	0.714	0.348	0.121	48.73	1.163	0.047-1.210	
		$\beta_v$	239	8.520	1.260	1.600	14.78	7.873	5.057-12.930	
		$\alpha_v$	239	8.950	1.350	1.820	15.08	8.480	5.290-13.770	

Oluşturulan varyasyon grafikleri Şekil-91, 92, 93 ve 94 de verilmiştir.



İzmit,Korelka.Bonitet 1

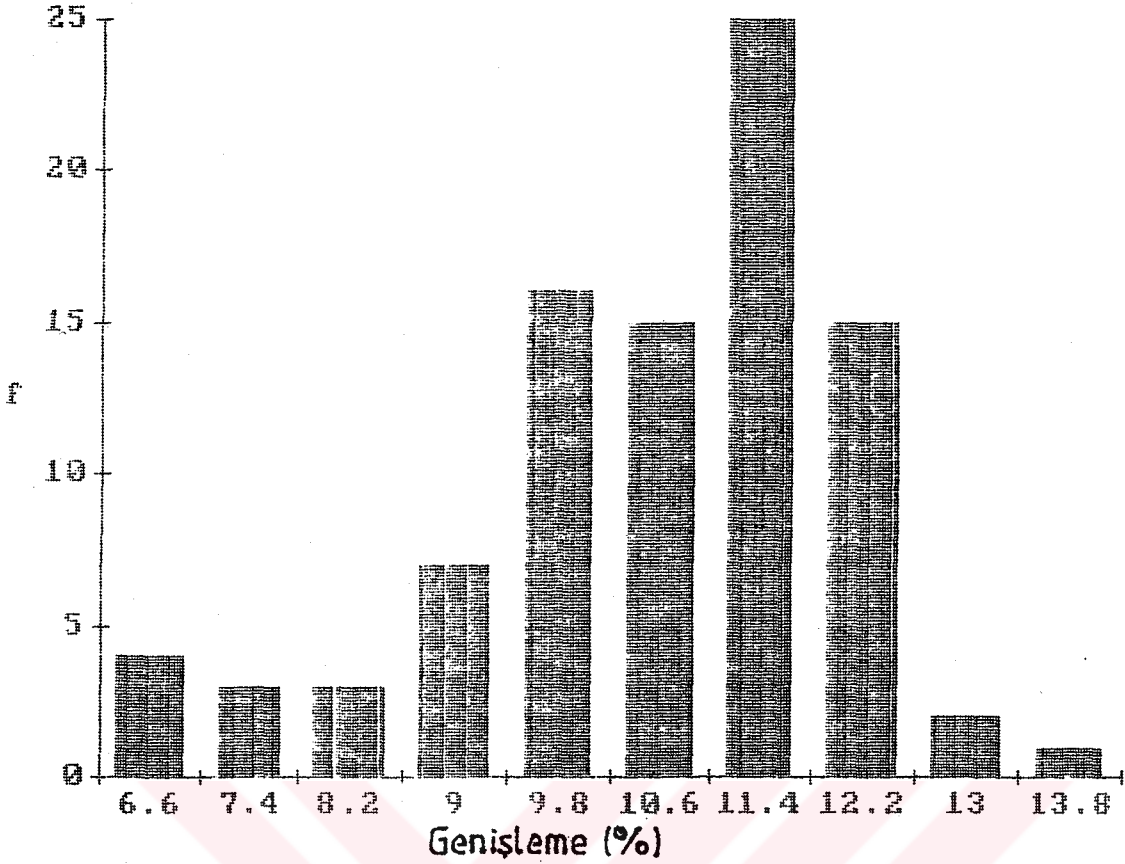
Şekil- 91: Hacim genişleme varyasyon grafiği.  
Fig. -91: The variation of swelling in volume.



İzmit,Korelka.Bonitet 2

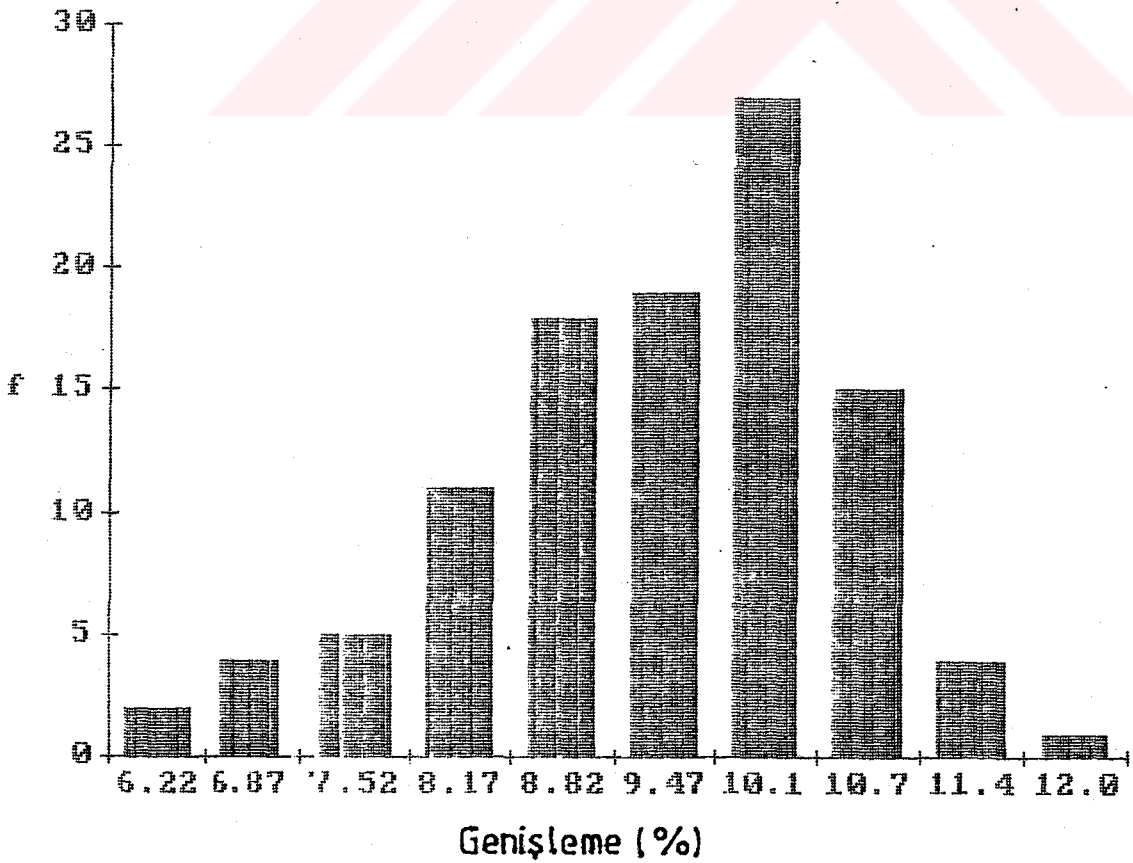
Şekil-92: Hacim daralma varyasyon grafiği.  
Fig. -92: The variation of shrinkage in volume.

Land 1. Bonitet AH



Şekil-93: Hacim genişleme varyasyon grafiği.  
Fig. -93: The variation of swelling in volume.

Land 3. Bonitet AH



Şekil-94: Hacim genişleme varyasyon grafiği.  
Fig. -94: The variation of swelling in volume.

İstatistiksel testler:

İzmit'ten alınan Land orijinli ağaçların her üç bonitetini, çalışma değerleri bakımından karşılaştırmak amacıyla Bartlett testi uygulanmıştır.

Üç farklı yönde çalışma (daralma ve genişleme değerlerinin varyansları karşılaştırılmış, bulunan  $\chi^2$  değerleri aşağıda verilmiştir.

Sorpsiyon				
İzmit Land		$\chi^2_{hesap}$	$\chi^2_{tablo}$	önem düzeyi
Teget daralma	$\beta_t$	6.444	5.991	*
Radyal daralma	$\beta_r$	30.530	13.815	* * *
Teget genişleme	$\alpha_t$	6.610	5.991	*
Radyal genişleme	$\alpha_r$	14.880	13.815	* * *
Boyuna daralma	$\beta_b$	42.170	13.815	* * *
Boyuna genişleme	$\alpha_b$	28.260	13.815	* * *
Hacim daralma	$\beta_v$	15.965	13.815	* * *
Hacim genişleme	$\alpha_v$	8.690	5.991	*

Yukarıdan da anlaşılacağı üzere bütün çalışma değerleri arasında anlamlı bir farklılık vardır. Yani toplum varyansları eşit değildir.  $\beta_r, \alpha_r, \beta_b, \alpha_b, \beta_v$  değerleri 0,001 güven düzeyinde,  $\beta_t, \alpha_t$  ve  $\alpha_v$  değerleri ise 0,05 güven düzeyinde anlamlıdır.

Korsika orijinli sahil çamlarının bonitetlerinin varyansları istatistiksel olarak F testi ile karşılaştırılmış bulunmaktadır.

İzmit Korsika	Sorpsiyon						
	Bonitet-1		Bonitet-2		$F_{hesap}$	$F_{tablo}$	önem düzeyi
	$S^2$	V	$S^2$	V			
$\beta_t$	1.399	111	0.972	91	1.439	1.407	*
$\beta_r$	0.419	111	0.302	91	1.387	1.407	N.S.
$\alpha_t$	1.813	111	1.392	91	1.302	1.407	N.S.
$\alpha_r$	0.398	111	0.252	91	1.579	1.407	*
$\beta_b$	0.056	40	0.017	40	3.294	2.23	* * *
$\alpha_b$	0.049	40	0.007	40	7	2.23	* * *
$\beta_v$	2.981	111	1.693	91	1.760	1.711	* * *
$\alpha_v$	3.507	111	2.071	91	1.693	1.623	* *



Radyal daralma ve teğet genişleme değerlerinin varyansları arasında önemli bir farklılık çıkmamıştır. Bu değerlerin aritmetik ortalamalarını karşılaştırmak üzere t-testi uygulanmıştır.

Izmit	Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{F_{0.05, 2, 210}}$	$t_{F_{0.01, 2, 210}}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
$\beta_r$	3.24	112	3.65	92	4.892	3.340	* * *
$\alpha_t$	6.58	112	7.06	92	2.693	2.601	* * *

Görüldüğü gibi 0,001 ve 0,01 güven düzeylerinde toplumlar arasında signifikant bir farklılık vardır. Diğerleri arasında ise çeşitli güven düzeylerinde anlamlı farklılıklar bulunmaktadır.

Diğer kriterlere göre yapılan F-testleri aşağıda verilmiştir.

Orijin farklılığı kriterine göre;

Izmit		Sorpسیون						önem düzeyi
		Land		Korsika		$F_{F_{0.05, 2, 210}}$	$F_{F_{0.01, 2, 210}}$	
		$S^2$	V	$S^2$	V			
Bonitet 1	$\beta_t$	0.958	90	1.399	111	1.46	1.407	*
	$\beta_r$	0.501	90	0.419	111	1.195	1.407	N.S.
	$\alpha_t$	1.239	90	1.813	111	1.463	1.407	*
	$\alpha_r$	0.446	90	0.398	111	1.12	1.407	N.S.
	$\beta_1$	0.015	47	0.056	40	3.733	2.230	* * *
	$\alpha_1$	0.017	47	0.049	40	2.882	2.230	* * *
	$\beta_v$	2.098	90	2.981	111	1.422	1.407	*
	$\alpha_v$	2.312	90	3.507	111	1.516	1.407	*
Bonitet 2	$\beta_t$	0.697	94	0.972	91	1.394	1.407	N.S.
	$\beta_r$	0.192	94	0.302	91	1.572	1.407	*
	$\alpha_t$	0.955	94	1.392	91	1.457	1.407	*
	$\alpha_r$	0.224	94	0.252	91	1.125	1.407	N.S.
	$\beta_1$	0.005	33	0.017	40	3.4	2.327	* * *
	$\alpha_1$	0.006	33	0.007	40	1.16	1.703	N.S.
	$\beta_v$	1.137	94	1.693	91	1.489	1.407	*
	$\alpha_v$	1.452	94	2.071	91	1.426	1.407	*
Keşan								
Bonitet 2	$\beta_t$	1.455	254	0.769	238	1.892	1.314	* * *
	$\beta_r$	0.685	254	0.503	238	1.361	1.314	* * *
	$\alpha_t$	1.929	254	0.802	238	2.405	1.314	* * *
	$\alpha_r$	0.789	254	0.533	238	1.480	1.314	* * *
	$\beta_1$	0.073	105	0.127	66	1.739	1.735	* *
	$\alpha_1$	0.056	105	0.121	66	2.16	1.840	* * *
	$\beta_v$	2.738	254	1.60	238	1.711	1.314	* * *
		3.		1		1	1	314

Yapılan bu test sonucunda varyansları eşit çıkan toplu-  
luların aritmetik ortalamaları t-testi ile karşılaştırılmış-  
tır.

İzmit		Land		Korsika		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	Önem düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet 1	$\beta_r$	3.792	91	3.240	112	5.742	3.340	* * *
	$\alpha_r$	3.816	91	3.305	112	5.557	3.340	* * *
Bonitet 2	$\beta_e$	6.542	95	6.579	92	0.276	1.973	N.S.
	$\alpha_r$	3.162	95	3.736	92	8.041	3.346	* * *
	$\alpha_1$	0.24	34	0.262	41	1.181	1.994	N.S.

Yukarıda da görüleceği üzere İzmit'ten alınan Land ve Korsika orijinli sahil çamı örneklerinden 2. bonitete dahil olanların teğet daralma ve boyuna genişleme yüzde değerleri arasında orijin farklılığı bakımından önemli bir farklılık söz konusu değildir. Bu toplumların varyansları da eşit olduğu daha önce bulunduğu aralarında, orijin farklılığının neden olduğu bir ayrılık olmadığı yargısına varılmıştır. Diğer çalışma değerlerinin arasında çeşitli önem düzeylerinde farklılık olduğu kabul edilmiştir.

bölge farklılığı kriterine göre;

Bonitet-2		Sorpsiyon						Önem düzeyi
		İzmit		Keşan		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	
		$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	$\beta_e$	0.697	94	1.455	254	2.087	1.52	* * *
	$\beta_r$	0.192	94	0.685	254	3.567	1.52	* * *
	$\alpha_e$	0.955	94	1.929	254	2.019	1.52	* * *
	$\alpha_r$	0.224	94	0.789	254	3.522	1.52	* * *
	$\beta_1$	0.005	33	0.073	105	14.6	2.188	* * *
	$\alpha_1$	0.006	33	0.056	105	9.33	2.188	* * *
	$\beta_v$	1.137	94	2.738	254	2.408	1.52	* * *
	$\alpha_v$	1.452	94	3.429	254	2.361	1.52	* * *
Korsika	$\beta_e$	0.972	91	0.769	238	1.263	1.302	N.S.
	$\beta_r$	0.302	91	0.503	238	1.665	1.52	* * *
	$\alpha_e$	1.392	91	0.802	238	1.735	1.52	* * *
	$\alpha_r$	0.252	91	0.533	238	2.115	1.52	* * *
	$\beta_1$	0.017	40	0.127	66	7.47	2.23	* * *
	$\alpha_1$	0.007	40	0.121	66	17.28	2.23	* * *
	$\beta_v$	1.693	91	1.60	238	1.058	1.302	N.S.
	$\alpha_v$	2.071	91	1.82	238	1.137	1.302	N.S.

Varyansları eşit çıkan çalışma değerlerinin aritmetik ortalamaları karşılaştırılmıştır.

Korsika Bonitet 2	İzmit		Keşan		t <sub>freedom</sub>	t <sub>table</sub>	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
$\beta_u$	6.579	92	5.31	239	10.23	3.324	* * *
$\beta_v$	10.23	92	8.52	239	10.79	3.324	* * *
$\alpha_v$	10.79	92	8.95	239	10.60	3.324	* * *

Yapılan t-testi sonucunda karşılaştırılan çalışma değerleri arasında iklim farklılığı bakımından 0,001 güven düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur. Varyansları eşit olan bu toplumların aritmetik ortalamaları farklıdır.

Diğer çalışma değerleri, söz konusu kritere göre 0,001 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yani, aralarında önemli bir farklılık vardır.

### 5.3.3. Lif Doygunluğu Halinde Su Miktarı Yüzdesi

Her sınıf için bulunan lif doygunluğu rutubet derecelerinin ortalama değerleri Tablo-32'de verilmiştir.

Tablo- 32: Lif doygunluğu rutubet yüzdesi.

Table-32: Saturated fiber point.

Pinus Pinaster Ait.	Lif doygunluğu rutubet dereceleri ( $\mu_f$ ) (%)						
	İzmit				Keşan		
	Land			Korsika		Land	Korsika
	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 3	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 2	Bonitet 2
Ortalama Average	26.71	26.49	25.22	25.10	26.64	24.36	22.01
Gen.ort. Mean	26.14			25.87		24.36	22.01

Sınıf ayrımı yapmadan genel bir ortalama değer hesaplanırsa % 24,59 elde edilir.

Görüldüğü gibi lif doygunluğu rutubet derecesi İzmit, Land orijinli sahil çamları deneme ağaçlarında 1. bonitette en yüksek değeri vermektedir. Daha sonra bonitet düştükçe bir azalma olmaktadır. Ancak, korsika orijinli sahil çamı deneme ağaçlarında ise tersi bir durum söz konusudur. Gerek İzmit ve gerekse Keşan yöresinden alınan sahil çamı ağaçlarında, Land

orijinliler Korsika orijinlilere nazaran daha yüksek bir lif doyunluğu rutubet derecesi değeri vermiştir.

Keşan b6lgesine ait sahil amlarının İzmit'ten alınan 6rneklere nazaran daha d6şuk değerler vermesi dikkat çekmektedir.

5.3.4. Sahil amı Odununun İçerisine Alabileceği  
En Y6ksek Su Miktarı

Sınıflara g6re Tamkuru odun içerisindeki kuruodun kitleleri aşağıda verilmiştir.

	<u>Ort.</u>	<u>Min.</u>	<u>Max.</u>
İzmit, Land, Bonitet-1	0,252	0,212	0,315
" " Bonitet-2	0,241	0,194	0,288
" " Bonitet-3	0,239	0,207	0,287
İzmit,Korsika, Bonitet-1	0,248	0,197	0,296
" " Bonitet-2	0,256	0,217	0,316
Keşan, Land, Bonitet-2	0,267	0,212	0,346
" ,Korsika, Bonitet-2	0,258	0,194	0,325

Bu değerler kullanılarak odunun içine alabileceği maksimum su y6zdeleri hesaplanmış ve Tablo-33'de verilmiştir.

Tablo-33: Maksimum su y6zdesi.

Table-33: The percent of maximum water content.

Pinus Pinaster Ait.	Odunun alabileceği maksimum su miktarı y6zdesi (%)						
	İzmit					Keşan	
	Land			Korsika		Land	Korsika
	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 3	Bonitet 1	Bonitet 2	Bonitet 2	Bonitet 2
Minimum Minimum	144.8	158.1	165.4	158.2	144	125.7	138.3
Ortalama Average	197.8	209.6	211.9	202.1	193.7	182.7	191.7
Maksimum Maximum	247	276.9	254.9	271.2	240.1	247.7	276.9
Genel ort. Mean	206.4			197.9		182.7	191.7

Genel ortalama olarak İzmit, Land orijinli sahil çam- ları Keşan'dan alınan Land orijinlilere, Korsika orijinliler ise Keşan'dan elde edilen aynı orijinlilere göre daha yüksek bir değer vermektedir.

Sınıf ayrımı gözetmeksizin bir ortalama değer hesapla- nacak olursa % 194,6 bulunur.

#### 5.4. Mekanik Özelliklere Ait Bulgular

##### 5.4.1. Basınç Direnci

Toplam 372 örnek üzerinde denemeler yapılmış ve bunun sonucunda bulunan değerler Tablo-34'de verilmiştir.

Tablo-34: Liflere paralel basınç direnci.

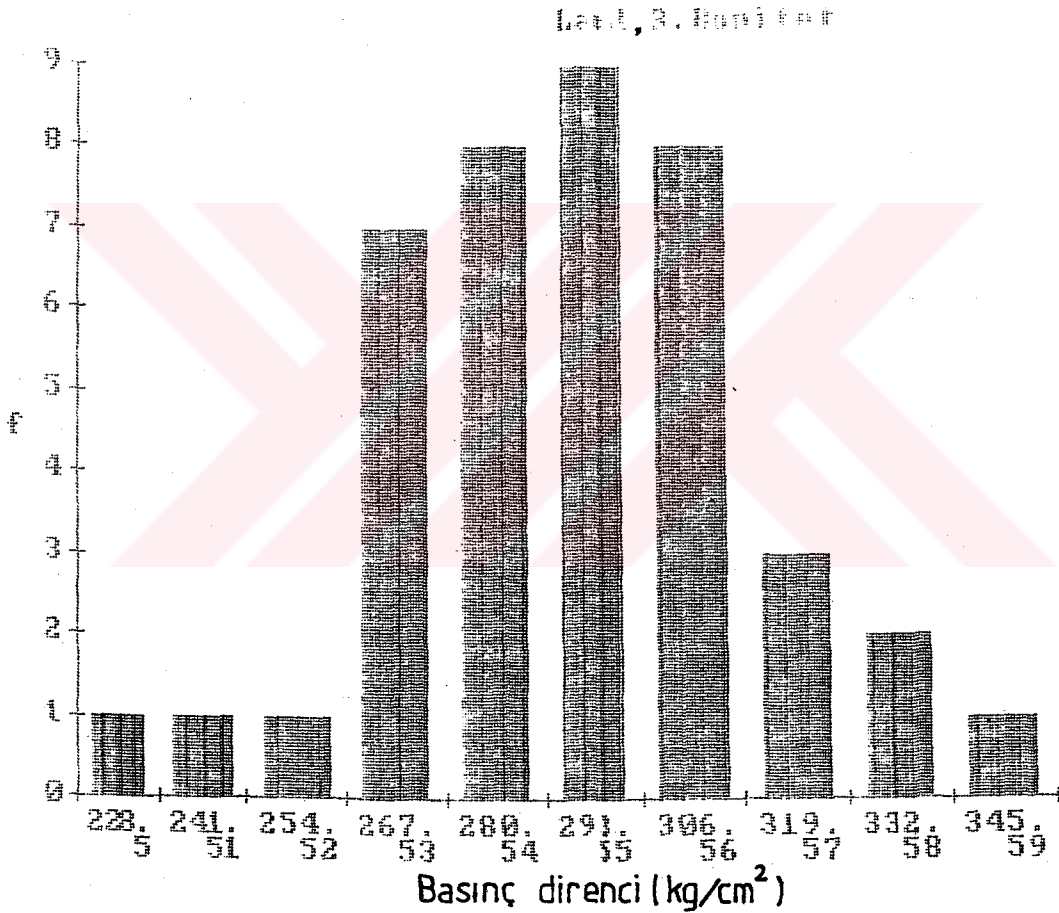
Table-34: Compression strength parallel to grain.

Pinus Pinaster Ait.		Basınc Direnci (Kg/cm <sup>2</sup> )						
		İZMIT					KEŞAN	
		LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA
		Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-3	Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-2	Bonitet-2
Numune sayısı Sample size	N	45	31	41	52	54	74	75
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	377.44	330.96	290.20	338.18	366.45	278.60	243.72
Standart sapma Standard deviation	S	43.47	28.15	24.61	35.87	40.89	51.90	42.56
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	1889.69	792.54	606.13	1287.15	1672.10	2694.24	1811.81
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	11.52	8.51	8.48	10.61	11.16	18.63	17.46
Değişim genişliği Range	R	153.90	110.38	125.41	140.59	149.96	244.54	220.72
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		305.22 459.12	279.96 390.34	222.51 347.92	261.33 401.92	284.78 434.74	145.16 389.70	161.30 382.02

Görüldüğü gibi en yüksek basınç direnci değerini, İzmit'ten alınan İand orijinli, 1. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir ( $377,44 \text{ kg/cm}^2$ ). Bunu Korsika orijinli, 2. bonitete ait olanlar izlemektedir ( $366,45 \text{ kg/cm}^2$ ).

En düşük basınç direnci değeri, Keşan'dan alınan Korsika orijinli 2. bonitete ait deneme ağaçlarında elde edilmiştir.

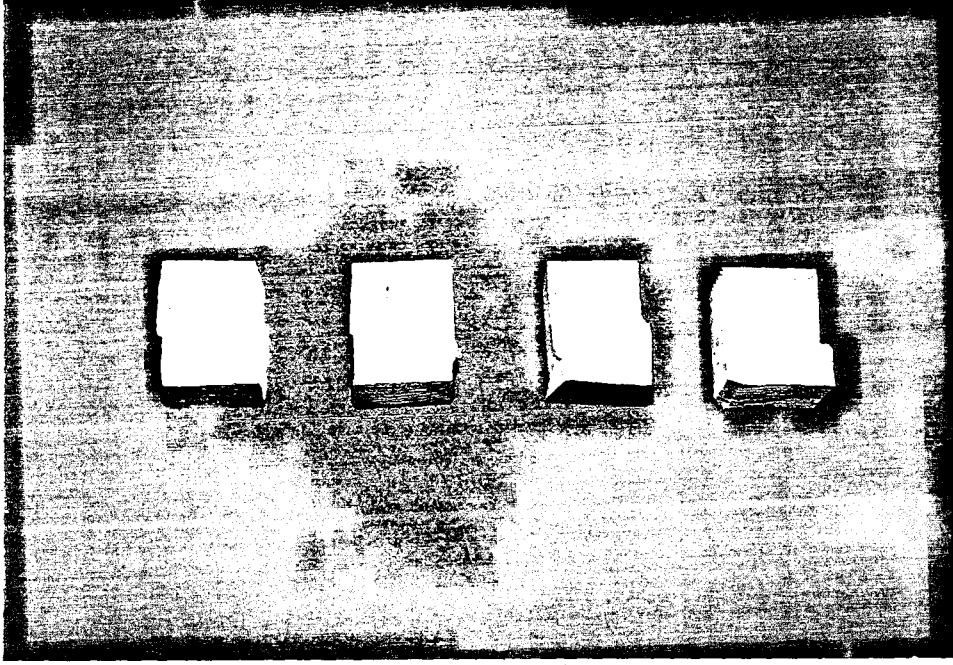
Örnek olarak seçilen bir sınıfa ait varyasyon grafiği Şekil-95'de verilmiştir. Örneklerin kırılma şekilleri Resim-11 de verilmiştir.



Şekil-95: Basınç direnci varyasyon grafiği.

Fig. -95: The variation of compression strength parallel to grain.





Resim-12: Basınç direnci örneklerinin kırılma şekilleri. Foto: AS  
Picture-12: Figures of broken samples by compression strength. Photo: AS

İstatistiksel testler:

İzmit bölgesinden alınan Land orijinli sahil çamı deneme ağaçlarında, bonitet farklılığının basınç direnci üzerine olan etkisi Bartlett testi ile araştırılmıştır.

**Bartlett Testi**

İZMİT LAND	Basınç Direnci					
	n	V	S <sub>1</sub> <sup>2</sup>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Önem düzeyi
Bonitet-1	45	44	1889.69	14.991	13.815	***
Bonitet-2	31	30	792.54			
Bonitet-3	41	40	606.13			

Yapılan bu test sonucunda toplumlar arasında basınç direnci değerleri bakımından oluşan fark 0,001 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yani toplumun varyansları üzerine bonitet değişikliği etki etmektedir.

Korsika orijinli olan İzmit bölgesi deneme ağaçlarında bonitet farklılığının etkisini araştırmak üzere testlere devam edilmiştir.



F-testi

Izmit	Basınc direnci						
	Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	1287.15	51	1672.10	53	1.299	1.599	N.S.

t-testi

Izmit	Bonitet-1		Bonitet-2		t <sub>hesap</sub>	t <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	338.18	52	366.45	54	3.787	3.39	* * *

F-testi sonucu bulunan hesap değeri tablo değerinden küçük çıktığı için significant bir farklılık olmadığı yargısına varılmış ve aritmetik ortalamaları karşılaştırmak amacı ile t-testi yapılmıştır. Bu test sonucunda toplum aritmetik ortalamaları arasındaki fark 0,001 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

F-testi Orijin farklılığı kriterine göre

Izmit	Basınc direnci						
	Land		Korsika		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet 1	1889.69	44	1287.15	51	1.468	1.599	N.S.
Bonitet 2	792.54	30	1672.10	53	2.109	1.761	*
Keşan							
Bonitet 2	2694.24	73	1811.81	74	1.487	1.530	N.S.

t-testi

		Land		Korsika		t <sub>hesap</sub>	t <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet 1	Izmit	377.44	45	338.18	52	4.80	3.402	* * *
Bonitet 2	Keşan	278.60	74	243.72	75	4.481	3.361	* * *

Orijin farklılığının toplum varyanslarını, İzmit bölgesinden alınan 2. bonitete ait deneme ağaçları hariç diğerlerini etkilemediği sonucu bulunmuş, yapılan t-testinde de varyansları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunamayan iki toplumun aritmetik ortalamalarının 0,001 güven düzeyinde signifikant olduğu görülmüştür.

Bölge farklılığının basınç direnci değerlerini nasıl etkilediğini araştırmak için testlere devam edilmiştir.

F-testi

Bonitet 2	Basınç direnci						
	izmit		Keşan		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	792.54	30	2694.24	73	3.399	2.459	* * *
Korsika	1672.10	53	1811.81	74	1.083	1.53	N.S.

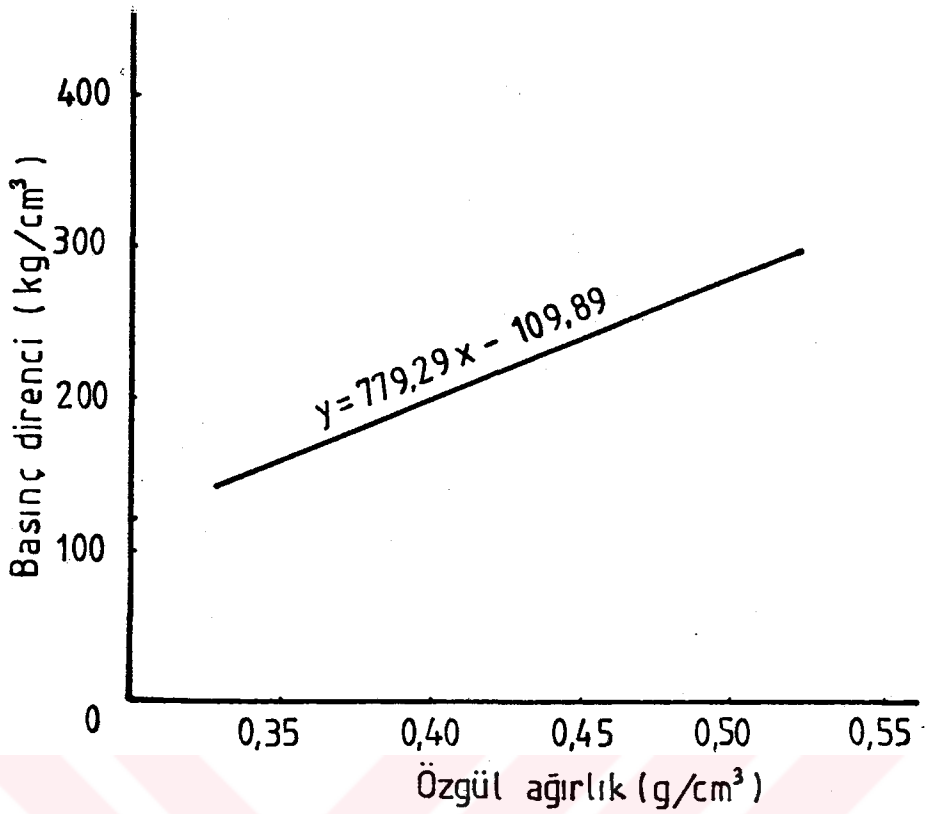
t-testi

Bonitet 2	izmit		Keşan		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	366.45	54	243.72	75	16.53	3.373	* * *

Korsika orijinli sahil çamlarının 2. bonitetine ait olan deneme ağaçlarında, iklim farklılığının toplum varyansları üzerinde etkili olmadığı F-testi sonucu bulunduktan sonra yapılan t-testinde bu toplumun aritmetik ortalamaları arasında 0,001 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır.

#### 5.4.1.1. Basınç Direnci İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki

74 adet örnek üzerinde bu ilişki araştırılmış ve regresyon analizi uygulanmıştır. Lineer bir ilişki modeli olduğu düşünülmüş ve buna göre regresyon denklemi oluşturularak grafik çizilmiştir(Şekil-96).



Şekil-96: Basınç direnci ile özgül ağırlık arasındaki ilişki.

Fig. -96: The relation between compression strength parallel to grain and specific gravity.

Grafikten de görüldüğü gibi ikisi arasında doğrusal ve artan bir ilişki vardır. Bulunan korelasyon katsayısı değeri  $r = 0,775$  olduğundan ilişkinin kuvvetli olduğu söylenebilir. İlişki Keşan, Korsika, bonitet-2 sınıfında araştırılmıştır.

#### 5.4.1.2. Statik Kalite Değeri

Her sınıf için bu değer bulunmuş ve aşağıda verilmiştir.

Alındığı yer	Orijin	Bonitet	Statik kalite değeri
İzmit	Land	1	8.169
		2	7.47
		3	6.61
	Korsika	1	7.432
		2	7.763
	Keşan	Land	2
Korsika		2	5.066

Orta sertlikteki iğne yapraklı ağaçlarda statik kalite değeri 7 den aşağı olduğu taktirde kalite özelliği düşük, 7-8,5 arasında ise orta, 8,5 dan yukarı ise iyi olarak kabul edilmektedir (MONNIN, M., 1910).

İzmit bölgesinden alınan Land orijinli deneme ağaçlarının 3. bonitetine ait olanlarla, Keşan'dan alınan deneme ağaçlarının statik kalite değerleri düşük çıkmıştır. Diğerleri orta derecede kalite özelliğine sahip bulunmaktadırlar.

#### 5.4.1.3. Spesifik Kalite Değeri

Sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Alındığı yer	Orijin	Bonitet	Spesifik kalite değeri
İzmit	Land	1	17.68
		2	16.86
		3	15.05
	Korsika	1	16.33
		2	16.44
Keşan	Land	2	11.32
	Korsika	2	10.53

#### 5.4.2. Eğilme Direnci

Toplam 451 örnek üzerinde denemeler yapılmış ve bulunan sonuçlar Tablo-35'de verilmiştir.

Tablo-35: Eğilme direnci.

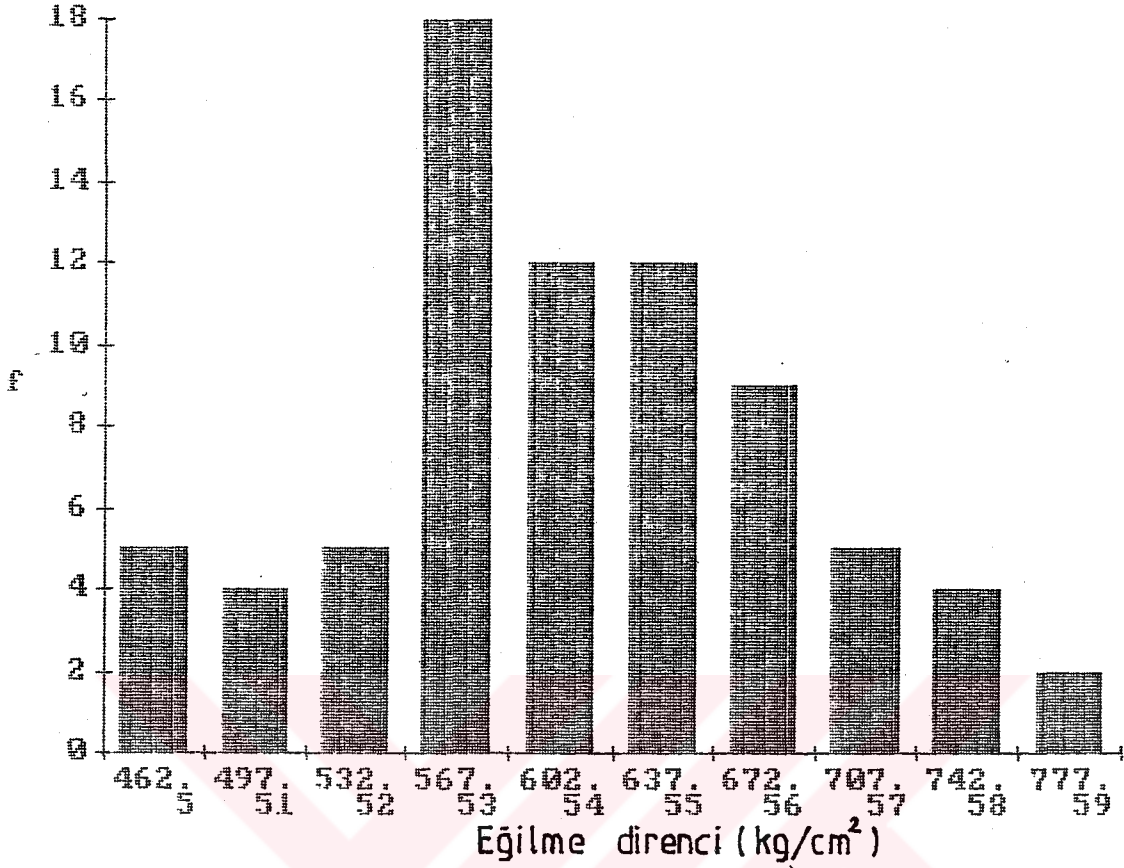
Table-35: Static bending strength.

Pinus Pinaster Ait.		Eğilme Direnci (Kg/cm <sup>2</sup> )						
		İZMİT					KEŞAN	
		LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA
		Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-3	Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-2	Bonitet-2
Numune sayısı Sample size	N	43	45	64	76	58	104	61
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	698.14	639.74	582.20	608.18	686.86	605.81	452.75
Standart sapma Standard deviation	S	87.77	58.77	83.12	76.41	102.45	131.64	60.12
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	7703.91	3455.03	6910.33	5839.55	10497.62	17329.30	3614.65
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	12.57	9.19	14.28	12.56	14.92	21.73	13.28
Değişim genişliği Range	R	383.87	258.42	406.44	349.03	422.91	575.71	547.76
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		544.58 928.45	517.91 776.33	457.71 864.15	445.61 796.64	482.08 904.99	308.38 884.09	322.75 870.51

Basınç direncine benzer şekilde burada da en yüksek eğilme direnci değerini İzmit bölgesinden alınan Land orijinli 1. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir. Bunu Korsika orijinli 2. bonitetteki ağaçlar izlemiş, en düşük değer ise yine Keşan'dan alınan 2. bonitete ait Korsika orijinli ağaçlarda elde edilmiştir.

Örnek olarak seçilen bir sınıfa ait varyasyon grafiği Şekil-97'de verilmiştir.

Korsika, Bonitet 1



Şekil-97: Eğilme direnci varyasyon grafiği.  
Fig. -97: The variation of bending strength.

İstatistiksel testler:

Öncelikle Bartlett testi uygulanmıştır.

**Bartlett Testi**

İZMİT LAND	Eğilme Direnci					
	n	V	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>	X <sub>homoap</sub>	X <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
Bonitet-1	43	42	7703.91	7.683	5.991	*
Bonitet-2	45	44	3455.03			
Bonitet-3	64	63	6910.33			

Toplum varyansları arasında 0,05 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuş ve bu nedenle toplumların homojen olduğu yolundaki sıfır varsayımı reddedilmiştir.

F-testi

Izmit	Egilme direnci						
	Bonitet-1		Bonitet-2		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Korsika	5839.55	75	10497.6	57	1.797	1.530	*

Korsika orijinli sahil çamı deneme ağaçlarının arasında da 0,05 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmuş ve bonitet değişikliğinin toplum varyansları üzerine etkili olduğu yolundaki varsayım kabul edilmiştir.

Daha sonra diğer testlere geçilmiştir.

Izmit	Land		Korsika		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Bonitet 1	7703.91	42	5839.55	75	1.319	1.53	N.S.
Bonitet 2	3455.03	44	10497.6	57	3.038	2.155	* * *
Keşan							
Bonitet 2	17329.3	103	3614.6	60	4.794	1.861	* * *

Izmit	Land		Korsika		t <sub>hesap</sub>	t <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet 1	698.14	43	608.18	76	5.622	3.373	* * *

Orijin farklılığının, yapılan F ve t-testleri sonucunda 0,001 güven düzeyinde toplumlar arasında farklılık meydana getirdiği bulunmuştur.

Bölge farklılığı kriterine göre;

F-testi, bölge farklılığı kriterine göre

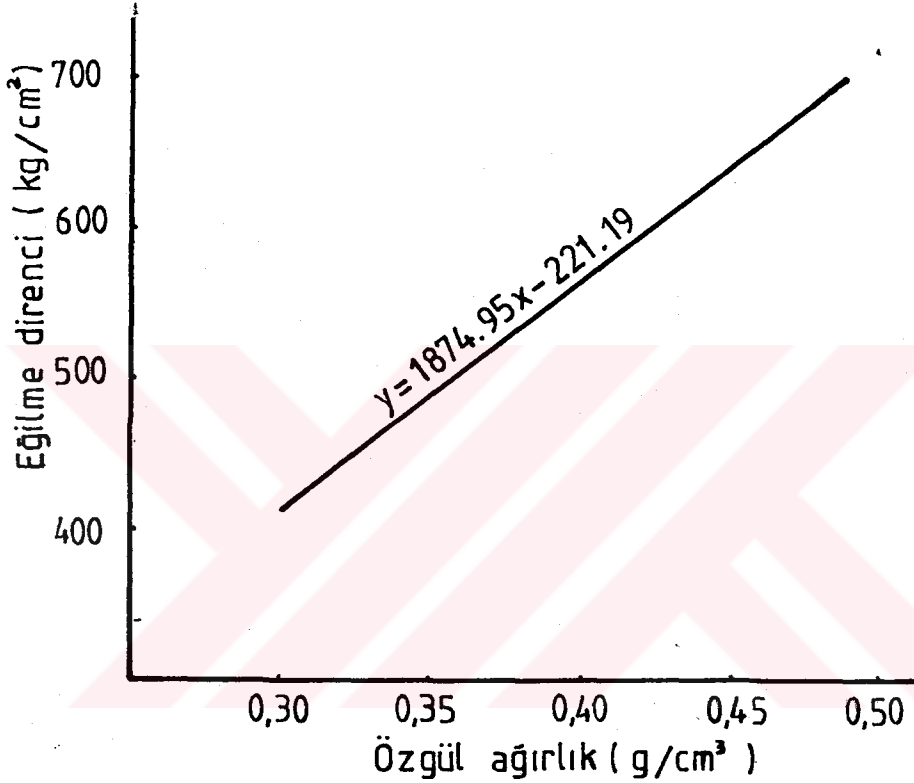
Bonitet 2	Egilme direnci						
	Izmit		Keşan		F <sub>hesap</sub>	F <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
	S <sup>2</sup>	V	S <sup>2</sup>	V			
Land	3655.03	44	17329.3	103	5.01	2.012	* * *
Korsika	10497.6	57	3214.6	60	2.904	2.010	* * *



Bölge farklılığı da toplumun eğilme direnci değerlerinin varyansları üzerinde etkin bir rol oynamaktadır. Bu farklılık 0,001 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

#### 5.4.2.1. Eğilme Direnci İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki

76 adet örnek üzerinde bu ilişki araştırılmış ve Şekil-98'de grafiği çizilmiştir.



Şekil-98: Eğilme direnci ile özgül ağırlık arasındaki ilişki.

Fig. -98: The relation between bending strength and specific gravity.

Korelasyon katsayısı  $r = 0,661$  olarak bulunmuştur. Arada doğrusal ve gittikçe artan bir ilişki vardır. Bu ilişkinin kuvvetli olduğu söylenebilir. Denemede sadece bir sınıfta (Keşan, Korsika, bonitet-2) yapılmıştır.

#### 5.4.3. Dinamik Eğilme Direnci (Şok Direnci)

241 örnek üzerinde bu denemeler yapılmış, sonuçlar Tablo-36'da açıklanmıştır.

Tablo-36: Dinamik eğilme direnci.

Table-36: Impact bending.

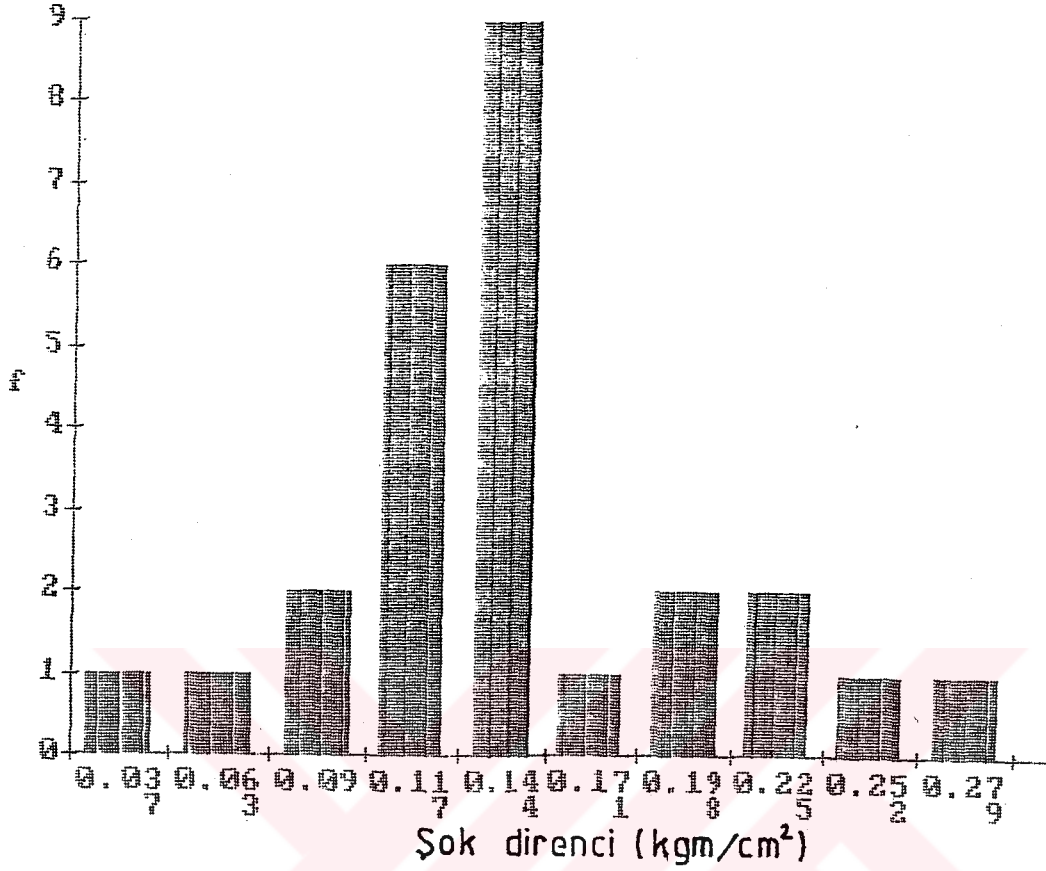
Pinus Pinaster Ait.		Dinamik Eğilme Direnci (Kgm/cm <sup>2</sup> )						
		İZMİT					KEŞAN	
		LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA
		Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-3	Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-2	Bonitet-2
Numune sayısı Sample size	N	33	30	25	26	26	60	41
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	0.149	0.127	0.093	0.118	0.147	0.149	0.085
Standart sapma Standard deviation	S	0.031	0.054	0.039	0.051	0.055	0.087	0.056
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	0.001	0.002	0.001	0.002	0.003	0.007	0.003
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	20.81	42.52	41.94	43.22	37.41	58.39	65.88
Değişim genişliği Range	R	0.319	0.220	0.153	0.199	0.246	0.376	0.315
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		0.023 0.342	0.024 0.244	0.024 0.177	0.025 0.224	0.024 0.270	0.024 0.400	0.025 0.340

En yüksek dinamik eğilme direnci değerlerini, İzmit, Land orijinli 1. bonitete ait deneme ağaçları ile Keşan, Land orijinli 2. bonitete ait olanlar vermiştir. Yine en düşük değerini, Keşan bölgesinden alınan Korsika orijinli deneme ağaçlarına ait olduğu görülmüştür.

Örnek olarak seçilen bir sınıfa ait varyasyon grafiği Şekil-99'da verilmiştir.

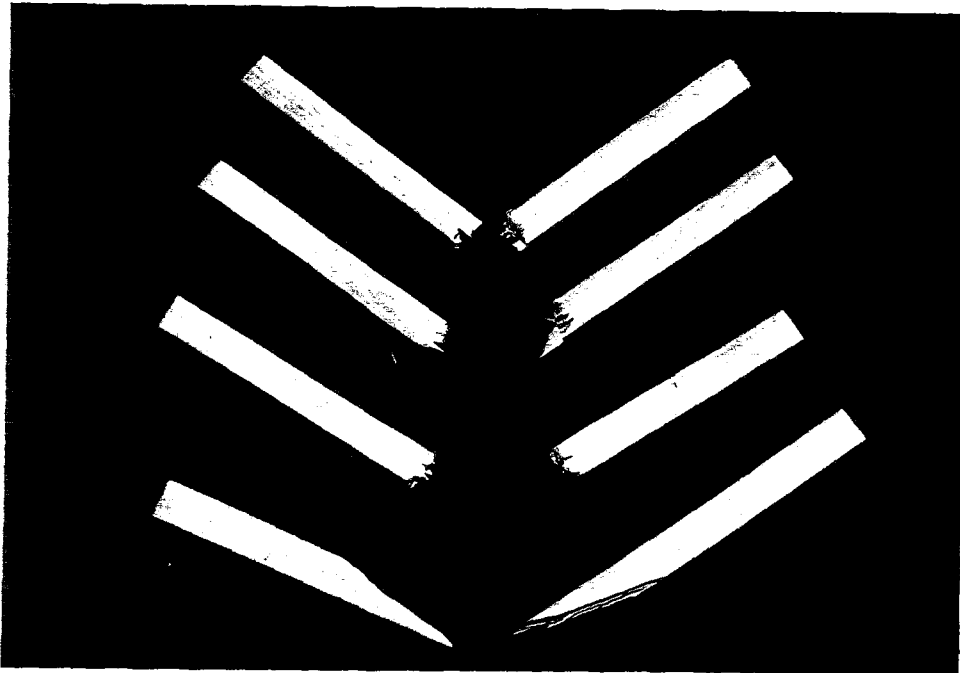
Örneklerin bazı kırılma şekilleri Resim-12'de verilmiştir.

Korsika, 2. Bonitet



Şekil-99: Şok direnci varyasyon grafiği.

Fig. -99: The variation of impact bending.



Resim-13: Şok direnci örneklerinin kırılma şekilleri. Foto: AS

Picture-13: Figures of broken samples by impact bending strength. Photo: AS

İstatistik testler:

Öncekilere benzer şekilde testlere devam edilmiştir.

**Bartlett Testi**

İZMİT LAND	Dinamik Eğilme					
	n	V	$S_i^2$	$X_{hesap}$	$X_{tablo}$	önem düzeyi
Bonitet-1	33	32	0.001	4.850	5.991	N.S.
Bonitet-2	30	29	0.002			
Bonitet-3	25	24	0.001			

Toplum varyansları arasında signifikant bir farklılık çıkmadığından aritmetik ortalamaları karşılaştırmak amacı ile varyans analizi uygulanmıştır.

Dinamik Eğilme ( $n_0=29.15$ )

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-Oranı
Bonitetler arası	2	0.045	0.0225	8.333
Bonitetler içi	85	0.226	0.0027	
Toplam	87	0.271	0.003	

$\sqrt{v_{ara}}=2$  ve  $\sqrt{v_{iç}}=85$  serbestlik dereceleri için tablodan 0,001 güven düzeyinde yaklaşık 5,62 değeri bulunmuştur.

$8,33_{hesap} > 5,62_{tablo}$  olduğundan toplumun aritmetik ortalamaları arasında 0,001 güven düzeyinde bir farklılık vardır.

Hangi toplumların farklılık meydana getirdiğini bulmak için daha sonra Duncan testi yapılmıştır.

Bu test sonucunda 3. bonitete ait örneklerin, diğer bonitetlerden önemli bir farklılık gösterdiği ve 1. ve 2. bonitetlerin aralarında önemli bir ayrılık olmadığı yargısına varılmıştır.

Daha sonra İzmit, Korsika orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığının dinamik eğilme direnci üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

F-testi

Izmit	Dinamik Eğilme						
	Bonitet-1		Bonitet-2		$F_{hesap}$	$F_{tablo}$	önem düzeyi
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Korsika	0.002	25	0.003	25	1.5	1.955	N.S.

t-testi

Izmit	Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{hesap}$	$t_{tablo}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	0.118	26	0.147	26	2.091	2.008	*

F-testi sonucunda bir farklılık bulunamayınca t-testi uygulanmış ve 1. ve 2. bonitet'e ait deneme ağaçlarının oluşturduğu toplumlar arasında dinamik eğilme direnci ortalamaları bakımından 0,05 güven düzeyinde bir farklılık olduğu bulunmuştur.

Orijin farklılığı kriterine göre;

F-testi Orijin farklılığı kriterine göre

Izmit	Dinamik eğilme						
	Land		Korsika		$F_{hesap}$	$F_{tablo}$	önem düzeyi
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Bonitet 1	0.001	32	0.002	25	2	1.878	*
Bonitet 2	0.002	29	0.003	25	1.5	1.878	N.S.
Keşan							
Bonitet 2	0.007	59	0.003	40	2.33	2.23	* * *

t-testi

Izmit	Land		Korsika		$t_{hesap}$	$t_{tablo}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet 2	0.127	30	0.147	26	1.482	2.008	N.S.

Teste tabi tutulan 3 toplumdaki sadece biri (İzmit, bonitet-2) farklı orijinlere göre anlamlı düzeyde bir ayrılık göstermemiştir. Diğerleri çeşitli güven düzeylerinde anlamlı sonuçlar vermiştir.

Bölge farklılığı kriterine göre;

Bonitet 2	Dinamik eğilme						
	İzmit		Keşan		$F_{1;25;59}$	$F_{1;25;40}$	önem düzeyi
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	0.002	29	0.007	59	3.5	2.459	* * *
Korsika	0.003	25	0.003	40	1.0	1.783	N.S.

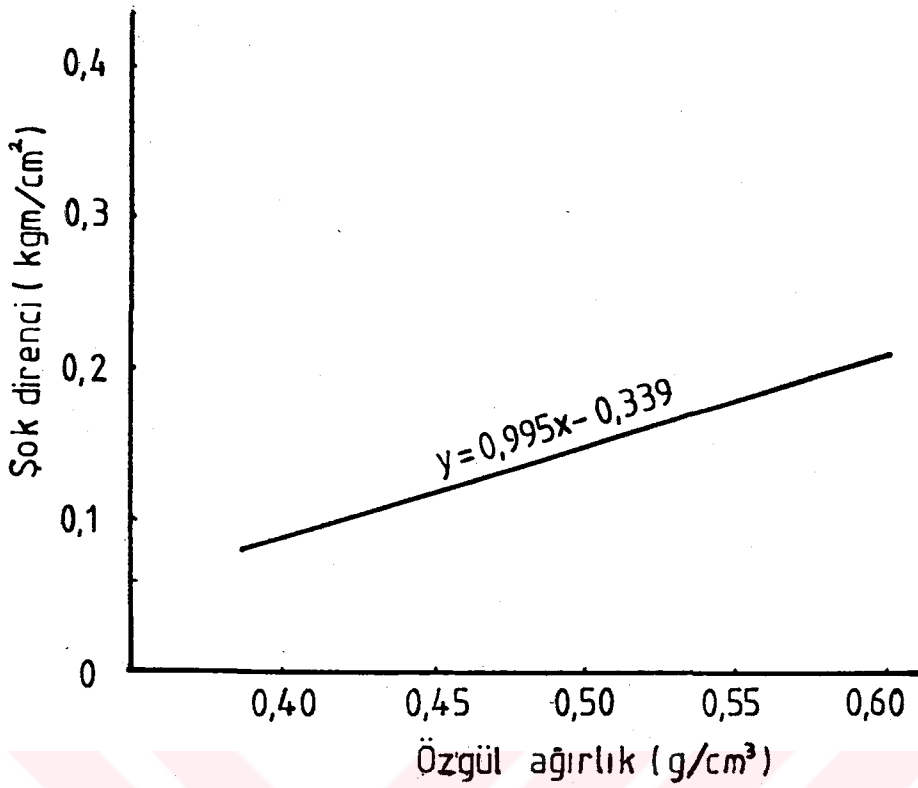
t-testi

Bonitet 2	İzmit		Keşan		$t_{25;59}$	$t_{25;40}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	0.147	26	0.085	41	4.515	3.46	* * *

Yapılan bu testler sonucunda bölge farklılığının dinamik eğilme direnci değerleri üzerine etkin olduğu anlaşılmıştır. 2. bonitete ait Land orijinli deneme ağaçları F-testinde 0,001, Korsika orijinli olanlar ise t-testinde 0,001 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar vermiştir.

#### 5.4.3.1. Dinamik Eğilme Direnci İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki

Bunu saptamak amacıyla regresyon analizi uygulanmış ve doğrusal denklem oluşturulmuştur. Çizilen grafik Şekil-100'de verilmiştir.



Şekil-100: Dinamik eğilme direnci ile özgül ağırlık arasındaki ilişki (Keşan, Land, bonitet-2).

Fig. -100: The relation between impact bending and specific gravity.

Doğrusal artan bir ilişki olduğu grafikten de görülmektedir. Korelasyon katsayısı  $r=0.517$  olarak bulunmuştur. İlişkinin kuvvetli olduğu söylenemese de zayıf olduğu sonucuna da varılamaz.

#### 5.4.3.2. Dinamik Kalite Değeri

Hesaplanan dinamik kalite değeri her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere aşağıda verilmiştir.

Alındığı yer	Orijin	Bonitet	Dinamik kalite değeri
İzmit	Land	1	0.844
		2	0.778
		3	0.572
	Korsika	1	0.675
		2	0.787
Keşan	Land	2	0.732
	Korsika	2	0.453



#### 5.4.4. Makaslama Direnci

Toplam 263 adet örnek üzerinde bu testler yapılmış ve bulunan sonuçlar Tablo-37'de toplu olarak verilmiştir.

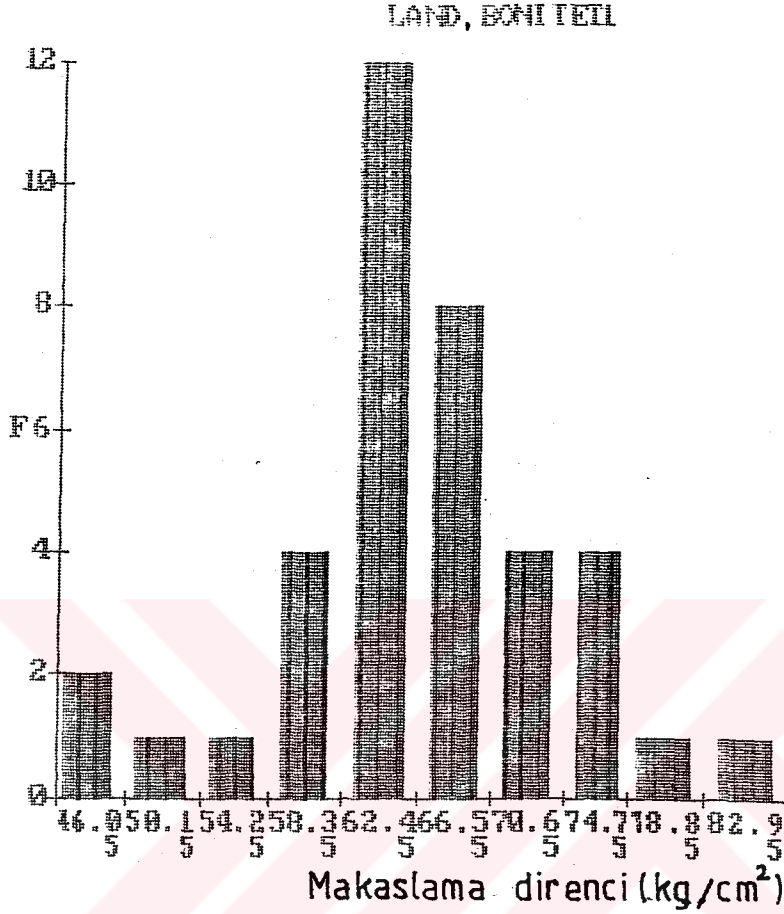
Tablo-37: Makaslama direnci.

Table-37: Shearing strength.

Pinus Pinaster Ait.		Makaslama Direnci (Kg/cm <sup>2</sup> )						
		İZMİT					KESAN	
		LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA
		Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-3	Bonitet-1	Bonitet-2	Bonitet-2	Bonitet-2
Numune sayısı Sample size	N	38	24	30	33	26	56	56
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	64.52	62.88	60.94	62.97	65.51	61.26	62.37
Standart sapma Standard deviation	S	8.29	7.71	4.1	7.99	8.99	9.2	7.25
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	68.73	59.51	16.87	63.87	80.88	84.66	52.61
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	12.85	12.26	6.73	12.69	13.72	15.02	11.62
Değişim genişliği Range	R	40.84	24.23	17.42	32.08	29.98	44.92	38.29
Min. ve mak. değerler Min. and max. Values		44.24 85.08	50.48 74.71	51.46 68.88	44.45 76.53	50.30 80.28	34.80 79.72	40.16 78.45

En yüksek makaslama direnci değerini, 65,51 kg/cm<sup>2</sup> ile İzmit bölgesinden alınan 2. bonitete ait Korsika orijinli deneme ağaçları vermiştir. Bunu aynı bölgeden alınan 1. bonitete ait Land orijinliler izlemiştir. En düşük değeri ise 60,94 kg/cm<sup>2</sup> ile İzmit'ten elde edilen 3. bonitete ait Land orijinli deneme ağaçları vermiştir.

Örnek olarak seçilen bir sınıfa ait makaslama direnci varyasyon grafiği Şekil-101'de verilmiştir.



Şekil-101: Makaslama direnci varyasyon grafiği.

Fig. -101: The variation of shearing strength

İstatistiksel testler:

İlk olarak Bartlett testi uygulanmıştır.

**Bartlett Testi**

İZMİT LAND	Makaslama Direnci					
	n	V	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>	X <sub>deney</sub>	X <sub>tablo</sub>	önem düzeyi
Bonitet-1	38	37	68.73	14.745	13.815	* * *
Bonitet-2	24	23	59.51			
Bonitet-3	30	29	16.87			

$14,74_{\text{hesap}} > 13,815_{\text{tablo}}$  olduğundan toplum varyanslarının eşit olduğu yolundaki varsayım 0,001 güven düzeyinde reddedilmiştir.

Daha sonra diğer kriterlere göre testlere devam edilmiştir.

F-testi

Izmit	Makaslama direnci						
	Bonitet-1		Bonitet-2		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Korsika	63.87	32	80.88	25	1.266	1.841	N.S.

t-testi

Izmit	Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Korsika	62.97	33	65.51	26	1.13	2.00	N.S.

Izmit bölgesinden alınan Land orijinli deneme ağaçlarında bonitetlere göre bulunan farklılık Korsika orijinli deneme ağaçlarında bulunamamıştır. Değişik iki bonitete ait toplumlar arasında makaslama direnci değerleri bakımından anlamlı bir ayrılık olmadığı yargısına varılmıştır.

Orijin farklılığı kriterine göre;

Izmit	Makaslama direnci						
	Land		Korsika		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Bonitet 1	68.73	37	63.87	32	1.076	1.841	N.S.
Bonitet 2	59.51	23	80.88	25	1.359	1.996	N.S.
Keşan							
Bonitet 2	84.66	55	52.61	55	1.609	1.599	*

t-testi

İzmit	Land		Korsika		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Bonitet-1	64.52	38	62.97	33	0.801	1.994	N.S.
Bonitet-2	62.88	24	65.51	26	1.112	2.008	N.S.

Keşan bölgesinden alınan Land ve Korsika orijinli sahil çamı deneme ağaçlarında bulunan makaslama direnci değerleri arasında 0,05 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

İzmit bölgesinden alınan deneme ağaçlarında ise gerek varyans ve gerekse ortalama değerler arasında anlamlı bir farklılık bulunamamış, toplumların özdeş olduğu yargısına varılmıştır.

Bölge farklılığı kriterine göre;

Bonitet 2	Makaslama direnci						önem düzeyi
	İzmit		Keşan		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	
	$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	59.51	23	84.66	55	1.422	1.885	N.S.
Korsika	80.88	25	52.61	55	1.537	1.727	N.S.

t-testi

Bonitet 2	İzmit		Keşan		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Land	62.88	24	61.26	56	0.81	1.99	N.S.
Korsika	65.51	26	62.37	56	1.56	1.99	N.S.

Yapılan F ve t-testleri sonucunda bölge farklılığının alınan deneme ağaçlarında bulunan makaslama direnci değerleri üzerine önemli bir etki yapmadığı, toplumların hem varyanslarının hem de aritmetik ortalamalarının eşit olduğu yargısına varılmıştır.

### 5.4.5. Brinell Sertlik

Her yüzey için (Enine, radyal, teğet) 210 adet deneme yapılmış ve sertlik değerleri bulunmuştur.

Sonuçlar sınıflar için ayrı olmak üzere Tablo-38'de verilmiştir.

Tablo-38: Brinell sertlik.

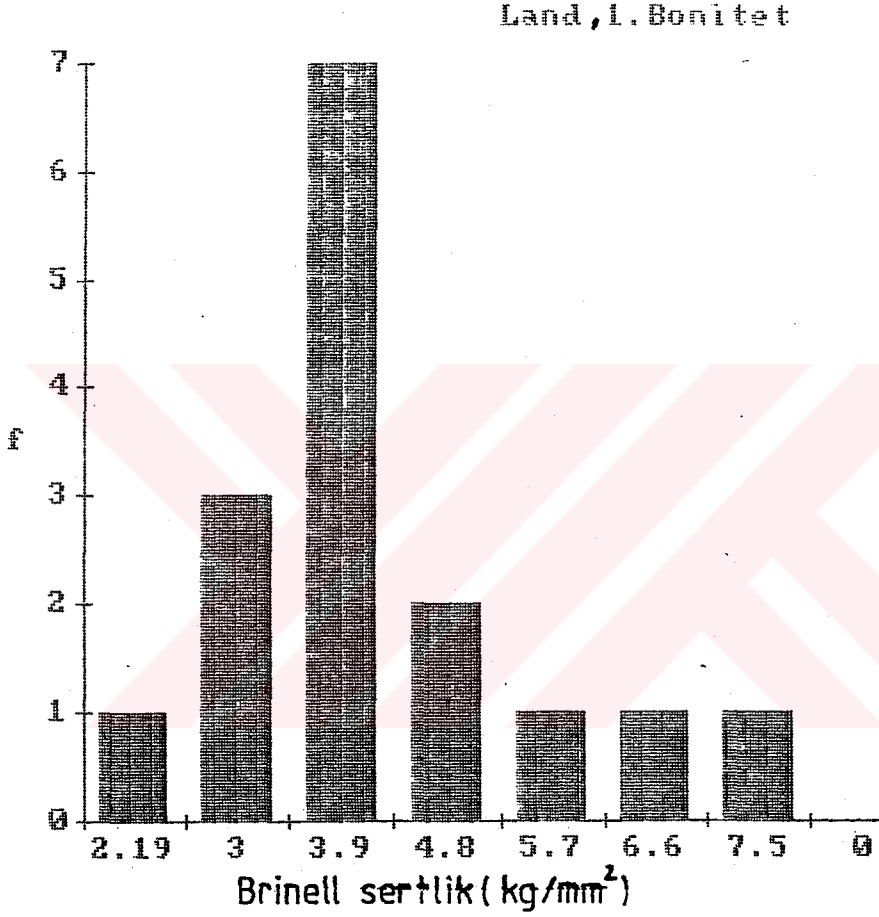
Table-38: Brinell Hardness.

Pinus Pinaster Ait.		Brinell Sertlik (Kg/mm <sup>2</sup> )																				
		İzmit												Kesan								
		Land									Korsika			Land			Korsika					
		Bonitet-1			Bonitet-2			Bonitet-3			Bonitet-1			Bonitet-2			Bonitet-2			Bonitet-2		
		E	R	T	E	R	T	E	R	T	E	R	T	E	R	T	E	R	T	E	R	T
Numune sayısı Sample size	N	16	16	16	15	15	15	14	14	14	33	33	33	22	22	22	35	35	35	75	75	75
Aritmetik ortalama Arithmetic mean	$\bar{X}$	4.14	2.07	1.81	3.64	1.85	1.84	3.56	1.51	1.61	4.30	2.10	1.70	3.71	1.85	1.66	3.61	2.00	1.85	3.27	1.75	1.66
Standart sapma Standard deviation	S	1.34	0.34	0.45	1.45	0.49	0.39	1.13	0.38	0.40	1.11	0.56	0.44	0.91	0.45	0.69	1.17	0.64	0.65	1.04	0.53	0.64
Varyans Varians	S <sup>2</sup>	1.80	0.12	0.20	2.11	0.24	0.15	1.28	0.15	0.16	1.25	0.31	0.20	0.84	0.21	0.48	1.38	0.41	0.42	1.10	0.29	0.41
Varyasyon katsayısı Coefficient of variation	V	32.4	14.4	24.9	39.8	26.5	21.2	31.7	25.2	24.8	25.8	26.7	25.9	24.5	24.3	41.6	32.4	32.0	35.1	31.8	30.3	38.6
Değişim genişliği Range	R	5.47	1.31	1.65	5.03	1.58	1.48	3.69	1.25	1.60	4.23	2.29	2.30	3.79	1.96	2.81	7.10	3.07	2.97	5.49	2.89	2.83
Min. ve mak. değerler Min. and max. values		1.79	1.37	1.19	2.11	1.05	1.14	2.16	0.83	1.10	2.17	1.27	0.71	2.31	1.03	0.58	1.36	0.83	0.92	1.67	0.87	0.97
		7.26	2.68	2.84	7.14	2.63	2.62	5.85	2.08	2.70	6.40	3.56	3.01	6.10	2.99	3.39	8.46	3.90	3.89	7.16	3.76	3.80

En yüksek sertlik değerlerini enine kesit sertliği vermektedir. Bunu radyal kesit izlemekte ve az bir farkla teğet kesit gelmektedir. Sadece İzmit bölgesi sahil çamı deneme ağaçlarından 3. bonitete ait Land orijinlilerde, teğet kesit sertliği, radyal kesitten bir miktar yüksek çıkmıştır.

En yüksek sertlik değerini  $4,30 \text{ kg/mm}^2$  ile İzmit'ten alınan Korsika orijinli 1. bonitete ait deneme ağağları vermiş bunu aynı bölgeden alınan Land orijinli 1. bonitete ait deneme ağağları izlemiştir.

Örnek olarak seçilmiş bir sınıfa ait brinell sertlik varyasyon grafiği Şekil-102'de verilmiştir.



Şekil-102: Brinell sertlik varyasyon grafiği (enine kesit).

Fig. -102: The variation of Brinell Hardness (Cross section).

İstatistiksel testler:

Önceki testlere benzer şekilde bu işleme sıra ile devam edilmiştir.

**Bartlett Testi**

İZMİT LAND		Brinell Sertlik					
		n	V	$S_1^2$	$X_{hesap}^2$	$X_{tablo}^2$	önem düzeyi
Bonitet-1	E	16	15	1.8	0.841	5.991	N.S.
	R	16	15	0.12	1.847	5.991	N.S.
	T	16	15	0.2	0.337	5.991	N.S.
Bonitet-2	E	75	14	2.11			
	R	15	14	0.24			
	T	15	14	0.15			
Bonitet-3	E	14	13	1.28			
	R	14	13	0.15			
	T	14	13	0.16			

Her üç yüzey için de bulunan  $X_{hesap}^2$  değerleri tablo değerlerinden küçük bulunmuştur. Bu nedenle toplum varyanslarının eşit olduğu yolundaki varsayım kabul edilmiştir.

Daha sonra her yüzey için ayrı olmak üzere varyans analizleri uygulanmıştır.

**Enine Kesit Sertliği**

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-Oranı
Bonitetler arası	2	3.045	1.5225	0.445
Bonitetler içi	42	143.807	3.424	
Toplam	44	146.852	3.338	

$\sqrt{ara}^2=2$  ve  $\sqrt{iç}^2=42$  serbestlik dereceleri için tablodan 0,05 güven düzeyinde yaklaşık 3,232 bulunur.



$0,445_{\text{hesap}} < 3,232_{\text{tablo}}$  olduğundan toplumun aritmetik ortalamalarının eşit olduğu yolundaki varsayım kabul edilmiştir. Varyansları da eşit olan toplumların enine kesit sertliği bakımından özdeş olduğu, aralarında bonitet değişikliğinin neden olduğu bir farklılaşma bulunmadığı yargısına varılmıştır.

Daha sonra radyal kesit sertliği için varyans analizi uygulanmıştır.

Brinell Sertlik -Radyal- ( $n_0=14.98$ )

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-Oranı
Bonitetler arası	2	2.335	1.1675	6.397
Bonitetler içi	42	7.665	0.1825	
Toplam	44	10	0.227	

$v_{\text{ara}}=2$  ve  $v_{\text{iç}}=42$  serbestlik dereceleri için tablodan 0,01 güven düzeyinde yaklaşık 6,066 bulunur.

$6,397_{\text{hesap}} > 6,066_{\text{tablo}}$  olduğundan toplumun aritmetik ortalamalarının eşit olduğu yolundaki varsayım reddedilir. Hangi bonitet ya da bonitetlerin farklılık meydana getirdiğini bulmak üzere Duncan testi uygulanmıştır.

Bu test sonucunda, 3. bonitete ait örneklerin diğer bonitetlerin her ikisinden önemli bir farklılık gösterdiği, 1. ve 2. bonitetlerin eşit kabul edilebileceği anlaşılmıştır.

Son olarak teget kesit sertliği için varyans analizi uygulanmıştır.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Tüm varyans	Varyans	F-Oranı
Bonitetler arası	2	0.452	0.226	1.242
Bonitetler içi	42	7.654	0.182	
Toplam	44	8.106	0.184	

Aynı serbestlik dereceleri için tablodan 0,05 güven düzeyinde 3,232 bulunur.

$1,242_{\text{hesap}} < 3,232_{\text{tablo}}$  olduğundan toplumun aritmetik ortalamalarının eşit olduğu yolundaki varsayım kabul edilmiştir. Aralarında bonitet değişikliğinin neden olduğu bir farklılaşma bulunmadığı yargısına varılmıştır.

Daha sonra diğer testlere devam edilmiştir.

F-testi

İzmit		Brinell sertlik						
		Bonitet-1		Bonitet-2		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
		$S^2$	V	$S^2$	V			
Korsika	E	1.25	32	0.84	21	1.488	2.039	N.S.
	R	0.31	32	0.21	21	1.476	2.039	N.S.
	T	0.20	32	0.48	21	2.400	1.930	*

t-testi

İzmit		Bonitet-1		Bonitet-2		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
		X	n	X	n			
Korsika	E	4.3	33	3.71	22	2.139	2.008	*
	R	2.1	33	1.85	22	1.816	2.008	N.S.

İzmit'ten alınan Korsike orijinli deneme ağaçlarında, bonitet değişikliği bakımından sadece radyal kesit sertliği anlamlı bir farklılık vermemiş, diğerleri 0,05 güven düzeyinde ayrılıklar göstermiştir.

Orijin farklılığı kriterine göre;

Izmit		Brinell sertlik						
		Land		Korsika		$F_{\text{hesap}}$	$F_{\text{tablo}}$	önem düzeyi
		$S^2$	V	$S^2$	V			
Bonitet 1	E	1.8	15	1.25	32	1.44	2.015	N.S.
	R	0.12	15	0.31	32	2.583	2.015	*
	T	0.20	15	0.20	32	1.0	2.015	N.S.
Bonitet 2	E	2.11	14	0.84	21	2.511	2.203	*
	R	0.24	14	0.21	21	1.142	2.203	N.S.
	T	0.15	14	0.48	21	3.2	3.088	**
Kesan								
Bonitet 2	E	1.38	34	1.1	74	1.254	1.622	N.S.
	R	0.41	34	0.29	74	1.413	1.622	N.S.
	T	0.42	34	0.41	74	1.024	1.622	N.S.

t-testi

Izmit		Land		Korsika		$t_{\text{hesap}}$	$t_{\text{tablo}}$	önem düzeyi	
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n				
Bonitet 1	Iz.	E	4.14	16	4.30	33	0.412	2.014	N.S.
		T	1.81	16	1.70	33	0.807	2.014	N.S.
Bonitet 2	Kes.	R	1.85	15	1.85	22	0.00	2.03	N.S.
Bonitet 2		E	3.61	35	3.27	75	1.461	1.984	N.S.
		R	2.00	35	1.75	75	2.00	1.984	*
		T	1.85	35	1.66	75	1.437	1.984	N.S.

Yapılan F ve t-testleri sonucunda, aralarında orijin değişikliğine göre farklılık göstermeyen toplumlar, t-testi çizelgesinde N.S. ile belirtilmiştir.

Bölge farklılığı kriterine göre;

Bonitet-2		Brinell sertlik						
		Izmit		Keşan		$F_{hesap}$	$F_{tablo}$	önem düzeyi
		$S^2$	V	$S^2$	V			
Land	E	2.11	14	1.38	34	1.528	1.963	N.S.
	R	0.24	14	0.41	34	1.708	1.963	N.S.
	T	0.15	14	0.42	34	2.80	2.597	* *
Korsika	E	0.84	21	1.10	74	1.309	1.966	N.S.
	R	0.21	21	0.29	74	1.380	1.966	N.S.
	T	0.48	21	0.41	74	1.17	1.966	N.S.

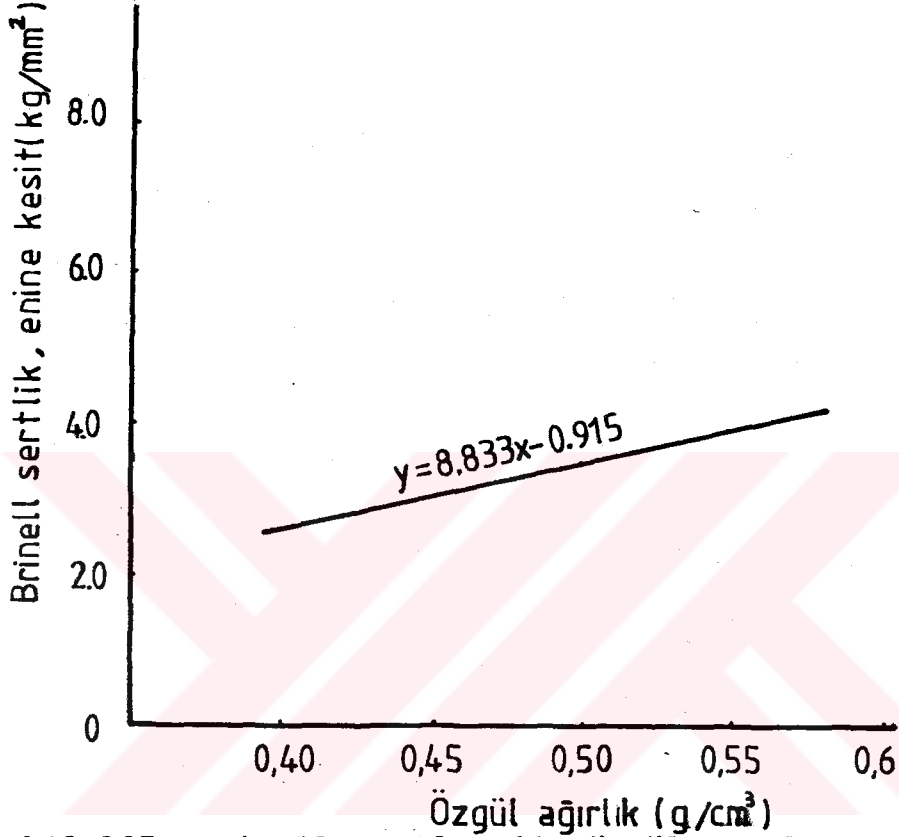
t-testi

Bonitet-2		Izmit		Keşan		$t_{hesap}$	$t_{tablo}$	önem düzeyi
		$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n			
Land	E	3.64	15	3.61	35	7.069	3.496	* * *
	R	1.85	15	2.00	35	0.901	2.008	N.S.
Korsika	E	3.71	22	3.27	75	1.913	1.984	N.S.
	R	1.85	22	1.75	75	0.863	1.984	N.S.
	T	1.66	22	1.66	75	0.00	1.984	N.S.

2. bonitete ait Land orijinli deneme ağaçlarının enine ve teğet kesit sertlikleri hariç, diğerlerinin hepsi bölge değişikliğine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu toplumların hem varyansları hem de aritmetik ortalamaları eşit bulunmuştur.

#### 5.4.5.1. Brinell Sertlik İle Özgül Ağırlık Arasındaki İlişki

Keşan'dan alınan Korsika orijinli deneme ağaçlarından 2. bonitete ait olan toplam 75 örnek üzerinde regresyon analizi uygulanmıştır. Lineer doğru denklemi oluşturulmuş ve grafik çizilmiştir (Şekil-103).



Şekil-103: Brinell sertlik ile özgül ağırlık arasındaki ilişki (Enine kesitte).

Fig. -103: The relation between Brinell Hardness and specific gravity (Cross section).

Korelasyon katsayısı  $r = 0,382$  olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi bu düşük bir değerdir. Ancak, örnek sayısı yeterli olduğu takdirde  $r = 0,25$ 'e kadar düşen korelasyon katsayısı manalı sayılabilmektedir (GÜRTAN, K., 1971).

## 6. SONUÇ VE TARTIŞMA

### 6.1. Mikroskopik Özellikler

#### 6.1.1. Traheid Uzunlukları

Yıllık halkaların dar ve geniş oldukları odun zonlarından elde edilen örnekler üzerinde yapılan ölçmeler sonucu bulunan traheid uzunlukları Tablo 3'de verilmiştir.

Özden uzak ve yıllık halkaların dar olduğu yerlerde ölçülen traheid uzunlukları daha fazla bulunmuştur. Bu kısımların azda olsa olgun odun zonuna girdiği söylenebilir. Buradan elde edilen değerler istatistiksel karşılaştırmalarda kullanılmışlardır.

En yüksek değeri 3,675 mm ile İzmit'ten alınan Korsika orijinli 1. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir. Bu ölçüler özden uzak odun zonundan elde edilmişlerdir (Öze olan uzaklık 6,91 cm).

Öze yakın örneklerden en yüksek traheid uzunluğu değerini İzmit, Land, Bonitet-2 sınıfı vermiştir (2,59 mm, Öze olan uzaklık 2,68 cm).

Genel olarak Korsika orijinli, İzmit'ten alınan sahil çamı deneme ağaçları daha yüksek değerler vermiştir.

İzmit bölgesi Land orijinli sahil çamlarında bonitet farklılığı, 0,001 güven düzeyinden lif uzunluğu üzerinde etkin iken bu Korsika orijinliler için böyle değildir.

Orijin farklılığı İzmit, Bonitet-1 sınıfı hariç diğerlerinde anlamlı farklılıklar meydana getirmektedir.

Bölge farklılığı ise, traheid uzunluklarına çeşitli güven düzeylerinde etki yapmaktadır.

NICOLOV ve Ark. (1981) Bulgaristan sahil çamlarında yapmış oldukları traheid uzunluğu ölçmeleri sonucunda ilkbahar odunu için 2,146 mm, yazodunu için 2,409 mm değerlerini bulmuşlardır. Bu değerler 13 yaşındaki ağaçlardan elde edildiği için araştırmada bulunan uzunluklardan genellikle küçük çıkmıştır. Genç odun oranı fazla olduğu için böyle olması normaldir.

TANK (1981), sahil çamı traheid uzunluğu değerini 1,997 mm olarak vermektedir. Bu değer Sarıçamda 2,87 mm, Karaçam'da 4,20 mm, Kızılçam'da 4,27 mm dir.

Diğer bazı ağaç türlerinde traheid uzunlukları şu şekildedir.

Cedrus libani	3,19 mm	(ERDİN, 1985)
Abies equi-trojani	3,33 mm	(AYTUĞ, 1959)

Görüldüğü gibi araştırmada bulunan öze uzak değerler yukarıda verilenlere yakındır ve hatta bazı sınıflar bu değerleri geçmektedir.

Özden uzaklaştıkça traheid uzunlukları arttığından dolayı bu türde idare süresinin uzatılması kağıt yapımına elverişli traheid uzunlukları elde edebilme bakımından yararlı olacaktır. Ayrıca bu sayede daha dar yıllık halkalar teşekkül edeceğinden ve yaz odunu oranı ile birim hacimdeki yaz odunu traheidlerinin sayısı artacağından, odunun direnç özellikleri de iyileşme gösterecektir.

Traheid uzunluğunun biçimde elde edilen yüzey düzgünlüğü üzerine etkisi vardır. Traheidler uzadıkça yüzey düzgünlüğü azalabilir. İdare süresinin 20-40 yaşları arasında tutulması, yeterli lif boyu elde edebilme açısından uygun olacaktır. Ağaçların çok genç iken kesilmesi lif verimi bakımından sakıncalıdır. Aralama kesimlerinin kağıt üretiminde değerlendirilmesinde sınırlandırmalar konulmalıdır.

#### 6.1.2. Traheid Çapı

Denemeler sonucu elde edilen değerler Tablo-4'de verilmiştir. Ölçmeler, ilkbahar ve yaz odunu için radyal ve teğet yönde olmak üzere ayrı ayrı yapılmıştır.

En yüksek ortalama değeri Keşan, Land, Bonitet-2 sınıfı vermiştir. En düşük ortalama değer ise İzmit, Land Bonitet-1 sınıfından elde edilmiştir.

Bulunan sonuçlar, NICOLOV ve ark. (1981)'nin kendi ülkelerinde yapmış oldukları araştırmalarda buldukları değerlerden hem ilkbahar hem de yaz odunu için bu ağaçların daha genç olmasından dolayı yüksek çıkmıştır.



Yapılan istatistiksel testlerde İzmit bölgesi sahil çamı deneme ağaçlarında bonitet farklılığı İ.B.O ve Y.O. teğet yön traheid çapları, anlamlı bir sonuç vermez iken radyal yöndeki ölçü değerleri, 0,001 güven düzeyinde önemli bir farklılık göstermiştir.

Korsika orijinli, İzmit bölgesi deneme ağaçlarında ise bonitet farklılığı, yaz odunu, radyal traheid çapı değerleri hariç diğerlerinde anlamlı bir farklılık vermemiştir.

Orijin farklılığı, İzmit, yaz odunu, radyal yön, bonitet-2 ve Keşan, Bonitet-2, İlkbahar odunu, teğet yön ile yaz odunu, Radyal ve teğet yön ölçü değerleri hariç diğerlerinde çeşitli güven düzeylerinde anlamlı ayrılık meydana getirmiştir.

Bölge farklılığı ise Land orijinli deneme ağaçlarında bulunan İ.B.O. radyal ölçü değerleri ile yaz odunu radyal ve teğet ölçü değerleri hariç diğerlerinde anlamlı bir ayrılık meydana getirmemiştir.

Bu değer diğer bazı ağaç türlerinde şu şekildedir.

Cedrus libani	36,66 ilkbahar, teğ.	
	34,35 ilkbahar, rad. (ERDİN, 1985)	
	34,79 yaz, teğ.	
	16,87 yaz, rad.	
Abies equi-trojani	40,5	(AYTUĞ, 1959)

Görüldüğü gibi araştırmada bulunan değerler bu değerlerden yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni olarak bu türün hızlı büyümesi gösterilebilir. Bu şekilde daha poröz bir odun yapısı oluşturmaktadır. Dolayısıyla özgül ağırlık düşüktür. İşlenme özellikleri, tutkallama kabiliyeti, kurutma, geçirgenlik, emprenye edilme özelliği traheid çapı ile ilgili bulunmaktadır. Çapın büyük olması odun içinde sıvı hareketini geçitlerinde büyük olması dolayısıyla kolaylaştırmakta ve bu sayede kurutma, geçirgenlik, emprenye edilebilme özellikleri iyileşmektedir. Tutkal miktarını fazla absorbe edeceğinden sarfiyatın fazla olması beklenmelidir. Ancak yapışma direnci de yüksek olur.

Traheid boyunun çapına oranlanması ile Keçeleşme katsayısı elde edilmektedir. İğne yapraklı ağaçlarda bu değer 70 in üzerinde olması, kağıdın yırtılma direncinin yeterli olduğunu gösterir. Traheid boyu olarak özden uzak kısmın ölçüleri alınmış ve ilkbahar ve yaz odunu ve radyal, teğet yön traheid çapları alınarak keçeleşme katsayısı her sınıf için aşağıda verilmiştir.

	İlkbahar		Yaz	
	Odunu		Odunu	
	<u>Radyal</u>	<u>Teğet</u>	<u>Radyal</u>	<u>Teğet</u>
İzmit, Land, Bonitet-1	90,10	84,66	148,9	98,14
" " Bonitet-2	60,8	58,40	102,44	71,66
" " Bonitet-3	62,65	62,00	103,72	77,79
İzmit, Korsika, Bonitet-1	76,84	85,48	126,37	100,57
" " Bonitet-2	76,83	83,79	129,52	96,19
Keşan, Land, Bonitet-2	68,95	78,87	112,04	96,20
" Korsika, Bonitet-2	71,44	69,65	111,82	83,15

Görüldüğü gibi çoğu sınıflarda (iyi bonitete sahip) bu değer 70 in üzerinde çıkmıştır. Bu nedenle P. maritima'nın teste tabi tutulan örneklerinden elde edilecek kağıdın yırtılma direncinin yüksek olduğu söylenebilir.

### 6.1.3. Lümen Genişlikleri

Elde edilen sonuçlar Tablo-5'de görülmektedir. En yüksek değerleri İzmit'ten alınan Korsika orijinli 1. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir. En düşük değerler ise aynı bölgeden alınan Land orijinli 1. bonitete ait ağaçlardan elde edilmiştir.

Yapılan istatistiksel testler ile Bölge, Orijin ve bonitet farklılığının etkisi araştırılmıştır. İzmit bölgesi, Land orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı ilkbahar odunu teğet lümen genişliği hariç diğerlerinde anlamlı bir ayrılık vermiştir. Ancak burada yaz odunu teğet lümen genişliğinin 0,05 güven düzeyi gibi düşük bir değerde farklılık göstermesi dikkat çekicidir. Teğet yöndeki ölçülerin fazla bir değişiklik göstermemesi, kambiyumun bölünerek hücrenin meydana gelmesinden sonra teğet yöndeki boyutun fazla bir fark-

lılık vermemesi nedeniyledir.

Korsika orijinlilerde ise bonitet farklılığı, ilkbahar odunu radyal ve teğet lümen genişlikleri için anlamlı bir sonuç vermez iken yaz odunu için vermiştir.

Orijin farklılığı ise İzmit bölgesi, 2. bonitetine ait olan deneme ağaçlarının İ.B.O. teğet yön ile Y.O. radyal yön lümen genişliği ayrıca aynı bonitetteki Keşan bölgesi ağaçlarının İ.B.O. radyal ve teğet lümen genişlikleri ile Y.O. radyal lümen genişlikleri üzerinde anlamlı bir farklılık meydana getirmiştir.

Bölge farklılığı kriterine göre ise Korsika orijinli, 2. bonitete ait deneme ağaçlarından elde edilen İ.B.O. teğet lümen genişliği ile yaz odunu radyal ve teğet lümen genişlikleri hariç diğerleri anlamlı bir ayrılık göstermiştir.

Lümen genişliğinin traheid çapına oranlanıp 100 ile çarpılması suretiyle Esneklik oranı elde edilmektedir. Bu oran 75 den yukarı olduğunda traheidler iyi kalitede kağıt yapımına uygun olmakta, 30 dan düşük olmasında ise uygun olmamaktadır.

Aşağıda her sınıf için bu oran verilmiştir.

	İlkbahar		Yaz	
	Odunu		Odunu	
	<u>Radyal</u>	<u>Teğet</u>	<u>Radyal</u>	<u>Teğet</u>
İzmit, Land, Bonitet-1	74,79	75,75	51,42	60,60
" " " -2	77,84	80,04	54,28	62,45
" " " -3	78,9	80,58	62,84	66,79
İzmit, Korsika, Bonitet-1	83,91	81,43	59,81	66,64
" " " -2	81,18	81,14	57,01	64,31
Keşan, Land, Bonitet-2	77,13	77,12	54,37	59,95
" Korsika, Bonitet-2	76,87	77,91	58,81	65,19

İlkbahar odunu için bu değer genellikle 75 in üzerinde iken yaz odununda ise 51,42 ye kadar düşmektedir. Ancak, genelde yüksek bir esneklik oranı elde edilmiştir. Bu nedenle kağıt yapımına uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 6.1.4. Çeper Kalınlıkları

Tablo-6'da görüldüğü gibi en yüksek değerleri İzmit bölgesi Land orijinli 1. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir. En düşük sonuçlar ise aynı bölgeden alınan Korsika orijinli 1. bonitete ait deneme ağaçları göstermiştir. Ancak bu sınıftan en yüksek traheid uzunluğu değerleri elde edilmiştir. Hızlı büyüme nedeniyle böyle bir sonuç ortaya çıkmış olabilir.

TANK (1981)'in sahil çamı için vermiş olduğu 7,8 mikronluk değer, araştırmada bulunan değerlerden bütün sınıflar için yüksek çıkmıştır. Aynı zamanda NICOLOV ve ark. (1981)'in verdiği değerler de (ilkbahar odunu traheidlerinde 5,5 , yaz odunu traheidlerinde 7,5 mikron) araştırmada bulunan değerlerden yüksek çıkmıştır.

Yapılan istatistiksel testler ile şu sonuçlara varılmıştır.

İzmit bölgesi Land orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı değişik önem düzeylerinde anlamlı bulunmuştur.

Korsika orijinlilerde ise ilkbahar odunu radyal çeper kalınlığı hariç diğerleri anlamlı farklılıklar vermiştir.

Orijin farklılığı ise Keşan bölgesi, 2. bonitetine ait deneme ağaçlarında anlamlı bir sonuç vermez iken İzmit bölgesi sahil çamlarının 1. bonitetinde ilkbahar odunu radyal ve teğet çeper kalınlıklarında anlamlı sonuçlar vermiştir. Diğerlerinin hepsinde önemli bir farklılık bulunamamıştır.

Bölge farklılığı kriterine göre korsika orijinli deneme ağaçlarından elde edilen yaz odunu radyal çeper kalınlığı hariç diğerlerinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Çeper kalınlıkları bakımından başka değerlerle karşılaştırmak gerekirse, şu sonuçlar elde edilir.

Cedrus libani	4,56	ilkbahar, teğ.	
	4,29	ilkbahar, rad.	ERDİN, 1985
	11,25	Yaz, teğ.	
	8,47	Yaz, rad.	
Picea orientalis	6,99	ilkbahar, teğ.	
	8,03	ilkbahar, rad.	TOPÇUOĞLU, 1985
	10,14	Yaz, teğ.	
	10,23	Yaz, rad.	

Görüldüğü gibi yaz odunu değerleri bakımından sahil çamı, bütün sınıflarda düşük sonuçlar vermiştir. İlbahar odununa ait çeper kalınlıkları ise, sedire nazaran bazı sınıflarda yüksek, bazı sınıflarda düşük iken ladin'e nazaran düşük değerler vermiştir. Zaten özgül ağırlık değerleri de bu türlere göre düşüktür. Hem hızlı büyüyen tür olması ve de yaşının küçük olması böyle bir sonuca neden olmuştur.

Çeper kalınlığı değerleri kullanılarak Fleksibilite oranı (F faktörü), Runkel oranı ve Rijidite (katılık) katsayısı elde edilebilmektedir. Bu değerler aşağıda verilmiştir.

Fleksibilite oranı (F faktörü): Traheid uzunluğunun çeper kalınlığına oranlanması ile bulunur.

	İlbahar Odunu		Yaz Odunu	
	<u>Radyal</u>	<u>Teget</u>	<u>Radyal</u>	<u>Teget</u>
Izmit, Land, Bonitet-1	745,41	695,81	603,96	493,26
" " " -2	550	598,63	456,74	381,50
" " " -3	665,85	650	551,51	463,48
Izmit, Korsika, Bonitet-1	924,43	919,79	624,14	565,48
" " " -2	895,40	890,86	597,95	540,83
Keşan, Land, Bonitet-2	709,4	717,06	527,82	477,01
" Korsika, Bonitet-2	685,71	723,89	534,24	479,26

Runkel Oranı: Çift çeper kalınlığının lümen genişliğine oranlanması ile bulunur. Bu değer 1 den küçük olduğunda traheidlerin ince çeperli oldukları kabul edilmektedir (RUNKEL, 1952).

Bu değerler her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere aşağıda verilmiştir.

	İlbahar Odunu		Yaz Odunu	
	<u>Radyal</u>	<u>Teget</u>	<u>Radyal</u>	<u>Teget</u>
Izmit, Land, Bonitet-1	0,32	0,32	1,04	1,52
" " " -2	0,28	0,24	1,21	1,66
" " " -3	0,23	0,23	0,59	0,50

İzmit, Korsika, Bonitet-1	0,19	0,22	0,68	0,49
" " " -2	0,20	0,21	0,75	0,55
Keşan, Land, Bonitet-2	0,25	0,28	0,78	0,67
" Korsika, Bonitet-2	0,27	0,24	0,71	0,53

Görüldüğü gibi runkel oranları büyük bir çoğunlukla 1 den küçük değerler olarak elde edilmiştir. 1 e eşit ya da küçük olması durumunda kağıt yapımına elverişli olduğu kabul edilebileceğinden bu türün bu amaçla kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Rijidite (Katılık) Katsayısı: Çeper kalınlığının traheid çapına oranlanarak 100 ile çarpılması suretiyle bulunur. Bu değer in yükselmesi ile kağıdın kopma, yırtılma, patlama ve katlanma dirençlerinde azalma olmaktadır.

Her sınıf için bulunan değerler aşağıda verilmiştir.

	İlkbahar		Yaz	
	Odunu		Odunu	
	<u>Radyal</u>	<u>Teget</u>	<u>Radyal</u>	<u>Teget</u>
İzmit, Land, Bonitet-1	12,08	12,16	24,6	19,8
" " " -2	11,05	9,75	22,42	16,78
" " " -3	9,41	9,53	18,80	16,78
İzmit, Korsika, Bonitet-1	8,31	9,29	20,24	16,57
" " " -2	8,58	9,40	21,66	17,78
Keşan, Land, Bonitet-2	9,71	11,00	21,22	20,16
" Korsika, Bonitet-2	11,18	9,62	20,93	17,35

#### 6.1.5. Traheidlerdeki Kenarlı Geçitlerin Çapları

Tablo-7'de sonuçlar toplu olarak verilmiştir. En yüksek değerleri Keşan bölgesinin deneme ağaçlarından Land orijinli 2. bonitete ait olanlar vermiştir. En düşüğünü ise İzmit bölgesi sahil çamlarından Land orijinli 1. bonitete ait olanlar göstermiştir.

Bonitet farklılığı, İzmit bölgesi sahil çamlarının Land orijinli olanlarında anlamlı bir ayrılık meydana getirmiştir.



Korsika orijinlilerde ise yaz odunu enine kenarlı geçit boyutları dışında diğerlerinde anlamlı bir sonuç elde edilmiştir.

Orijin farklılığı ise, İzmit bölgesi 1. bonitete sahip deneme ağaçlarının ilkbahar odunu boyuna kenarlı geçit çapı değerleri dışında diğerlerinde çeşitli güven düzeylerinde anlamlı sonuçlar vermiştir.

Bölge farklılığı ise Land orijinli deneme ağaçlarının İ.B.O. enine ve boyuna kenarlı geçit çapı boyutları ile Korsika orijinli olanların ilkbahar odunu boyuna kenarlı geçit çapı hariç diğerlerinde anlamlı bir ayrılık meydana getirmemiştir.

Diğer bazı ağaç türlerine ait kenarlı geçit çapı değerleri şu şekildedir.

Cedrus libani	16,45-18,28	İlkbahar	ERDİN, 1985
	12,25-12,27	Yaz	
Abies nordmanniana	19	İlkbahar	AYTUĞ, 1959
	12	Yaz	

Sahil çamında bu değerler genelde yüksek çıkmıştır. Aynı şekilde porusların çapı ile lümen çapları yüksek değerdedir. Bu nedenle bu türün içerisindeki sıvı hareketi nisbeten daha hızlı olmakta, dolayısı ile bu özellik, emprenye ve kurutma, tutkallama, boyama, vernikleme, cilalama gibi işlemlere elverişliliğini ortaya koymaktadır. Ancak, ince çeperli ve buna bağlı olarak özgül ağırlığının düşük olması dolayısıyla çok hızlı bir kurutma da kollaps gibi kuruma kusurlarının meydana gelebileceği düşünülmelidir.

#### 6.1.6. Porusların Çapı

En yüksek boyuna porus çapı, Keşan bölgesi deneme ağaçlarının Land orijinli 2. bonitetinden elde edilirken (7,9 mikron) en düşüğünü ise 6 mikron ile İzmit, Land, bonitet-1 ile İzmit, Korsika, bonitet-2 sınıfları vermiştir.

Enine çaplarda incelenecek olursa en yüksek değeri İzmit, Land, Bonitet-1 sınıfı verirken en düşük değer de İzmit, Korsika, Bonitet-2 sınıfından elde edilmiştir.



Yapılan istatistiksel testler sonucunda bonitet farklılığının İzmit bölgesi deneme ağaçlarınının hem Land hem de Korsika orijinliler için etkin olduğu bulunmuştur.

Orijin farklılığı da porusların boyutları üzerinde çeşitli güven düzeylerinde ayrılıklar meydana getirmektedir.

Bölge farklılığı ise, 2. bonitete ait Korsika orijinli deneme ağaçlarından elde edilen enine porus çapı değerleri dışında diğerleri için anlamlı sonuçlar vermiştir.

#### 6.1.7. Pinoid Tip Geçitlerin Çapları

En yüksek boyuna ve enine pinoid tip geçit çap değerlerini, Keşan bölgesi sahil çamlarından Land orijinli, 2. bonitete ait olanlar vermiştir (Boyuna 11, enine 5,91 mikron). En düşüğü ise İzmit Land, Bonitet-3 sınıfından elde edilmiştir. (Boyuna 8,66, enine 4,87 mikron) (Bak. Tablo 9).

Bonitet farklılığı İzmit bölgesi sahil çamlarından Land orijinliler için önemli farklılıklar verirken Korsika orijinliler için vermemiştir.

Orijin farklılığı ise İzmit, bonitet-2, Boyuna geçit çapı ile Keşan, bonitet-2, Boyuna geçit çapı hariç diğerleri için anlamlı bir sonuç vermemiştir.

Bölge farklılığınının pinoid tip geçitlerin boyutları üzerine etkin olup olmadığını ortaya koymak üzere yapılan testler sonucu da anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

#### 6.1.8. Boyuna Reçine Kanallarının Çapları

Tablo-10 incelendiğinde en yüksek radyal reçine kanalı çapına 240,5 mikron ile İzmit, Land, Bonitet-2 sınıfınının sahip olduğu görülür. En düşük değer ise 188,9 mikron ile Keşan, Korsika, bonitet-2 sınıfına aittir.

Teğet yöndeki reçine kanalı çapı değerlerine göre ise en yüksek değer İzmit, Land, Bonitet-1 sınıfında görülmekte, en düşük değeri de Keşan, Land, Bonitet-2 sınıfı vermektedir.

NICOLOV ve ark. (1981)'ın yapmış oldukları ölçmelere göre bulmuş oldukları boyuna reçine kanalı çapı 130,7 mikrondur.

Bu değer araştırmada bütün sınıflar için bulunan değerlerden düşüktür.

Yapılan istatistiksel testler sonucunda Bonitet farklılığının 0,05 güven düzeyinde İzmit'ten alınan Land orijinli deneme ağaçlarının boyuna reçine kanalı boyutları üzerinde etkin olduğu görülmüştür. Ancak, aynı farklılık Korsika orijinliler için bulunamamıştır.

Orijin farklılığı ise Keşan bölgesinden alınan ağaçların teğet yöndeki reçine kanalı boyutları dışında diğerleri üzerine çeşitli güven düzeylerinde etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Bölge farklılığı kriterine göre ise, Korsika orijinli deneme ağaçlarının 2. bonitetine ait radyal reçine kanalı boyutu hariç diğerlerinin hepsi anlamlı sonuçlar vermiştir.

mm<sup>2</sup> deki boyuna reçine kanalı sayısı bütün sınıflar için ortalama 2 adet olarak bulunmuştur.

Reçine kanalları genellikle ilkbahar odunundan yaz odununa geçişte lokalize olmuşlardır. Epitel hücreler ise ince zarlı olduğundan kesit alma esnasında parçalanmış ve net bir görüntü vermemişlerdir.

Boyuna reçine kanallarının çapı Pinus nigra Var. Pallasiana'da Dursunbey için 124, Elekdağ için 119,2 mikron bulunmuştur (GÖKER, 1977). Araştırmada bulunan değer genel olarak yüksek çıkmıştır. Reğinece zengin bir oduna sahiptir. Bazı lkelerde (Fransa) reçine üretimi için yetiştirilmektedir. Reğinenin çok olması odun dayanıklılığını artırmakta ve özgül ağırlığı üzerine olumlu etki yapmaktadır. Ancak, bazı kullanım alanlarını (soyma, doğrama, rustik mobilya yapımı) sınırlamakla birlikte işlenme özelliğini de olumsuz etkilemektedir. Bu bakımdan bir dezavantaj meydana getirmektedir.

#### 6.1.9. zışını lçmeleri

Yapılan lçmeler sonucu bulunan değerler Tablo-12'de toplu olarak verilmiştir.

mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı bakımından en yüksek değeri Keşan bölgesinden alınan deneme ağaçlarından 2. bonitete ait Korsika orijinliler (25,4) vermiştir. En düşük değer ise İzmit bölgesinden alınan aynı sınıfa ait ağaçlardan elde edilmiş-

tir (20,79).

Özışını yüksekliği hücre sayısı bakımından tablo incelenecek olursa en yüksek değeri 8,68 ile Keşan, Land, bonitet-2 sınıfı vermiştir. En düşük olanı ise İzmit, Land, bonitet-3 sınıfına aittir (6,88).

Özışını genişlikleri incelenecek olursa en yüksek değerin 39,5 mikron ile İzmit, Land, bonitet-3 sınıfına ait olduğu görülür. En düşüğü ise İzmit, Land, bonitet-1 sınıfına ait bulunmaktadır (29,69 mikron).

Yapılan istatistiksel testler sonucunda şu yargılara varılmıştır.

İzmit'ten alınan Land orijinli deneme ağaçlarında, mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı bonitet farklılığına göre 0,001 düzeyinde anlamlı sonuç vermiştir.

Özışını yüksekliği hücre sayısı ise bonitetlere göre bir farklılık göstermemiştir.

Özışını genişliği ise bonitetlere göre 0,05 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar göstermiştir.

Korsika orijinli olanlar ise bonitet farklılığına göre anlamlı sonuçlar vermemiştir. Bonitet farklılığının bahsedilen değerlerin hiçbirinde anlamlı ayrılık meydana getirmediği yargısına varılmıştır.

Orijin farklılığı kriterine göre İzmit bölgesi deneme ağaçlarının 2. bonitetine ait olanlar mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı ve özışını yüksekliği hücre sayısı bakımından farklılık göstermemişlerdir. Ayrıca bu durum Keşan bölgesi, 2. bonitete ait deneme ağaçlarının özışını yüksekliği hücre sayıları için de geçerli olmuştur.

Bölge farklılığının incelenen bu değerler üzerine olan etkisi de araştırılmış ve Korsika orijinli deneme ağaçlarına ait (2. bonitet) özışını yüksekliği hücre sayısı ile özışını genişliği değerleri hariç diğerlerinin anlamlı farklılıklar verdiği anlaşılmıştır.

Özışınlarının maksimum yüksekliği de ölçülmüş ve sonuç olarak İzmit bölgesi Land orijinli deneme ağaçlarının ortalama 505,3 mikron, Korsika orijinlilerin ise 524 mikron değerlerini verdiği görülmüştür.

Tablo 13 incelenecek olursa Keşan bölgesi deneme ağaçları her iki orijin için daha yüksek değerler verdiği görülür.

Aynı şekilde odun dokusuna özışını katılım oranı da Keşan bölgesinden alınan deneme ağaçlarında yüksek çıkmıştır. Bu, hem Land hem de Korsika orijinli sahil çamları için böyledir (Bak. Tablo-14).

mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı ve özışını katılım oranı diğer bazı ağaç türlerinde şu şekildedir.

<u>Ağaç Türü</u>	<u>mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı</u>	<u>Literatür</u>
Cedrus libani	22	ERDİN, 1985
Cedrus deodora	35-40	GREGUSS, 1955
Pinus nigra var. Pallasiana	21,9	GÖKER, 1977

	<u>Özışını</u>	<u>Literatür</u>
	<u>Katılım oranı</u>	
Cedrus libani	11,16	ERDİN, 1985
Abies nordmanniana	7,48	AYTUĞ, 1959
Abies equi-trojani	8,43	AYTUĞ, 1959

mm<sup>2</sup> deki özışını sayısı Cedrus deodora'dan düşük değerler vermiştir. Diğerlerine yakındır, özışını katılım oranı ise genelde düşük değerdedir. Deneme ağaçlarının genç olmasının buna neden teşkil ettiği düşünülmektedir.

Özışınları ile yapılan enine yönde iletimin, reçine akışının, genç yaşlarda nisbeten düşük olduğu sonucuna, özışını katılım oranının düşük olmasından dolayı varılabilir.

Burada incelenmemiş olmasına karşın yatay reçine kanalları, bazı özışınlarının içinde bulunmaktadır.

#### 6.1.10. mm<sup>2</sup> deki Traheid Sayısı

Bu denemeler, ilkbahar ve yaz odunu için ayrı ayrı yapılmış ve bulunan sonuçlar Tablo-15'de verilmiştir.

En yüksek değer, ilkbahar odunu için Keşan, Land, bonitet-2 sınıfından (594), en düşük değer ise İzmit, Land, Bonitet-1 sınıfından elde edilmiştir (535).

Yaz odunu için ise elde edilen maksimum ve minimum değerlere sahip sınıflar, ilkbahar odununda olduğu gibidir (Maksimum 1255, minimum 1041).

Genel olarak hem Land hem de Korsika orijinli deneme ağaçlarından elde edilen ortalama değerler, Keşan bölgesinde elde edilen örneklerde daha yüksek bulunmuştur.

Yaz odunu traheidlerinde bu değer 1041-1255 adet, ilkbahar odununda ise 535-594 adet arasındadır. Diğer bazı ağaç türlerine ait ortalama değerler şu şekildedir.

Cedrus libani	1270	ERDİN, 1985
Cedrus libani	5000	GREGUSS, 1955
Pinus nigra var. Pal-		
lasiana	1576	GÖKER, 1977

Görüldüğü gibi araştırmada bulunan değerler bunlardan küçüktür. Çünkü sahil çamı deneme ağaçlarının yaşı gençtir. Yaşlı odun zonu oluşmamış olduğundan bulunan  $\text{mm}^2$  deki traheid sayısı değeri küçük çıkmıştır.

Bu, aynı zamanda özgül ağırlığın düşük çıkmasına ve direnç özelliklerinin az olmasına neden olmaktadır. Bulunan değerlerin yükseltilebilmesi, idare süresinin uzatılması ile mümkün olabilir. Ancak, yine de bu değerlerin diğer yavaş büyüyen türlerden yüksek çıkması mümkün değildir. Çünkü sahil çamı hızlı büyüyen bir türdür.

## 6.2. Makroskopik Özellikler

### 6.2.1. Kabuk

Yapılan incelemeler sonucunda, yetiştirme ortamı şartlarının elverişli olmaması durumunda kabuk oranının arttığı belirlenmiştir. Ancak, bu daha çok Land orijinli olan deneme ağaçları için söylenebilir. Çünkü Korsika orijinli sahil çamlarının 1. ve 2. bonitetleri arasında kabuk yüzdeleri bakımından büyük bir farklılık gözlenememiştir.

Bölge farklılığı da Korsika orijinli sahil çamlarında kabuk yüzdeleri bakımından önemli bir farklılık oluşturmamaktadır.

Tablo-16'da verilen değerler incelendiğinde genel olarak kabuk yzdzelerinin (% 16,9-22,9 arasında değişen) yksek bir değerde olduğu gürulr. Örneğin yerli doğal türlerimizden karaçamda bu değerler Dursunbey karaçanı için % 15,9, Elekdağ karaçanı için % 17,9 olarak verilmektedir (GÖKER, Y., 1977). Ancak bu değerler, daha yaşı ve hacim olarak da çok daha fazla hacme sahip olan deneme ağaçlarından elde edilmiştir. Sahil çanı deneme ağaçları ise çok daha genç ve küçük hacimli olduğundan kabuk yzdesi değerleri yksek çıkmıştır. Kabuk kalınlığı genel bir kaide olarak ağacın üst kısımlarına çıkıldıkça azalmaktadır.

Cedrus libani'de kabuk yzdesi % 11,1-26,2 arasında değişmektedir (ERDİN, 1985). Sahil çanı deneme ağaçlarında kabuk yzdesi, ağaçların yaşına oranla yksek bulunmuştur. Bunun kullanım alanları ile ilgili bazı sakıncaları vardır.

Yonga levha, lif levha ve selüloz üretimlerinde hammadde odunun kabuklarından temizlenmiş olması istenir. Örneğin, selüloz üretme işleminde kabuk, pişirme kazanlarında gereksiz olarak yer kaplamakta ve kimyasal madde ile ısı enerjisinin israfına yol açmaktadır (LIBBY, 1962).

Yonga levhalarda kabuk oranının artması ile direnç değerleri düşmekte ve levha yüzeyinin görünüş özellikleri kötüleşmektedir. Ayrıca tutkal sarfiyatı da artmakta ve artan tutkal miktarı levhanın direnç özellikleri üzerine etkin olamamaktadır.

Lif levhalarında da yüzey parlaklığını ve düzgünlüğünü bozduğundan fazla oranda olması istenmemektedir. Kabuğun uzaklaştırılması maliyet giderlerini de artırmaktadır.

İzmit bölgesi, Land orijinli deneme ağaçlarında bonitet kötüleştikçe kabuk oranı artmakta olduğundan bu orijinde kötü bonitetlerden söz konusu sektörler için hammadde elde edileceği zaman kabuk faktörü, özellikle genç ağaçlarda gözönünde tutulmalıdır.



### 6.2.2. Özodun

Tablo-17 incelendiğinde İzmit'ten alınan Land orijinli deneme ağaçlarında bulunan özodun hacmi değerleri, bonitet kötüleştikçe az da olsa bir düşme göstermektedir. Benzer toprak özelliklerine sahip olan ve aynı iklim etkisi altında bulunan bu bölgelerde bonitetin düşmesi ile özodun hacminin artması beklenir. Ancak burada yaş farklılığını ve iyi bonitetlerde ağacın boyuna oranla taç boyunun fazla olduğunu dikkate almak gereklidir. İbreeleri uzun olan bu türün, rüzgar kuvvetine karşı dirençli bir odun yapısı oluşturmak maksadıyla böyle bir farklılığın meydana geldiği düşünülmektedir. 1. bonitete sahip ağaçlar, 20, 2. bonitette olanlar ise 18, 3. bonitettekiler ise 17 yaşındadır. Özodun oluşumunun yaş ile büyük ilgisi olduğundan bu farklılığa, yaşın ve taç yapısının neden olduğu düşünülmüştür.

İzmit'ten alınan Korsika orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı büyük bir ayrılık oluşturmamıştır. Keşan'dan elde edilenler daha yüksek özodun hacmi değerleri vermiştir. Özodun katılım oranı bütün ağaçlarda önce bir artma göstermekte ve daha sonra genel bir ifade ile düşmeye başlamaktadır (Şekil 31). Bu düşme, bazı deneme ağaçlarında önceleri hızlı daha sonra yavaş, bazılarında ise tedricen olmaktadır.

Özodun katılım oranının Cedrus libani'de % 2,5-62,5 (BERKEL, 1954), Pinus nigra var. pallasiana'da % 31,7 (GÖKER, 1977) olarak bulunmuştur. Bu ağaçların yaşlı olmasından dolayı bu değerler çok yüksek bulunmuştur. Genç sahil çamlarında bu değer % 0,3-8,6 arasında değişmektedir. Bu safhada diri odun oranı çok yüksek durumdadır.

Özodun oranının az olması emprenye edilebilme ve kurutma özellikleri üzerine olumlu etki yapmaktadır. Ancak, doğal dayanıklılık açısından bir zayıflık, reçine oranının fazla olmasından dolayı önemli derecede sözkonusu değildir. Ayrıca özodun olmayışı bir dezavantaj değildir. Çünkü direnç özellikleri bakımından diri odun ile özodun arasında aynı rutubet ve aynı özgül ağırlıklarda fazla bir fark yoktur.



### 6.2.3. Diriodun

Özodun oranının düşük olması nedeniyle diriodun değerleri yüksek bulunmuştur. Zaten tür olarak da geniş dirioduna sahip olduğu da bilinmektedir.

İzmit, Land orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığına bağlı olarak değişen diriodun katılım oranı değerleri, gittikçe artma göstermektedir (Bak. Tablo-21). Özodun oranının azalması böyle bir sonucu doğurmaktadır ve azda olsa aradaki yaş farklılığı dolayısıyla böyle bir durumun ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Keşan'dan alınan deneme ağaçları İzmit'ten alınanlara nazaran daha düşük değerler vermiştir. İzmit bölgesi, Korsika orijinliler arasında önemli bir farklılık yoktur.

Bu oran bütün sınıflarda % 90'nın üzerindedir. Daha öncede belirtildiği gibi ağaçların genç olması ve buna bağlı olarak özodun oranının düşük çıkması böyle bir sonucu meydana getirmiştir.

Diriodun oranının fazla olması kolay emprenye edilebilme ve kurutulabilme bakımından önem arz etmektedir. Ancak hızlı kurutma sonucu ortaya çıkabilecek kusurlardan sakınmak gereklidir.

Yonga levha endüstrisinde fazla kullanılması durumunda diriodun rutubeti, yongalamada kolaylık sağlamaktadır. Ancak, yongaların kurutulması işleminde rutubetin uzaklaştırılması daha fazla zaman almaktadır. Bu da maliyeti artırıcı bir unsurdur.

### 6.2.4. Yıllık Halka Genişliği

Yapılan ölçmeler sonucunda bütün sınıflar için ortalama 4-6 mm arasında yıllık halka genişliği değerleri elde edilmiştir (Bak. Tablo-26).

İzmit'ten alınan Korsika orijinli deneme ağaçları, ortalama 5,1 mm lik yıllık halka genişliği değeri verirken, Keşan'dan alınan her iki orijine ait olan deneme ağaçları ise ortalama 5,8 mm lik değer vermiştir.

İzmit'ten alınan Land orijinli deneme ağaçlarında ise bonitet kötüleştikçe, yıllık halka genişliği 1. ve 2. bonitette fazla bir fark göstermezken, 3. bonitette yaklaşık 1 mm'lik bir artma meydana gelmiştir. Bu ağaçların daha genç olması nedeniyle böyle bir sonucun ortaya çıktığı düşünülmektedir. Nitekim literatür özetinde verilen ve NICOLOV, ZLATANOV, BLASKOVA (1981) tarafından Bulgaristan'da yapılmış olan araştırmada, 13 yaşındaki sahil çamı deneme ağaçlarında 6-7 mm lik yıllık halka genişlikleri bulmuşlardır. Görüldüğü gibi burada kullanılan ağaçlar daha gençtir. Dolayısıyla yıllık halka genişlikleri yüksek çıkmıştır.

İzmit'ten alınan land orijinli sahil çamı deneme ağaçlarında yazodunu katılım oranı ortalama % 33 civarında iken, Bulgaristan'daki bu genç ağaçlarda % 28 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi yıllık halka genişliğine bağlı olarak bir düşme sözkonusudur. Yaşı daha fazla olan örneklerde daha yüksek yazodunu katılım oranı değeri bulunmuştur.

Bölge, orijin ve bonitet farklılığının etkisini ortaya koymak üzere yapılmış olan istatistiksel testlerde bulunan sonuçlar, bulgular kısmında verilmiştir. Buna göre İzmit'ten alınan land orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı 0,001 düzeyinde yıllık halka genişlikleri üzerine etkin bulunmuştur. Ancak Korsika orijinlilerde bu böyle değildir. İki bonitet arasında signifikant bir ayrılık bulunamamıştır.

Orijin farklılığı 1. bonitetler için anlamlı bir farklılık meydana getirmezken diğerleri için önemli bulunmuştur. Bu farklılık, İzmit bölgesi 2. bonitetine ait deneme ağaçları için 0,001 güven düzeyinde iken, Keşan bölgesi 2. bonitetine ait deneme ağaçlarında 0,05 güven düzeyinde olmuştur.

Bölge farklılığı, 2. bonitete ait hem Land hem de Korsika orijinli deneme ağaçları için 0,001 güven düzeyinde, yıllık halka genişlikleri üzerinde etkin bulunmuştur.

Çizilen yıllık halka kronolojilerinin hepsi gençlik çağı odununun fazla olduğu kısımlara aittir. Deneme ağaçlarının hiçbirinde yaşlı odun zonu bulunmamaktadır. Olgun odun kısmı ise az miktardadır. Bu nedenle yazodunu iştirak oranı yüksek düzeyde seyretmemektedir. Bu değerlerin düşük olması özgül ağırlığı ve dolayısıyla direnç değerlerini de azaltmaktadır.

Yazodunu katılım oranı, yıllık halka genişliğine bağlı olarak diğer çam türlerine benzer bir değişim göstermektedir.

Ortalama 3-4 mm arasındaki yıllık halka genişliğine kadar yazodunu katılım oranı, maksimum değerine ulaşmakta daha sonra önceleri hızlı bir düşme belirli bir yıllık halka genişliğinden sonra (ort. 7 mm) tedrici bir azalma göstermektedir.

Diğer bazı ağaç türlerine ait yıllık halka genişlikleri şu şekildedir.

Cedrus libani	1,69 mm.	ERDİN, 1985
Abies equi-trojani	3,43 mm	AYTUĞ, 1959
Abies nordmanniana	2,92 mm	AYTUĞ, 1959
Pinus nigra var. pallasiana	1,57 mm	GÖKER, 1977

Görüldüğü gibi araştırmada değişik sınıflar için bulunan değerler, yukarıda verilenlerin hepsinden fazla çıkmıştır. Bunun nedeni ağaçların genç olmasıdır.

Bilindiği gibi ilk yıllarda ağaç genç odun zonunu oluşturmakta ve geniş yıllık halkalar yapmaktadır. İbrelilerde yıllık halka genişledikçe yazodunu oranı da azalmakta ve dolayısıyla özgül ağırlık düşmektedir. Sahil çamı örnekleri de genç ağaçlardır ve olgun odun zonunu daha yeni oluşturmaya başlamışlardır. Bu nedenle yıllık halka genişliği değerleri daha yüksek çıkmıştır.

Ayrıca ibreli ağaçların genç odununda selüloz oranı fazla iken lignin oranı olgun ve yaşlı oduna nazaran daha düşük bulunmaktadır (PANSİN, DEZEEUW, 1980).

Yukarıda anlatılanlardan dolayı özgül ağırlık değerleri düşüktür. Bu da direnç değerlerini düşürmektedir. Budakların olduğu odun kısımlarında yıllık halkalar daha dar oluşmakta ve normal gidişinden sapmalar göstermektedir. Bu kısımlarda özgül ağırlık daha yüksektir.

Düşük bonitete sahip ağaçların daha fazla budaklı olduğu gözlenmiştir. Bu da odun kalitesini düşürmekte ve kullanılabilir odun miktarını azaltmaktadır. İyi bonitetlerde ise daha az budak oluşmakta ve kullanılabilir odun oranı artmaktadır.

### 6.3. Fiziksel Özellikler

#### 6.3.1. Özgül Ağırlık

##### 6.3.1.1. Hava Kuru Özgül Ağırlık

Tablo-27'de görüldüğü gibi en yüksek özgül ağırlık değerini  $0,496 \text{ gr/cm}^3$  ile Keşan yöresinden alınan Land orijinli, 2. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir. Ancak burada hemen belirtmek gerekir ki, bu ağaçlar diğerlerinden yaşca büyüktür. Ayrıca bölge ve orijin farklılığının da özgül ağırlık üzerine etkili olduğu yapılan istatistiksel testler sonucunda anlaşılmıştır. En düşük değeri  $0,439 \text{ gr/cm}^3$  ile İzmit'ten alınan Land orijinli 3. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir.

Yapılan istatistiksel testlerde, bonitet farklılığının, Land orijinliler için  $0,01$ , Korsika orijinliler için  $0,001$  güven düzeyinde hava kuru özgül ağırlıkları arasında ayrılıklar meydana getirdiği anlaşılmıştır.

Orijin ve bölge farklılığı da bu değerler arasında  $0,001$  güven düzeyinde anlamlı ayrılıklar meydana getirmiştir.

Türkiye'de yapılan bir çalışmada bu değer ortalama  $0,45 \text{ gr/cm}^3$  olarak bulunmuştur (ERTEN, P., SÖZEN, R., 1988). Görüldüğü gibi bu araştırmada verilen değer aşağı yukarı çalışmada bulunan değerlere yakındır.

Yıllık halka genişliği konusunda da değinildiği gibi ağaçların genç olması nedeniyle özgül ağırlıklar düşük bulunmuştur.

Diğer bazı türlerle kıyaslama yapmak üzere aşağıdaki değerler verilmiştir.

Cedrus libani	$0,517 \text{ gr/cm}^3$	ERDİN, 1985
Cedrus libani	$0,523 \text{ gr/cm}^3$	BERKEL, 1954
Pinus nigra var. pallasiana	$0,560 \text{ gr/cm}^3$	GÖKER, 1977

Özgül ağırlık değerlerinin düşük olması direnç değerlerini de düşürmektedir. Dolayısıyla kullanım alanları da sınırlanmaktadır. Genç ağaçlarda elde edilen bu değerleri yükseltmek için idare süresinin uzun tutulması gereklidir.

Yonga levha yapımında bu ağaçlar yumuşak oduna sahip olduğu için sıkıştırma faktörü bakımından incelenmesi gerekir. Bilindiği gibi sıkıştırma faktörü yonga levhaların sıcak preslerde oluşumu esnasında önemli olup, levhanın özgül ağırlığı/odunun özgül ağırlığıdır. Bu oranın 1 den büyük olması gerekir. Bu oran düşük ise presleme sırasında yongalar birbirine yeteri kadar yaklaşamaz. Çok yüksek olması halinde ise odun liflerinin yapısının bozulmasına neden olur. Böylece sıkıştırma faktörünün 1 den biraz büyük olması istenir. Gençlik çağı odunu fazla olan çamlarda bu durumun gözönüne alınması gerekir. Ayrıca özgül ağırlık düşük olduğundan yonga verimi de azalır.

Kağıt yapımına elverişlilik özgül ağırlık açısından incelenecek olursa yeterli lif verimi elde edilemeyeceğinden sakınca teşkil edebilmektedir.

Maden direği yapımı içinde genç yaşta kullanılması uygun değildir. Çünkü genç odunda selüloz oranı fazla lignin oranı düşüktür. Lignin basınç direncini artırıcı bir etki yapmaktadır. Bu kısımlarda bu direnç, özgül ağırlığın ve ligninin düşük olmasına bağlı olarak küçüktür. Maden direği olarak kullanılması basınç direncinin düşük olmasından dolayı uygun değildir.

Şok direnci de düşük olduğundan dolayı tel direği yapımı için bu yaşta uygun bulunmamıştır. Çit direği için yeterli dirence sahip olmasına karşın emprenye edilmemesi durumunda uzun süre dayanım gösteremeyeceği düşünülmektedir.

İlkbahar ve yazodun zonunun belirgin olması soyma kaplama elde edilmesi bakımından sakınca teşkil eder. Odunu yumuşak olduğundan kaplamalar düzgün yüzeyler vermez, yüzey yünlü olur. Bu da kontrplak imalinde tutkal sarfiyatını artırdığı gibi üretilen kontrplağın görünüş özellikleri üzerine olumsuz etki yapabilir.

#### 6.3.1.2. Tamkuru Özgül Ağırlık

Hava kurusu özgül ağırlığa benzer olarak tamkuru özgül ağırlığın en yüksek değerini Keşan, Land orijinli 2. bonitete ait ağaçlar vermiş ( $0,451 \text{ gr/cm}^3$ ), en düşük değeri ise İzmit, Land orijinli 3. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir ( $0,403 \text{ gr/cm}^3$ ).

Yapılan bütün istatistiksel testlerde bölge, orijin ve bonitet farklılıkları, 0,001 güven düzeyinde tamkuru özgül ağırlıklar arasında anlamlı ayrılıklar meydana getirmiştir.

Türkiye'de ERTEN, SÖZEN, (1988) tarafından yapılan çalışmada bu değer  $0,42 \text{ gr/cm}^3$  olarak verilmiştir. Verilen değer, araştırmada bulunan tamkuru özgül ağırlık değerlerine yakınlık göstermektedir.

Tamkuru özgül ağırlık ile yıllık halka genişliği arasındaki ilgi, yazodunu katılım oranı ile yıllık halka genişliği arasındaki ilgiye benzer bir değişim göstermektedir.

İzmit'ten alınan Land ve Korsika orijinlilerin 1. ve 2. bonitetlerinde özgül ağırlık maksimum değerine 3-4 mm lik yıllık halka genişliğinde ulaşmaktadır. Daha kötü boniteti temsil eden 3. bonitete ait deneme ağaçlarında ise maksimuma ulaşma 4-6 mm genişliğe sahip yıllık halkalarda olmaktadır. Keşan'dan alınan ağaçlarda da benzer durum söz konusudur.

#### 6.3.1.3. Hacim Ağırlık Değeri

Hacim ağırlık değeri, en fazla Keşan, Land orijinli, 2. bonitete ait deneme ağaçlarında bulunmuş ( $401 \text{ kg/m}^3$ ), en düşük olarak da İzmit, Land 3. bonitete bulunmuştur ( $359 \text{ kg/m}^3$ ).

Yapılan istatistiksel testlerde, bölge, orijin ve bonitet farklılıkları, genelde 0,001 güven düzeyinde hacim ağırlık değerleri arasında anlamlı farklılıklar oluşturduğu anlaşılmıştır. Sadece İzmit bölgesi Land orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı 0,05 güven düzeyinde etkin bulunmuştur.

Türkiye'de yapılan diğer araştırmada (ERTEN, SÖZEN, 1988). Bu değer  $380 \text{ kg/m}^3$  olarak bulunmuştur. Tablo-29 da da görüleceği üzere bazı sınıflar bunun üzerinde, bazıları ise aşağısında hacim ağırlık değerlerine sahiptir.

#### 6.3.1.4. Hücre Çeperi ve Hava Boşluğu Hacmi

Yapılan araştırmada en yüksek hücre çeperi hacim değerini, Keşan bölgesi, Land orijinli 2. bonitete ait deneme ağaçları (30,06 %) en düşük değer ise İzmit, Land orijinine ait 3. bonitete dahil deneme ağaçlarınının (26,86 %) verdiği anlaşılmıştır (Bkz. Tablo-30).



Bunun tersi olarak da hava boşluğu hacmi değerleri değişim göstermektedir. Yani, hücre çeperi hacmi artarken hava boşluğu yüzdesi azalmaktadır. Hücre çeperi hacmi İzmit bölgesi Land orijinli deneme ağaçlarında bonitet kötüleştikçe düşme göstermekte buna bağlı olarak hava boşluğu hacmi artmaktadır. Aynı bölgenin Korsika orijinlilerinde bonitetler arasında önemli farklılıklar bulunamazken Keşan'dan alınan deneme ağaçları her iki orijin için de daha yüksek hücre çeperi hacim değeri vermiştir.

#### 6.3.1.5. Sorpsiyon Denemeleri

Yapılan testler sonucunda bulunan değerler, Tablo-31'de verilmiştir.

En yüksek radyal ve teğet yönde çalışma ile buna bağlı olarak bulunan hacimsel çalışma (sorpsiyon) değerlerini İzmit'ten alınan Korsika orijinli 2. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir. Hacimsel olarak en düşük çalışma değerlerini Keşan'dan alınan Korsika orijinli 2. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir. Ancak bunlarda liflere paralel yönde çalışma değeri en fazla durumdadır.

Yapılan istatistiksel testlerde, şu sonuçlar bulunmuştur.

İzmit'ten alınan Land ve Korsika orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı, çeşitli önem düzeylerinde çalışma değerleri arasında ayrılıklar meydana getirmiştir.

Orijin farklılığı, İzmit'ten alınan 2. bonitete ait deneme ağaçlarında teğet daralma ile genişleme hariç diğerleri için çeşitli güven düzeylerinde anlamlı bulunmuştur.

Bölge farklılığı ise bütün çalışma değerleri için 0,001 güven düzeyinde anlamlı sonuçlar vermiştir.

Diğer bazı ağaç türlerinde hacim daralma değerleri şu şekildedir.

Pinus nigra var. pallasiana	% 13,9	GÖKER, 1977
(Dursunbey)		
Pinus nigra var. pallasiana	% 12,5	GÖKER, 1977
(Elekdağ)		



orijinlilerde ise artmaktadır.

Brinell sertlik değeri ise her iki orijinde de bonitet kütüleştikçe azalmaktadır.

Keşan bölgesi deneme ağaçlarından Korsika orijinli olanlar ise genellikle diğerlerine nazaran düşük değerler vermiştir.

İzmit bölgesi land orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı basınç, eğilme, makaslama direnç değerlerinde signifikant ayrılıklar oluştururken, dinamik eğilme direncinde ise sadece 3. bonitetin diğer bonitetlerden farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Brinell sertlik değerlerinde ise sadece 3. bonitete ait radyal kesit sertliği farklılık göstermiştir.

Korsika orijinlilerde ise bonitet farklılığı makaslama direnç ve radyal kesit brinell sertlik değeri hariç diğerleri arasında anlamlı bir ayrılık oluşturmuştur.

Orijin farklılığı, İzmit bölgesi 2. bonitete ait deneme ağaçlarına dinamik eğilme direnci değerleri ile aynı bölgenin 1. ve 2. bonitetine ait makaslama direnci değerleri arasında önemli bir farklılık oluşturmamış diğerlerinde signifikant bir ayrılık meydana getirmiştir. Brinell sertlik değerlerinden sadece İzmit, bonitet-1, radyal kesit, bonitet-2 enine ve teğet kesit ile Keşan, bonitet-2, radyal kesite ait olanlar orijin farklılığından etkilenmişlerdir.

Bölge farklılığı 2. bonitete ait land ve korsika orijinli deneme ağaçlarının basınç, eğilme ve dinamik eğilme direnç değerleri arasında önemli bir ayrılık oluşturmuştur. Makaslama direnci için böyle bir durum sözkonusu olmamıştır. Brinell sertlik bakımından land orijinli deneme ağaçlarının enine ve teğet kesit Brinell sertlik değerleri farklılık göstermiştir. Uygulanan regresyon analizlerinde değişkenler arasında artan doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Bu değer sarıçamda % 28,9 (Toker, 1960), Sedirde % 21 (Berkel, 1954), Karaçamda ortalama % 29 (Göker, 1977) dir. Araştırmada bulunan değerler fazla bir farklılık göstermemektedir.

Bu değer ağacın çalışma ve direnç özellikleri için önemli bulunmaktadır.

Ağaç malzemedede lif doygunluğu noktasının yüksek oluşu emprenye, kurutma bakımından önem arz etmektedir.

Difüzyon metodu ile emprenye edilmesi avantaj teşkil etmektedir.

Genellikle lif doygunluğu rutubet derecesine kadar ağaç bünyesine su almak suretiyle genişlemekte, verme ile de daralmaktadır. Bu oranın yüksek olması çoğu kullanım maksatları için uygun değildir.

Ayrıca lif doygunluğu rutubet halinin altındaki rutubet derecelerinde direnç, su azalması ile artar, çoğalması ile de azalır. Bu sınırın üstünde ise bir değişiklik görülmez.

#### 6.3.1.7. Sahil Çamının İçerisine Alabileceği En Yüksek Su Miktarı

İzmit, Land orijinli deneme ağaçlarında bonitet düştükçe bu değerler artma göstermektedir. Korsika orijinlilerde ise tersi bir durum söz konusudur. Ancak aradaki farklılıklar çok küçük bir değerdedir.

En yüksek değeri % 211,9 ile İzmit, Land, bonitet 3. sınıfı vermiştir. Keşan'dan alınan deneme ağaçları genelde düşük değerler veririrken 2. bonitete ait Land orijinliler ise en küçük, odunun içerisine alabileceği maksimum su yüzdesine sahiptir.

Bu değer ağaç malzemenin emprenyesinde önem arz etmektedir. Ağaç malzemeye verilebilecek emprenye maddesi miktarı bakımından dikkate alınmaktadır. Dolu hücre metoduna göre emprenye edilirken fazla emprenye maddesi alır. Bu dayanıklılık bakımından avantaj iken maliyet bakımından dezavantajdır. Boş hücre metodunda ise farklılık yoktur. Kurutma içinde önemlidir. Yonga elde edilmesinde, odun işlenmesinde bu değer dik-

kate alınmaktadır.

#### 6.4. Mekanik Özellikler

##### 6.4.1. Basınç Direnci

Tablo-34'de de görüleceği üzere en yüksek basınç direnci değerini İzmit'ten alınan Land orijinli 1. bonitete ait deneme ağaçları vermiştir ( $377,44 \text{ kg/cm}^2$ ). En düşük değer ise Keşan'dan alınan Korsika orijinli 2. bonitete ait deneme ağaçlarından elde edilmiştir ( $243,72 \text{ kg/cm}^2$ ).

İzmit, Land orijinli deneme ağaçlarında basınç direnci değeri bonitet kötüleştikçe düşme göstermektedir. Ancak bu Korsika orijinli olanlar için geçerli değildir.

Bölge, orijin ve bonitet farklılığının basınç direnci üzerine olan etkisi istatistiksel olarak test edilmiş ve çeşitli güven düzeylerinde etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada, yurt dışında yapılmış olan ve literatür özetinde de verilen bazı basınç direnci değerlerinden daha düşük değerler elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak aradaki büyük yaş farkı verilebilir. Nitekim Bulgaristan'da yapılan bir araştırmada, 13 yaşındaki deneme ağaçları için bu değer  $260 \text{ kg/cm}^2$  olarak bulunmuştur (NICOLOV, ZLATANOV, BLASKOVA, 1981). Görüldüğü gibi bu değer, çalışmada çeşitli sınıflar için bulunan basınç direnci değerlerinin çoğundan küçüktür. Çünkü ağaçlar daha gençtir.

ERTEN, SÖZEN (1988)'in Türkiye'de yapmış oldukları çalışmada ortalama basınç direnci değeri  $333,4 \text{ kg/cm}^2$  olarak bulunmuştur. Bu, İzmit bölgesi 1. bonitete ait Land orijinli ağaçlar ile aynı bölgeden alınan Korsika orijinli deneme ağaçlarında bulunan değerler hariç diğerlerinden yüksektir.

Diğer bazı ağaç türlerinde basınç direnci şu şekilde bulunmuştur.

Pinus nigra var. pallasiana (Dursun bey)	479 ( $\text{kg/cm}^2$ )	GÖKER, 1977
Pinus nigra var. pallasiana (Elekdag)	445 ( $\text{kg/cm}^2$ )	GÖKER, 1977

<i>Picea orientalis</i>	311 (kg/cm <sup>2</sup> )	ERASLAN, 1947
<i>Pinus radiata</i>	261 (kg/cm <sup>2</sup> )	GÖKER, 1982

Araştırmada bulunan bütün sınıflara ait basınç direnci değerleri *Pinus radiata*'dan yüksek çıkmıştır. Ladin'e nazaran bazı sınıflar yüksek bazı sınıflar düşük değer vermiştir. Karaçam'a ait basınç direnci değerleri ise genelde yüksek çıkmıştır.

Genç odun Lignin oranı bakımından zayıf, selüloz oranı bakımından kuvvetlidir. Lignin basınç direncini, selüloz ise çekme direncini yükseltmektedir. Özgül ağırlığın düşük olmasının yanısıra (yazodunu katılım oranının küçük olmasından dolayı) lignin oranı da düşük olduğundan basınç direnci bu odun zonunda olgun oduna nazaran düşüktür. Bu nedenle karaçam yaşlı ağaçlarından elde edilmiş olan basınç direnci değerinden, deneme ağaçlarından elde edilen değerlerin küçük çıkması normaldir.

Ayrıca araştırmada basınç denemesinde kullanılan örneklerin kopma yüzeyleri daha lifli bir yapıdadır. Bunun nedeni olarak lümenlerin geniş ve hücre çeperinin ince olması gösterilebilir.

Basınç direncinde sıcaklık önemli bir faktördür ve genel olarak sıcaklık arttıkça liflere paralel basınç direnci doğrusal bir şekilde azalmaktadır (BOZKURT, GÖKER, 1987).

Budak ve kertikler de basınç direnci üzerine etkin olmaktadır. Budağın maksimum çapının kalınlık veya genişliğe oranı arttıkça basınç direnci azalma göstermektedir (BOZKURT, GÖKER, 1987).

Ayrıca statik kalite değeri her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere bulunmuştur. Bu değer 5,0-8,1 arasında değişme göstermektedir. Genellikle diğer bazı ağaç türlerine göre düşüktür. Aynı şekilde basınç direnci değerleri de düşüktür. Bunun nedeni daha önce de belirtildiği gibi ağaçların genç olması ve buna bağlı olarak özgül ağırlığın düşük bulunmasıdır. En iyi statik kalite değerini 8,16 ile İzmit, Land, bonitet-1 sınıfı vermiştir. Keşan bölgesi sahil çamları daha düşük değere sahiptirler (Ort. 5,3).

Spesifik kalite değeri de bulunmuştur. Bu değer 10,53-17,68 arasında değişmektedir. İzmit bölgesi ağaçları daha yüksek değerler vermiştir. *Pinus nigra* var. *pallasiana* için verilen spesifik kalite değerlerinden (Dursunbey : 15,2, Elekdağ: 14,7) de (GÖKER, 1977) yüksektir.

Keşan bölgesi deneme ağaçları ise daha düşük değer vermiştir. Buna bölge farklılığının neden olduğu düşünülmektedir.

#### 6.4.2. Eğilme Direnci

Burada da İzmit'ten alınan Land orijinli deneme ağaçlarından 1. bonitete ait olanlar en yüksek değeri vermiştir (698,14 kg/cm<sup>2</sup>). En düşük değer Keşan'dan alınan Korsika orijinli ağaçlardan elde edilmiştir (452,75 kg/cm<sup>2</sup>).

Bonitet düştükçe, Land orijinlilerin eğilme direnci değeri azalmakta, Korsika orijinlilerde ise artmaktadır.

Yapılan istatistiksel testler sonucu bölge, orijin ve bonitet farklılığının eğilme direnci değerleri arasında değişik bonitetler için 0,05 , diğer kriterler için 0,001 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşturmaktadır.

Bulgaristan'da NICOLOV ve ark. (1981) tarafından yapılan araştırmada bu değer, 567 kg/cm<sup>2</sup> olarak verilmiştir. Araştırmada kullanılan deneme ağaçları bunlara nazaran genç olduğundan bu değer, çoğu sınıf için bulunan değerlerden düşük çıkmıştır.

Türkiye'de ERTEN, SÖZEN (1988) tarafından yapılan diğer araştırmada ise eğilme direnci 442,2 kg/cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Bu değer de çalışmada çeşitli sınıflar için bulunan değerlerin altında kalmaktadır.

Ancak literatür özetinde verilen diğer araştırmalarda bulunan değerler, daha yaşlı deneme ağaçlarından elde edildiği için yüksek çıkmıştır.

Diğer bazı ağaç türlerine ait direnç değerleri şu şekildedir.

<i>P. nigra</i> var. <i>pallasiana</i> (Dursunbey)	1095 (kg/cm <sup>2</sup> )	GÖKER, 1977
<i>P. nigra</i> var. <i>pallasiana</i> (Elekdağ)	942 (kg/cm <sup>2</sup> )	GÖKER, 1977

Picea orientalis	690 (kg/cm <sup>2</sup> )	ERASLAN, 1947
Cedrus libanotice	768 (kg/cm <sup>2</sup> )	BERKEL, 1954
Pinus radiata	472 (kg/cm <sup>2</sup> )	GÖKER, 1982

Araştırmada bulunan değerler, genel olarak radiata çamından yüksek bulunmuştur. Bunun yanında diğer türlere ait eğilme direnci değerlerinden düşük bulunmuştur.

Örnekler genelde özgül ağırlığa bağlı olarak düşük eğilme direnci değerleri vermiştir. Bu nedenle bu direncin yüksek olması istenen kullanım alanlarında bu yaştaki sahil çamı odunlarının kullanılması sakınca teşkil edebilir. Örneğin inşaatlarda iskele olarak, maden ocaklarında maden direği olarak kullanılması bu bakımdan uygun değildir.

Budak ve kertikler bu direnç değerini düşürücü etki yapmaktadır. Önceden de belirtildiği üzere düşük bonitetteki deneme ağaçları daha budaklıdır. Bu nedenle özellikle bu bölgelerden elde edilecek malzemede budaklar daha çok dikkate alınmalıdır.

Daha ileriki yaşlarda bu türün kiriş olarak kullanılması durumunda, budakların basınç gerilmelerinin meydana geldiği kirişin üst kısmında bulunmasının sağlanması eğilme direncini daha az oranda düşürmesi sonucunu doğuracaktır. Çekme gerilmesinin olduğu alt kısımda bulunması eğilme direncini çok fazla oranda düşürür.

Basınç direncinde olduğu gibi eğilme direncinde de sıcaklık artması bu direnç çeşidinde de azalma meydana getirmektedir.

#### 6.4.3. Dinamik Eğilme Direnci

En yüksek değerler, İzmit, land, bonitet-1 ile keşan, land bonitet-2 sınıflarından elde edilmiştir (0,149 kgm/cm<sup>2</sup>). En düşük değer ise keşan, korsika, bonitet-2 sınıfı vermiştir (0,085 kgm/cm<sup>2</sup>).

İzmit'ten alınan deneme ağaçlarında land orijinlilerde bonitet düştükçe şok direnci değeri azalmakta, korsika orijinlilerde ise tersi olmaktadır.



Yapılan istatistiksel testler ile İzmit'ten alınan Land orijinli sahil çamlarında bonitet farklılığının çok direnci üzerindeki etkisi araştırılmış ve 1. ve 2. bonitetler arasında önemli bir farklılık olmadığı, 3. bonitete ait değerler arasında anlamlı farklılık olduğu anlaşılmıştır. Korsika orijinlilerin bonitetleri arasında 0,05 güven düzeyinde anlamlı ayrılık bulunmuştur.

Orijin farklılığı, İzmit'ten alınan 2. bonitete ait deneme ağaçları hariç diğerlerinde değişik güven düzeylerinde anlamlı farklılık göstermiştir.

Bölge farklılığı da 0,001 güven düzeyinde dinamik eğilme direnci değerleri arasında anlamlı ayrımlar oluşturmuştur.

Dinamik kalite değeri de araştırılmıştır. Bu değer 0,45-0,84 arasında değişme göstermektedir. Aşağıda verilen diğer bazı ağaç türlerine ait değerler ile karşılaştırıldığında dinamik eğilme direncinin yanında kalite değerinde düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Yani genç sahil çamı ağaçları esnek değil gevrek bir yapıya sahiptir. Bu nedenle özellikle genç ağaçların alet sapı vb. gibi kullanım yerlerinde kullanılmaması uygun olur. İdare süresini uzatmak suretiyle bu değer yükseltilebilir.

	Dinamik eğilme direnci $\text{kgm/cm}^2$	Dinamik kalite değeri	Literatür
Pinus nigra var. pallasiana (Dursun bey)	0,47	1,67	GÖKER, 1977
Pinus nigra var. pallasiana (Elekdag)	0,41	1,53	GÖKER, 1977
Pinus silvestris	0,20-1,58	2,2	TOKER, 1960
Cedrus libanotica	0,70-1,12	1,9	BERKEL, 1954

Örnekler düzgün kırılma yüzeyleri vermişlerdir. Bu da dinamik eğilme direnci değerinin düşük olduğuna dair bir gösterge sayılabilir.

Araştırmada dinamik kalite değeri 1 den küçük çıkmıştır. Bu genç yaştaki bu deneme ağaçlarının düşük kalitede odun yapısına sahip olduklarını göstermektedir. Bu değer 1-2,5 arasında olması durumunda orta, 2,5 tan büyük olması durumun-



da ise iyi odun yapısına sahip olduğu sonucuna varılmaktadır.

Traheidlerin ince çeperli olması dinamik eğilme direncinin düşük olmasına neden olmaktadır. Ayrıca ibrelilerde çok geniş yıllık halkalar düşük dinamik eğilme direncinin bir göstergesi olmaktadır. Çünkü yazodunu katılım oranı düşük olduğundan özgül ağırlık düşük bulunmaktadır.

Bir de dinamik eğilme (şok) denemelerinde kırılmalar orta lamelden olmaktadır. Bilindiği gibi orta lamelde lignin oranı daha yüksektir. Ancak genç odun zonlarında lignin oranı olgun oduna nazaran daha azdır. Bu nedenle olgun oduna nazaran genç odun kısımlarında şok direncinin daha düşük olması beklenmelidir.

#### 6.4.4. Makaslama Direnci

En yüksek değer, İzmit bölgesinden alınan Korsika orijinli, 2. bonitete ait deneme ağaçlarından elde edilmiş ( $65,51 \text{ kg/cm}^2$ ), en düşük değeri de yine İzmit'ten alınan 3. bonitete ait Land orijinliler vermiştir ( $60,94 \text{ kg/cm}^2$ ).

Land orijinlilerde, bonitet düştükçe makaslama direnci de düşmekte, Korsika orijinlilerde ise tersi olmaktadır.

Bonitet farklılığı, Land orijinlilerde 0,001 güven düzeyinde anlamlı bulunmuş iken, Korsika orijinlilerde bulunmamıştır.

Orijin farklılığı, Keşan bölgesi 2. bonitete ait deneme ağaçları hariç diğerlerinde anlamlı bir farklılık vermemiştir.

Bölge farklılığı kriterine göre de bir ayrılık bulunmamıştır.

Literatür özetinde verilen değerler, araştırmada çeşitli sınıflar için bulunan makaslama direnci değerlerinin hepsinden daha yüksektir.

Diğer bazı ağaç türlerine ait makaslama direnci değerleri şu şekildedir (Radyal yönde).

Pinus radiata	99,15 $\text{kg/cm}^2$	GÖKER, 1982
Pinus nigra var. pallasiana (Dursun bey)	66,3 "	GÖKER, 1977
Pinus nigra var. pallasiana (Elekdag)	65,0 "	GÖKER, 1977

*Abies bornmülleriana* 46 TOKER, ŞAHİN, İNCEKAŞ, 1964

Görüldüğü gibi makaslama direnci bakımından araştırmada bulunan değerler göknardan fazla, *radiata* çamından düşük çıkmıştır. *Radiata* çamına ait değerler 27 yaşındaki ağaçlardan elde edilmiştir. Yani araştırmada kullanılan deneme ağaçlarından büyüktürler. Bu farklılığın buna bağlı olduğu düşünülmektedir.

Budak, çürük ve çatlaklar makaslama direncini azaltıcı bir etki yapmaktadır. Bu nedenle kullanım alanlarında bunların dikkate alınması gerekmektedir.

#### 6.4.5. Brinell Sertlik

En yüksek enine kesit sertlik değerini İzmit, Korsika, bonitet-1 sınıfı vermiştir ( $4,3 \text{ kg/mm}^2$ ). En düşüğünü ise Keşan, Korsika, bonitet-2 sınıfı vermektedir ( $3,27 \text{ kg/mm}^2$ ).

En yüksek radyal kesit sertliği, İzmit, Korsika, bonitet-1 sınıfından ( $2,1 \text{ kg/mm}^2$ ), en düşüğü ise İzmit, Land, bonitet-3 sınıfından ( $1,51 \text{ kg/mm}^2$ ) elde edilmiştir.

Teğet kesit sertliği ise en fazla Keşan, Land, bonitet-2 sınıfında ( $1,85 \text{ kg/mm}^2$ ), en düşük İzmit, Land, bonitet-3 sınıfında ( $1,61 \text{ kg/mm}^2$ ) elde edilmiştir.

Land orijinlilerde bonitet düştükçe enine ve radyal kesit değerleri azalmaktadır. Korsika orijinlilerde ise üç yöndeki sertlik değeri de düşmektedir.

Land orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı, enine ve teğet sertlik değerleri üzerine önemli bir etki yapmamaktadır. Radyal kesit sertliği üzerinde ise 0,01 güven düzeyinde etkindir. 3. bonitete ait radyal kesit sertlik değerleri diğerlerinden farklılık göstermiştir. 1. ve 2. bonitetler arasındaki fark önemli değildir.

Korsika orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı, sertlik değerleri üzerine Radyal kesit sertliği hariç % 5 güven düzeyinde etkin bulunmuştur.

Orijin farklılığı, İzmit bölgesi 1. bonitetine ait deneme ağaçlarının enine ve teğet, 2. bonitetine ait radyal kesit sertliği ile Keşan bölgesi, 2. bonitetine ait enine ve

teğet kesit sertlikleri hariç diğerlerinde değişik güven düzeylerinde anlamlı farklılıklar vermiştir.

Bölge farklılığı da Land orijinli deneme ağaçlarının radyal kesit ile Korsika orijinli olanların enine, radyal, teğet kesit sertlik değerleri hariç diğerlerinde anlamlı farklılık vermiştir.

Bulgaristan'da yapılan ve adı daha önce verilen araştırmada bulunan sertlik değerleri çalışmada bulunan değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bu ağaçların genç olması böyle bir sonuca neden olmuştur.

Diğer bazı ağaç türlerine ait Brinell sertlik değerleri şu şekildedir.

	<u>Liflere</u> <u>paralel</u>	<u>Liflere</u> <u>dik</u>	<u>Literatür</u>
Pinus nigra var. pallasiana (Dursun bey)	4,26	2,0	GÖKER, 1977
Pinus nigra var. pallasiana (Elekdag)	4,16	1,98	GÖKER, 1977
Picea orientalis	3,70	1,41	BERKEL, 1960
Cedrus libani	3,87	1,6	GÖKER, AS

Genel olarak araştırmada elde edilen dik sertlik değerleri ile liflere paralel sertlik değerleri ladine nazaran yüksek çıkmıştır. Karaçam'a göre ise nisbeten düşük olmakla birlikte çok büyük farklılıklar göstermemektedir.

Yazodunu katılım oranının genç odun zonunda düşük olması sertlik değerini düşürücü bir etki yapmaktadır.

Traheidlerin geniş çaplı olması, mm<sup>2</sup> deki sayısının az olması, ince çeperli olması sertlik değerinin düşmesine neden olmaktadır.

Radyal kesit sertliği enine kesit sertliğinden daha düşük, teğet kesit sertliğinden ise daha yüksek değerler vermiştir. Özışınlarının katılım oranı ve kalınlığı burada rol oynamaktadır.

## ÖZET

Bu çalışmada bölge, orijin ve bonitet farklılıklarının, sahil çamı (*Pinus pinaster* Ait.)'nin teknolojik özellikleri üzerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bunun için farklı iki bölgeden (İzmit ve Keşan), iki orijine ait (Lanç ve Korsika) ve yine farklı bonitetlere sahip deneme ağaçlarından faydalanılmıştır.

İzmit bölgesinden alınan deneme ağaçları, Kaynarca işletme şefliği Turnalı serisinden, Taşköprü işletme şefliği Çenedağ serisinden, Kandıra işletme şefliği Kefken serisinden istenen özelliklere (orijin, bonitet) sahip deneme alanlarından kesilmiştir.

Aynı şekilde Keşan bölgesi, Yerlisu orman işletme şefliği Korudağ serisinden yine istenen özelliklere sahip (orijin ve bonitet) deneme alanlarından deneme ağaçları çıkarılmıştır.

Her deneme alanında önce meşcerenin ortalama göğüs çapı bulunmuş ve buna tekabül eden iki ağaç oradan kesilerek çıkarılmıştır. Her 2 m. de bir 15 cm'lik gövde kısımları ile 2-4 m. yükseklikleri arasındaki 1 m. boyundaki kısım çıkarılmış ve denemeler için laboratuara getirilmiştir.

Keşan bölgesinden daha fazla ağaç kesildiği için toplam 45 adet ağaç elde edilmiştir. Deneme ağaçlarının yaşları 17-22 arasında değişmektedir.

Alınan gövde kısımlarından daha sonra mikroskopik, makroskopik, fiziksel ve mekanik özellikleri belirlemek üzere örnekler çıkarılmış ve gerekli ön işlemlerden sonra testlere ve ölçmelere geçilmiştir.

Bulunan değerler istatistik metodlar yardımı ile değerlendirilmiştir. Kullanılan testler Bartlett, F, t ve varyans analizi testleridir. Oluşturulan toplumların varyansları Bartlett ve F testi ile aritmetik ortalamaları varyans analizi ve t-testi ile karşılaştırılmış ve hem varyansları hem de aritmetik ortalamaları eşit çıkan toplumlar özdeş olarak kabul edilmiş, aynı ana topluma dahil oldukları yargısına varılmış-

tır. Sadece varyansları eşit çıkan toplumların aritmetik ortalamaları da test edilmiş, varyansların farklı çıkması durumunda toplumların farklı olduğu kabul edilmiştir.

Ayrıca özgül ağırlık ile mekanik direnç değerleri arasındaki ilişki ile yıllık halka genişliği ve Hacim ağırlık değeri arasındaki ilişki regresyon analizi ile araştırılmıştır.

Bulunan ortalama değerler bütün özellikler için tablo halinde verilmiştir.

Mikroskopik Özellikler:

		İZMİT					KEŞAN		
		LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA	
		Bon. 1	Bon. 2	Bon. 3	Bon. 1	Bon. 2	Bon. 2	Bon. 2	
Traheid uzunluğu (mm)	Özden uzak	3,66	2,64	2,73	3,67	3,51	3,32	3,12	
	Öze yakın	2,17	2,59	2,08	2,55	2,35	2,41	2,08	
Traheid çapı (mikron)	I.B.O	R	40,62	43,42	43,57	47,76	45,68	48,15	43,67
		T	43,23	45,2	44,03	42,93	41,89	42,09	44,79
	Y.O	R	24,58	25,77	26,32	29,04	27,1	29,63	27,9
		T	37,29	36,84	35,09	39,16	36,49	34,51	37,52
Lümen Genişliği (mikron)	I.B.O	R	30,38	33,8	34,38	40,08	37,39	37,14	33,57
		T	32,75	36,18	35,48	34,96	33,99	32,46	34,90
	Y.O	R	12,64	13,99	16,54	17,37	15,45	16,11	16,41
		T	22,6	23,01	23,44	26,2	23,47	20,69	24,46
Çeper Kalınlıkları (mikron)	I.B.O	R	4,91	4,80	4,10	3,97	3,92	4,68	4,55
		T	5,26	4,41	4,2	3,99	3,94	4,63	4,31
	Y.O	R	6,06	5,78	4,95	5,88	5,87	6,29	5,84
		T	7,42	6,92	5,89	6,49	6,49	6,96	6,51
Kenarlı geçit çapı (mikron)	I.B.O	R	21,71	22,45	20,41	22,31	21,58	23,77	22,53
		T	19,6	18,36	18,4	18,98	18,7	20,01	18,64
	Y.O	R	13,55	14,83	15,17	14,79	15,05	15,07	15,15
		T	13,32	12,5	13,49	13,09	12,81	12,98	12,69
Porusların çapı (mikron)	Boy.	6,0	7,42	6,14	6,45	6,0	7,95	6,76	
	En.	5,44	4,81	4,37	4,59	4,04	4,86	4,36	

İ.B.O da Pinoid tip ge- çitlerin çapı (mikron)	Boy.	9,22	10,5	8,66	9,07	8,99	11,0	10,3
	En.	5,29	5,3	4,87	5,46	5,06	5,91	5,34
Boyuna Reçine kanalla- rının çapı (mikron)	R	221,3	240,5	215,7	220,5	209,1	194,2	188,9
	T	239,8	236,2	212,9	220,3	210,08	188,8	203,3
mm <sup>2</sup> deki boyuna reçine kanalı sayısı (adet)		2	2	2	2	2	2	2
mm <sup>2</sup> deki özış- ını sayısı(adet)		23,8	20,9	22,1	21,0	20,7	23,3	25,4
Özışını yüksek- liği Hücre sa- yısı		7,5	8,0	6,8	8,3	7,7	8,6	8,3
Özışını geniş- liği (mikron)		29,6	35,9	39,5	30,2	30,0	32,9	32,4
Maksimum özış- ını yüksekliği (mikron)		520	460	536	576	472	632	540
Özışını katılım oranı (%)		5,2	5,0	5,7	5,7	5,3	6,5	6,1
mm <sup>2</sup> deki traheid sayısı (adet)	İ.B.O	535	561	593	552	551	594	589
	Y.O	1041	1060	1185	1141	1121	1255	1190

Mikroskopik özellikler ve özellikle İzmit bölgesi Korsika orijinli deneme ağaçlarına ait özellikler bölge, orijin ve bonitet farklılığından diğer makroskopik, fiziksel ve mekanik özelliklere ait değerlere nazaran daha az etkilenmektedir.



Makroskopik Özellikler:

	İZMİT					KEŞAN	
	LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA
	Bon. 1	Bon. 2	Bon. 3	Bon. 1	Bon. 2	Bon. 2	Bon. 2
Kabuk yüzdeleri (%)	16,9	20,7	23,9	17,6	17,4	22,9	17,7
Özodun hacmi (dm <sup>3</sup> )	2,4	1,0	0,3	2,5	2,1	6,0	8,6
Özodun katılım oranı (%)	1,4	0,9	0,4	1,6	1,4	7,7	4,4
Diriodun katılım oranı (%)	98,5	99,0	99,6	98,3	98,5	92,2	95,5
Yıllık Halka Genişliği (mm)	4,63	4,63	5,68	5,10	5,14	5,97	5,73

İzmit, Land orijinlilerde bonitet kötüleştikçe kabuk oranı artma göstermektedir. Korsika orijinlilerde ise fazla bir değişme görülmemektedir. Ağacın üst kısımlarına çıkıldıkça kabuk kalınlığı azalmaktadır.

Özodun hacmi ise İzmit, Land orijinlilerde bonitet kötüleştikçe azalma göstermektedir. Bunun nedeni olarak az da olsa aradaki yaş farkı, ayrıca ağacın boyuna oranla iyi bonitetlerde taç boyunun fazla oluşu ve ibreleri çok uzun olan bu ağaçların rüzgar kuvvetine karşı genç yaşta daha dirençli bir gövde meydana getirebilmek için özodun oranını arttırması nedeniyle böyle bir farklılığın oluştuğu düşünülmektedir.

Özodun genelde göğüs yüksekliğine kadar artmakta sonra düşmektedir. Diriodun genişliği oranı da bonitet farklılığına bağlı olarak az da olsa bir yükselme göstermektedir. Keşan bölgesi deneme ağaçlarında bu değer düşük bulunmuştur. Bunun nedeni bu ağaçlarda özodun oranının yüksek olmasıdır. Sahil çamı diriodun oranı yüksek olan bir tür olarak bilinmektedir.

Yıllık halka genişliği bakımından İzmit, land orijinli deneme ağaçlarında 1. ve 2. bonitet arasında fazla bir fark



bulunamaz iken 3. bonitettekiler ise, 1 mm daha fazladır. Bonitet kötüleştikçe ağaçlar uygun yetiştirme ortamı şartları bulamayacağından dar yıllık halka oluşturması beklenir. Ancak burada böyle çıkmamıştır. Bunun nedeni aradaki az da olsa yaş farkıdır. Çünkü genç odun zonundaki yıllık halkalar daha geniştir. Bu da ortalamayı etkilemektedir. Korsika orijinlilerde önemli bir farklılık yoktur.

İstatistiksel testler sonucunda İzmit, land orijinlilerde bonitet farklılığı değerler arasında anlamlı ayrılık oluşturmuşken Korsika orijinlilerde farklılık bulunamamıştır.

Orijin farklılığı, İzmit bölgesi 1. bonitete ait ağaçlarda değerler üzerinde etkin değilken diğerleri önemli bulunmuştur.

Bölge farklılığı da önemli bulunmuştur. Yazodunu katılım oranı, 3 mm'lik yıllık halka genişliğine kadar artmakta daha sonra önceleri hızlı bunu takiben yavaş bir düşme göstermektedir.

Fiziksel Özellikler:

	İZMİT					KEŞAN	
	LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA
	Bon. 1	Bon. 2	Bon. 3	Bon. 1	Bon. 2	Bon. 2	Bon. 2
Hava kuru- su özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	0,462	0,443	0,439	0,455	0,472	0,496	0,481
Tamkuru özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	0,420	0,404	0,403	0,418	0,432	0,451	0,433
Hacim ağır- lık değeri (kg/m <sup>3</sup> )	378	362	359	372	384	401	387
Hücre çe- peri oranı (%)	28	26,9	26,8	27,8	28,8	30,0	28,8
Hava boşlu- ğu oranı (%)	72	73,0	73,1	72,1	71,2	69,9	71,1

Sorp- sion (%)	$\beta_t$	6,3	6,5	6,09	6,09	6,5	6,4	5,3
	$\beta_r$	3,7	3,1	2,9	3,2	3,6	3,2	3,2
	$\alpha_t$	6,7	7,0	6,4	6,5	7,05	6,9	5,7
	$\alpha_r$	3,8	3,1	2,9	3,3	3,7	3,2	3,2
	$\beta_1$	0,2	0,19	0,3	0,3	0,2	0,3	0,7
	$\alpha_1$	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,7
	$\beta_v$	10,1	9,6	9,0	9,3	10,2	9,7	8,5
	$\alpha_v$	10,5	10,1	9,4	9,8	10,7	10,2	8,9
Lif doygun- luğu Rutubet yüzdesi (%)	26,7	26,4	25,2	25,1	26,6	24,3	22,0	
Maksimum su yüzdesi (%)	197,8	209,6	219	202,1	193,7	182,7	191,7	

Genel olarak Keşan bölgesi deneme ağaçları daha yüksek özgül ağırlık değerleri vermiştir. Aynı yorum Hacim ağırlık değeri için de geçerlidir. Bu ifadeyi hücre çeperi oranının Keşan bölgesi deneme ağaçlarında daha yüksek olması desteklenmektedir. Buna karşılık hava boşluğu oranı bunlarda düşüktür.

Liflere paralel yönde sorpsiyon (çalışma) değerleri Keşan bölgesi deneme ağaçlarında Korsika orijinli 2. bonitete ait olanlardan daha yüksek çıkmıştır. Buna karşılık bunlarda hacimsel çalışma daha düşüktür.

Lif doygunluğu noktası, Keşan'dan alınan örneklerde nisbeten düşük çıkmıştır. Bu, odunun içine alabileceği maksimum su miktarı için de böyledir.

Özgül ağırlık değerleri ağacın üst kısımlarına çıktıkça düşme göstermiştir. En ağır odun zonları ağacın dip kısmında oluşmaktadır.

Bölge, orijin, bonitet farklılığı özgül ağırlık ve hacim ağırlık değerleri arasında anlamlı ayrılıklar meydana getirmektedir.

İzmit bölgesinden alınan land ve korsika orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı önemli bulunmuştur. Orijin farklılığı, İzmit, bonitet-2 sınıfının teğet daralma ve boyuna genişleme hariç diğerleri için önemlidir.

Bölge farklılığı, bütün çalışma değerleri arasında signifikant bir ayrılık oluşturmuştur.

Yapılan regresyon analizlerinde değişkenler arasında doğrusal, artan bir ilişki olduğu görülmüştür.

Mekanik Özellikler:

	İZMİT					KEŞAN		
	LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA	
	Bon. 1	Bon. 2	Bon. 3	Bon. 1	Bon. 2	Bon. 2	Bon. 2	
Basınç direnci (kg/cm <sup>2</sup> )	377,4	330,9	290,2	338,1	366,4	278,6	243,7	
Eğilme direnci (kg/cm <sup>2</sup> )	698,1	639,7	582,2	608,1	686,8	605,8	452,7	
Dinamik eğilme (Şok) direnci (kgm/cm <sup>2</sup> )	0,149	0,127	0,093	0,118	0,147	0,149	0,085	
Makaslama direnci (kg/cm <sup>2</sup> )	64,5	62,8	60,9	62,9	65,5	61,2	62,3	
Brinell Sertlik (kg/mm <sup>2</sup> )	E	4,14	3,64	3,56	4,3	3,7	3,6	3,2
	R	2,07	1,85	1,51	2,1	1,8	2,0	1,7
	T	1,81	1,84	1,61	1,7	1,6	1,8	1,6

Özgül ağırlık ile ilgili olarak basınç, eğilme, şok ve makaslama direnci değerleri, İzmit bölgesi land orijinli deneme ağaçlarında bonitet kötüleştikçe düşme göstermekte, Korsika

orijinlilerde ise artmaktadır.

Brinell sertlik değeri ise her iki orijinde de bonitet kütüleştikçe azalmaktadır.

Keşan bölgesi deneme ağaçlarından Korsika orijinli olanlar ise genellikle diğerlerine nazaran düşük değerler vermiştir.

İzmit bölgesi land orijinli deneme ağaçlarında bonitet farklılığı basınç, eğilme, makaslama direnç değerlerinde signifikant ayrılıklar oluştururken, dinamik eğilme direncinde ise sadece 3. bonitetin diğer bonitetlerden farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Brinell sertlik değerlerinde ise sadece 3. bonitete ait radyal kesit sertliği farklılık göstermiştir.

Korsika orijinlilerde ise bonitet farklılığı makaslama direnç ve radyal kesit brinell sertlik değeri hariç diğerleri arasında anlamlı bir ayrılık oluşturmuştur.

Orijin farklılığı, İzmit bölgesi 2. bonitete ait deneme ağaçlarına dinamik eğilme direnci değerleri ile aynı bölgenin 1. ve 2. bonitetine ait makaslama direnci değerleri arasında önemli bir farklılık oluşturmamış diğerlerinde signifikant bir ayrılık meydana getirmiştir. Brinell sertlik değerlerinden sadece İzmit, bonitet-1, radyal kesit, bonitet-2 enine ve teğet kesit ile Keşan, bonitet-2, radyal kesite ait olanlar orijin farklılığından etkilenmişlerdir.

Bölge farklılığı 2. bonitete ait land ve korsika orijinli deneme ağaçlarının basınç, eğilme ve dinamik eğilme direnç değerleri arasında önemli bir ayrılık oluşturmuştur. Makaslama direnci için böyle bir durum sözkonusu olmamıştır. Brinell sertlik bakımından land orijinli deneme ağaçlarının enine ve teğet kesit Brinell sertlik değerleri farklılık göstermiştir. Uygulanan regresyon analizlerinde değişkenler arasında artan doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır.

## SUMMARY

The aim of this study was to find out the effect of origin, and variations in the site quality and region of growth on the technological properties of *Pinus pinaster* Ait.

Material used were grown in two different regions (İzmit and Keşan) had two different origins (Land and Korsika) and site qualities.

Some of the experimental trees were cut from İzmit region specifically from turnalı forests of Kaynarca Forest Directory, çenedağ forests of Taşköprü Forest Directory and Kefken forests of Kandıra Forest Directory. Other trees were cut from yerlisu forests of Keşan.

On each experimental area, the diameter of breast height was established and two sample tree were cut at the average diameter. 15 cm. thick sections, obtained at 2 m. distance from each other and a 1 m long bolt, obtained from the stem area 2-4 m from the ground were taken for the Laboratory examinations.

15 sample trees were brought from Keşan region. Other trees were brought from İzmit region. Totaly 45 sample trees were used for the examinations. To determinate microscopic, macroscopic, physical, and mechanical properties, specimens were prepared. Some of fore-process were applied, then tests and measurements were done.

The results were statistically tested using Bartlett, F, t and variance analysis methods. The variances of the groups established were compared using Bartlett and F-tests. The arithmetic means were compared using variance analysis and t-tests. The groups, exhibiting equal variances and arithmetic means, were considered identical and Judged as belonging to the same group. Groups showing equal variöns were tested for their arithmetic means. The group with differing variances were considered different.

The relation between specific gravities and mechanical strength and the relation between the width of the growth rings and density (based on green volume and dry weight) were examined

using regression analysis.

The average values were presented in table form.

Microscopical properties

		İZMİT					KEŞAN		
		LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA	
		Sit. qua. 1	Sit. qua. 2	Sit. qua. 3	Sit. qua. 1	Sit. qua. 2	Sit. qua. 2	Sit. qua. 2	
Length of tracheid (mm)	Far from pith	3,66	2,64	2,73	3,67	3,51	3,32	3,12	
	Closeto the pith	2,17	2,59	2,08	2,55	2,35	2,41	2,08	
Diameter of tracheid (µ)	E.W	R	40,62	43,42	43,57	47,76	45,68	48,15	43,67
		T	43,23	45,2	44,03	42,93	41,89	42,09	44,79
	L.W	R	24,58	25,77	26,32	29,04	27,1	29,63	27,9
		T	37,29	36,84	35,09	39,16	36,49	34,51	37,52
Width of lumen (µ)	E.W	R	30,38	33,8	34,38	40,08	37,39	37,14	33,57
		T	32,75	36,18	35,48	34,96	33,99	32,46	34,90
	L.W	R	12,64	13,99	16,54	17,37	15,45	16,11	16,41
		T	22,6	23,01	23,44	26,2	23,47	20,69	24,46
Thick of cell well (µ)	E.W	R	4,91	4,80	4,10	3,97	3,92	4,68	4,55
		T	5,26	4,41	4,2	3,99	3,94	4,63	4,31
	L.W	R	6,06	5,78	4,95	5,88	5,87	6,29	5,84
		T	7,42	6,92	5,89	6,49	6,49	6,96	6,51
Diameter of bordered pit (µ)	E.W	R	21,71	22,45	20,41	22,31	21,58	23,77	22,53
		T	19,6	18,36	18,4	18,98	18,7	20,01	18,64
	L.W	R	13,55	14,83	15,17	14,79	15,05	15,07	15,15
		T	13,32	12,5	13,49	13,09	12,81	12,98	12,69
Diameter of pourus (µ)	L.	6,0	7,42	6,14	6,45	6,0	7,95	6,76	
	W.	5,44	4,81	4,37	4,59	4,04	4,86	4,36	



Diameter of Piceoid type pit (in E.W) ( $\mu$ )	L.	9,22	10,5	8,66	9,07	8,99	11,0	10,3
	W.	5,29	5,3	4,87	5,46	5,06	5,91	5,34
Diameter of resin cannals ( $\mu$ )	R	221,3	240,5	215,7	220,5	209,1	194,2	188,9
	T	239,8	236,2	212,9	220,3	210,08	188,8	203,3
Number of longitudinal resin cannals per $1\text{mm}^2$		2	2	2	2	2	2	2
Number of ray per $1\text{mm}^2$		23,8	20,9	22,1	21,0	20,7	23,3	25,4
Number of cell in ray		7,5	8,0	6,8	8,3	7,7	8,6	8,3
The width of ray ( $\mu$ )		29,6	35,9	39,5	30,2	30,0	32,9	32,4
Maximum height of ray ( $\mu$ )		520	460	536	576	472	632	540
The percentage of ray in wood (%)		5,2	5,0	5,7	5,7	5,3	6,5	6,1
Number of tracheid per $1\text{mm}^2$	E.W	535	561	593	552	551	594	589
	L.W	1041	1060	1185	1141	1121	1255	1190

Microscopical properties especially those of Korsika origin grown in İzmit region were influenced from growth region, origin and site quality less than the mechanical, physical, macroscopic properties.



Macroscopic properties

	İZMIT					KEŞAN	
	LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA
	Site qua. 1	Site qua. 2	Site qua. 3	Site qua. 1	Site qua. 2	Site qua. 2	Site qua. 2
The percentage of bark (%)	16,9	20,7	23,9	17,6	17,4	22,9	17,7
The volume of heartwood (dm <sup>3</sup> )	2,4	1,0	0,3	2,5	2,1	6,0	8,6
The heartwood ratio (%)	1,4	0,9	0,4	1,6	1,4	7,7	4,4
The sapwood ratio (%)	98,5	99,0	99,6	98,3	98,5	92,2	95,5
The annual ring width (mm)	4,63	4,63	5,68	5,10	5,14	5,97	5,73

On material of land origin, grown in İzmit, the percentage of bark increased as the site quality lowered. On material of Korsika origin, grown in İzmit was not much affected by the site quality. The bark thickness decreased along the axis from the ground up.

The heartwood volume of the land origin grown in İzmit, decreased as the site quality lowered. The reasons for this are probably,

- The differences in age were small, and
- In the material from the good site quality, Crown length were longer.

*Pinus pinaster* Ait. have long needles resisting wind flow on the better site quality to support the stem against the wind, young trees are probably produce more heartwood.

The heartwood generally increases up to breast height, thereafter decreases. The proportion of the sapwood increases slightly with the differences in the site quality. This value was found to be low on the trees from Keşan. The reason for this is that the proportion of sapwood is low on these trees. *Pinus pinaster* Ait. is known as a tree with thick sapwood.

The width of the growth ring of material from İzmit, Origin Land, showed no major difference between the site qualities 1 and 2 whereas it is wider by 1 mm on trees of site quality 3. Normally trees produce narrow growth rings as site quality lowers. But this rule does not apply to the material of land origin, grown in İzmit. Because of ages are different. Trees Belonging site quality 3. are younger. That is why, those groups have more Juvenile wood. In Juvenile wood, growth rings are wider. Arithmetic mean was effected from this. Sample trees belonging Korsika origin, grown in İzmit, were not significantly different in the width of the growth rings. The site quality differences are important in sample trees belonging Land origin in İzmit but not important in sample trees belonging to the Korsika origin at the same region.

The difference in origin did not effect the widtht of the growth rings in site quality 1 (in İzmit). This did not apply to the other site qualities.

Physical properties

	İZMIT					KESAN	
	LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA
	Site qua. 1	Site qua. 2	Site qua. 3	Site qua. 1	Site qua. 2	Site qua. 2	Site qua. 2
Air dry specific gravity (g/cm <sup>3</sup> )	0,462	0,443	0,439	0,455	0,472	0,496	0,481
Ovendry specific gravity (g/cm <sup>3</sup> )	0,420	0,404	0,403	0,418	0,432	0,451	0,433
Density value in volume (kg/m <sup>3</sup> )	378	362	359	372	384	401	387
Proportion of cell wall (%)	28	26,9	26,8	27,8	28,8	30,0	28,8
Proportion of air space (%)	72	73,0	73,1	72,1	71,2	69,9	71,1

Sorptions (%)	$\beta_t$	6,3	6,5	6,09	6,09	6,5	6,4	5,3
	$\beta_r$	3,7	3,1	2,9	3,2	3,6	3,2	3,2
	$\alpha_t$	6,7	7,0	6,4	6,5	7,05	6,9	5,7
	$\alpha_r$	3,8	3,1	2,9	3,3	3,7	3,2	3,2
	$\beta_1$	0,2	0,19	0,3	0,3	0,2	0,3	0,7
	$\alpha_1$	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,7
	$\beta_v$	10,1	9,6	9,0	9,3	10,2	9,7	8,5
	$\alpha_v$	10,5	10,1	9,4	9,8	10,7	10,2	8,9
Saturated fiber point (%)		26,7	26,4	25,2	25,1	26,6	24,3	22,0
The percent of maximum water content (%)		197,8	209,6	219	202,1	193,7	182,7	191,7

Sample trees from Keşan have greater specific gravity than the other trees. Density values (based on green volume and oven-dry weight) too are high. Because the proportion of the cell wall is higher than on the other samples. The volume of air spaces is low.

The sorption values parallel to the grain trees belonging to Keşan are higher than on trees belonging to İzmit (in site quality 2). On the volume sorptions the opposite was true.

Fibre saturation point is lower in trees from Keşan region. In the same way maximum water content is lower.

The specific gravity decreased along the axis from the ground up. The heaviest being at the base of the tree.

The difference of region, origin and site quality affected the specific gravity and density (based on green volume and dry weight).

In material of land and Korsika origin, from İzmit region, the difference between the site qualities were significant in the sorption. The origins too affected sorptions, except for tangential shrinkage and Longitudinal swelling,

in site quality 2, in İzmit. The difference of region affected the sorption on all groups.

There was a linear positive correlations between the variables examined.

Mechanical properties

	İZMIT					KEŞAN		
	LAND			KORSİKA		LAND	KORSİKA	
	Site qua. 1	Site qua. 2	Site qua. 3	Site qua. 1	Site qua. 2	Site qua. 2	Site qua. 2	
Compression strength (kg/cm <sup>2</sup> )	377,4	330,9	290,2	338,1	366,4	278,6	243,7	
Bending strength (kg /cm <sup>2</sup> )	698,1	639,7	582,2	608,1	686,8	605,8	452,7	
Impact bending (kgm/cm <sup>2</sup> )	0,149	0,127	0,093	0,118	0,147	0,149	0,085	
Shearing strength (kg/cm <sup>2</sup> )	64,5	62,8	60,9	62,9	65,5	61,2	62,3	
Brinell Hardness (kg/mm <sup>2</sup> )	C	4,14	3,64	3,56	4,3	3,7	3,6	3,2
	R	2,07	1,85	1,51	2,1	1,8	2,0	1,7
	T	1,81	1,84	1,61	1,7	1,6	1,8	1,6

In material of Land origin from İzmit the specific gravity as well as Compression, static bending, impact and shearing strengths decreased as site quality lowered; They increased in case of material of Korsika origin grown in İzmit.

Brinell hardness decreased in material of both origins as site quality lowered. On material of Korsika origin, grown in Keşan, brinell hardness was lower than those of other origins.

Compression, bending and shearing strengths were found to be significantly different in material of different site quality in the material of land origin from İzmit whereas in impact bending a significant difference was found between the

site quality 3 and the other site qualities.

Brinell hardness values showed a difference only at radial section hardness of the site quality 3.

On material from Korsika the site quality effected all the strength values except for the shearing strength and radial section hardness.

On the material of site quality 2 from Izmit the difference of origins did not effect the impact strength. Shearing strength on the material of this same region belonging to site quality 1 and 2 was not effected from difference of origins. But affected other strengths. The difference of origin influenced the brinell hardness on material of site quality 1 (radial section), the on material of site quality 2 (cross and tangential section), grown in Izmit, and the site quality 2 (radial section), grown in Keşan.

The difference of region influenced the compression, bending, impact bending strength values, on land and korsika material of to the site quality 2. For the shearing strength a difference was not found. In Brinell hardness measured in tangencial and cross sections the material of land origin was different.

In the regression analysis positive relations were between the variables examined.

LİTERATÜR

- ACATAY, A., 1943 : İstanbul Çevresi ve Bilhassa Belgrad Ormanındaki Zararlı Orman Böcekleri, Mücadeleleri ve İşletme Üzerlerine Tesirleri. Ziraat Vekaleti Y.Z.E. Çalışmalarından Sayı: 142, s. 163, ANKARA.
- ANONYMOUS, 1967 : Actuel and Potantial role of man-made forests in the changing world pattern of woodconsumption. FAO world symposium on man-made forests and their industrial importance, Camberra-Australia 14-24.
- A HANDBOOK OF  
SOFTWOODS, 1983 : Pinus pinaster Ait. Building Research Establishment report. Her Majesty's Stationery office, Third impression, P. 34. LONDON.
- AKALP, T., 1981 : Orman Hasılatı ve Biyometri Kürsüsünce Hızlı Gelişen Türler Üzerinde Yürütülmüş Araştırmalar (Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu), KEFKEN.
- ALBERT, E.,-  
DIMANCHE, P., 1970 : Etuda de la Productive du Pin maritime (Pinus pinaster A. spp renoui). Annales de L'institut notional de recherches forestieras de Tunisie, Val. 5, Fasc. 2.
- ATAY, İ., 1971 : Hızlı Gelişen Tür Mevhumu ve Hızlı Gelişen Mevhumunun Kriterleri. Hızlı Gelişen Türler Semineri, tebliğ, ADAPAZARI.
- ATLAS, 1955 : D' anatomie des bois des Conifeeres Centre technique du bois, 14, 74 PARIS.

- AYBEPK, S., 1986 : Kerpe (Kocaeli) Ekolojik Şartlarında Dikim Aralık Mesafesinin *P. radiata* D. Don ve *P. pinaster* Aiton'un gelişimi Üzerine Etkileri Konulu Araştırma Çalışmaları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, 1986/2, İZMİR.
- AYIK, C., 1981 : Türkiye'de Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları ile Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarında Ekolojik Faktörlerin Etkisi. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle End. Ağaçlandırmalar Simp. Bildiri No: Serbest 1.
- AYTUĞ, B., 1959 : Türkiye Göknaar (*Abies Tourn*) Türleri Üzerine Morfolojik Esaslar ve Anatomik Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt IX, Sayı 2.
- AVALE, M., 1984 : Determination Des Caracteristiques Physiques et Mecaniques du pin maritime, Centre Technique du Bois et de l 'Ameublement 10 PARIS.
- BARDO ve Ark. 1971 : La Sylviculture Moderne du Pin maritime dans les Landes de Gascogne. Extrait du Bulletin de la vulgarisation Forestiere. No: 71/6.
- BERKEL, A., 1954 : Lübnan Sedirinin Teknik Vasıfları. Orman Umum Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:93/18.
- BERKEL, A., 1960 : Doğu Ladini (*Picea orientalis*) de Brinell Sertlik Denemeleri. İSTANBUL.
- BERKEL, A., 1970 : Ağaç Malzeme Teknolojisi. İ.Ü. Yayın No: 1448, O.F. Yayın No: 147, İSTANBUL.
- BİPLER, A., s. 1981 : Marmara Bölgesinde Hızlı Büyüyen Türler. Endüstriyel Plantasyonlarında Hasılat Tahminleri (Tür. Hızlı Gel. türlerle end. ağaç. Simp. , KEFKEN).



BİRLER, A.S., YÜKSEL, Y.,

1983

: Sahil Çamı (Pinus pinaster Ait.).  
Ağaçlandırma Meşçerelerinde Hasılat  
Araştırması.  
Kavak ve Hızlı Büyüyen Yak. Tür.  
Orman Ağaçları. Arş. Enst. Yıllık  
Bülten No: 19.

BOZKURT, A. Y., 1986

: Ağaç Teknolojisi. İ.Ü. Yayın No:3403,  
O.F. Yayın No: 380, İSTANBUL.

BOZKURT, A.Y.,-Y. GÖKER,

1987

: Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi  
Ders Kitabı. İ.Ü. Yayın No: 3445,  
O.F. Yayın No: 388, İSTANBUL.

CECH, M.Y.,-R.W. KENEDY.,-

İ.H.G. SMITH., 1960

: Variation in some wood Quality  
Attributes of one-year-old Black  
Cottonwood.... Techn Ass. Publ. Paper  
Ind. 43.

CLIFFORD, N., C.E., 1957

: Timber Identification For the Builder  
and Architect. Leonard Hill (Books)  
Limited, Nine eden street, N.W. 1,  
Page: 128, LONDON.

CRITCHFIELD, W. B.,-

JR. E. E. LITTLE., 1966

: Geographic Distributions of the  
Pines of the world.

COOLING, E.N.G., 1977

: Industrial Forestry Plantations  
TURKEY. Final Report, Plantation  
Silviculture. FO: DP/TUR/71/521  
Working Document No: 28, s. 534,  
İSTANBUL.

ÇANAKÇIOĞLU, H., 1977

: Türkiye'de Orman Ağaç ve Ağaçcıkla-  
rında Zarar Yapan Coccoidea (Homop-  
tera) Türleri Üzerinde Araştırmalar  
(Sistematik-Yayıllış-Konukçu-Biyoloji).  
İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.  
Yayın No: 2322, O.F.Yayın No: 227,  
İSTANBUL.

- DOW, T. Mc., 1966 : Exotik türler ve Bunlarla İlgili Problemler (Çeviren; BEŞKÖK, Orman Müh., I. Teknik Kongre Tebliği, Cilt II, s. 140).
- EHRENBERG, C., 1970 : Breeding for stem quality, Onasylva, Vol. 24 (2-3).
- ELİÇİN, G., 1976 : Belgrad Ormanında Sahil Çamı (Pinus pinaster Ait.) Üzerinde Kontrollü Tozlaşma ve Islah Denemeleri. İ.Ü.Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt: XXVI, Sayı: II.
- ERASLAN, İ., 1947 : Doğu Ladini (Picea orientalis) de Teknolojik Özellikler ve Kullanış Yerleri Hakkında Araştırmalar. ANKARA.
- ERASLAN, İ., 1983 : Hızlı Büy. Ağaç. Türlerinin Önemi ve Bu Konunun Gösterdiği Gelişim. İ.Ü.Orman Fak. Der. Seri B, Sayı 2.
- ERASLAN, İ., 1983 : Hızlı Büyüyen Ağaç Türlerinin Önemi, Tarımı ve Türkiye'de Bu Türlerle Kurulacak Plantasyonların Potansiyel Üretim Kapasitesi. İ.Ü.Orman Fak. Dergisi, Seri B, Cilt 33, Sayı 2.
- ERDİN, N., 1985 : Toros Sediri (Cedrus libani A. Rich.) Odununun Anatomik Yapısı ve Özgül Ağırlığı Üzerine Araştırmalar. İ.Ü.Yayın No: 3245, O.F. Yayın No: 369, İSTANBUL.
- ERİNÇ, S., 1969 : Klimatoloji ve Metodlar (Genişletilmiş 2. Baskı). İ.Ü.Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 994/35-İSTANBUL.
- ERTEN, P.,-R. SÖZEN., 1988 : Sahil Çamının (Pinus pinaster Ait.) Bazı Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 200, ANKARA.
- FAO, 1976 : Selection and evaluation of site for mechanized industrial plantations in Turkey. FAO; DP/TUR/71/571, Working document. No: 25 (Gaddas. R.R.).

FOREST PRO.

- RESE. LAB., 1956 : The preparation of wood for Microscopic Examination. No: 40.
- GOLFARI, L., 1963 : Climatic requirements of tropical and subtropical conifers. Unasylua, Volume 17, Number 68, s. 39.
- GÖKER, Y., 1977 : Dursunbey ve Elekdağ Karaçamları (Pinus nigra var. Pallasiana) nın Fiziksel, Mekanik özellikleri ve Kullanış Yerleri Hakkında Araştırmalar. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları Sıra No:613, Seri No: 22, ANKARA
- GÖKER, Y., 1982 : Hızlı Gelişen Türlerden Bazılarının Teknolojik Özellikleri. İ.Ü.O.F. dergisi B Serisi, Cilt 32, Sayı 1.
- GÖKER, Y., N. AS., : Sedir Odunun Brinell Sertlik Değerleri Basılmamıştır.
- GÖKSEL, E., 1983 : Hızlı Gelişen Bazı Çam Odunlarından Sülfat Selülozu Elde Etme Denemeleri. İ.Ü.Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt 33, Sayı 2.
- GREATHOUSE, T.E., 1975 : Industrial Forestry Plantations. TURKEY. Final Report (Genetics). FO: DP/TUR/71/521, Working Document No: 17.
- GREGUSS, P., 1955 : Xylotomische Bestimmung der Heute Lebenden Gymnospermen. Budapeşte Akademia Kiado.
- GÜLER, N., 1988 : Çam Zararlısı Dioryctria spelendidella H.S. (=Dioryctria sylvestrella Ratzeburg) (Lepidoptera- Pyralidae) nın Tasallutunu Önlemeye Yönelik Tedbirler (Rapor). Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İZMİT.
- GÜNAY, T.,-İ.A.  
TACENUR.,-İ. KAH-  
RAMAN., 1981 : Ezine Fidanlığında Sahil Çamı (Pinus pinaster Ait.) Fidan Üretim Çalışmalarında Kar-

şılaşılan Başarısızlığın Nedenleri ve Çözüm Yolları.

Türkiye'de Hız. Gel. Türler ile End. Ağ. Simp., KEFKEN.

GÜRFAN, K., 1971 : İstatistik ve Araştırma Metodları (İktisat ve İş İdaresi Tatbikatı).

İ.Ü. Yayın No: 1941, İşletme Fak. Yayın No: 32, s. 570, İSTANBUL.

HARRIS, J.M.,-

I.J. THULIN.,-

D.L. MCCONCHIE.,

1976

: Maritime pine, New Zealand, Forest Research Institute.

İŞİK, 1981

: Bitkilerin Evcilleştirilmesi ve Evcilleştirme Açısından Exotik Türler.

Türkiye'de Hız. Gel. Türlerle End. Ağaç. Simp. Tebliğ No: 22, KEFKEN.

KALIPSIZ, A., 1984 : Dendrometri. İ.Ü.Yayın No: 3194, O.F. Yayın No: 354, s. 46, İSTANBUL.

KALIPSIZ, A., 1988 : İstatistik Yöntemler. Fakülte No: 394, Rektörlük No: 3522, İSTANBUL.

KANTARCI, M.D.,

1976

: Trakya Ormanlarının Bölgesel Orman Yetiştirme Muhiti Özelliklerine Göre Doğal Ağaç ve Çalı Türleri ile Sınıflandırılması.

İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXVI, Sayı 2.

KANTARCI, M.D.,

1981

: Ağaçlandırmalarda Toprak İşlemesi Usüllerinin Yetiştirme Ortamındaki Besin Maddeleri ve Bitkisel Kütle Üretimi Üzerine Etkileri.

Türkiye'de Hız. Gel. Türlerle End. Ağaçlamalar Simp.

KANTARCI, M.D.,

1983

: Kerpe Tur-71/521 Ağaçlandırma Alanında Uygulanan Arazi Hazırlığı ve Toprak İşlemesi

Yöntemlerinin Toprak Özellikleri ve Sahil Çamı Fidanlarının Gelişimi Üzerine Etkileri.

İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, A Serisi, Cilt, 33, Sayı: 2, İSTANBUL.

- KAYACIK, H., 1967 : Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. I. Cilt.
- KAYIN, N., 1966 : Entansif Kültür Metodu ve Hızlı Gelişen İbrelili Türlerle Ağaçlama Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme ve Türkiye İçin Önemi. Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi Tebliği, Cilt II, s. 465.
- LESECHE, B., -  
J. LEVISALLES., -  
H. RUDLER., 1982 : Constituensts of French Turpentine oil from Pinus pinaster (Bordeaux). Planta medica 46 (4) 252-253. Lab. de l' Ozothine, Nanterre, France.
- LIBBY, C.E., 1960 : Pulp and Paper, Science and Technology. Vol. I-II. Mc Graw Hill.
- MAEGLIN, R.R., 1987: Juvenile Wood, Tension wood, and Growth stress effects on Processing Hardwoods. Hardwood Research Council, 100-108.
- MARGADANT, R.F.,  
G.F.R. GERISCHER.,  
1985 : Turpentine Yield of South African Grown Pinus pinaster, Holzforschung, 39, 181-186.
- MATEUS, TOMAS,  
J.E., 1978 : O Emprego Da Madeira De Pinho Bravo Em Estruturas, Laboratorio Nacional De Engenharia Civil, LISBOA.
- MIROV, N.T., 1967 : The Genus Pinus, The Ronald Press Company: Newyork. Orman Müh. Dergisi, Seri B, Cilt XXI, Sayı 2, Sayfa 2, 1971.

- MOL, M., 1987 : Rhyacionia buoliana (Den. and Schiff. Lep. Tortricidae) nin Marmara Bölgesindeki Zararı ve Biyolojisi. Yayın No: 661, Seri No: 27, ANKARA.
- MONNIN, M., 1910 : Ess dis physiques statiques et dynmiques des bois.  
Bulletin de la section Technique de L'fero-  
autique. Militaire. PARIS.
- NIKOLOV, Sv.,-  
G. BLASKOVA., -St.  
ZLATANOV., 1981 : On the Formation of the wood of the Maritime Pine Depending on its Growing in mixed Plantations. Vissh Lesotekh. Inst. Sofia, Bulgaria.
- NOACK, D., 1979 : Holzeigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten schnellwachsender Baumarten. Der Forst-Und Holzwirt Nr. 6, Seite 112.
- ÖZDEMİR, Ö.V.,-  
B.C. SAVAŞER.,  
1969 : Hızlı Gelişen Ağaç Türlerinin Denenmesi. Türkiye Bilimsel Teknik A.K. II. Bilim Kongresi Tebliğ Özetleri.
- ÖZDEMİR, Ö.,-  
B.C. SAVAŞER.,  
1972 : Hızlı Büyüyen Ağaç Türleri. Tarım Ormanlık Araştırma Grubu Yayını.
- PANSHIN, A.J.,-  
C. DEZEEUW., 1980 : Textbook of wood Technology. Lith. ed., Vol 1. McGraw Hill Book Co., Newyork.
- RAOUX, H., -  
A. SIOHAN.,-  
H. CHAPERON., 1986: Variability in the pulping characteristics of three pine species in Soutwestern France. In Anales de Recherches sylvicoles, AFOCEL Paris, FRANCE.

- RAPOR I. 1982 : Marmara, Batı ve Orta Karadeniz Bölgesi Sahil Çamı Ağaçlandırma Alanlarında Yapılan İnceleme ve Değerlendirmeler. Kavak ve Hız. Gel. Yab. Tür. Orman Ağ. Arş. Ens. İZMİT.
- RAPOR II. 1982 : Ege ve Akdeniz Bölgesi Sahil Çamı Ağaçlandırma Alanlarında Yapılan İnceleme ve Değerlendirmeler.  
Kavak ve Hız. Gel. Yab. Tür. Or. Ağ. Arş. Ens. İZMİT.
- RESCH, T., 1974 : Essai de Distinction Morphologique des Races Majeures de Pinus pinaster.  
Annales de la Recherche Forestiere au Maroc.
- ROZUMEK, P.O.,-  
G. ELBEZ., 1985 : Etude de la Mouillab Lité du pin maritime Par une Résine Urée-Formol, Laboratoire de Collage du Centre Technique du Bois et de l'Ameublement C.T.B. PARIS.
- RUNKEL, R.O.H.,  
1952 : Mitt. Bund. Forsch. Enst. Forest U. Holz. No. 29, Appita 15/6 und 13/5.
- SAATÇIOĞLU, F.,  
1976 : Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İ.Ü.Orman Fak. Yayın No: 222.
- SARIBAŞ, M., 1986 : Hızlı Gelişen Tür Ağaçlandırmaları. K.T.Ü. Orman Fak. Dergisi 1986/1-2, TRABZON.
- SCHENCK, C.A.,  
1939 : Fremdlandische Wald-Und Parkbaume (I. Band). Berlin.
- SCHIMITSCHEK, E.,  
1944 : Forstinsekten der Türkei und ihre Umwelt. Grundlagen der Türkischen Forstentomologie. Volk und Reich Verlag, Prag. XVI, s. 371.
- SCOTT, C.W., 1962 : A Summary of information on Pinus pinaster Forestry Abstract. Vol. 23, Number: 1, 2.



- SEÇMEN, Ç., -  
Y. GEMİCİ., -  
E. LEBLEBİCİ.,-  
G. GÖRK.,- I. BEKAT.,  
1989 : Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Univ.  
Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 116,  
Bornova-İZMİR.
- SELMİ, E., 1979 : Marmara Bölgesinde İğne Yapraklı Ağaç-  
larda Zarar Yapan Coccoidea (Homoptera)  
Türleri Üzerinde Araştırmalar.  
İ.Ü.Orman Fak. Dergisi, A, 29 (1):92-127,  
İSTANBUL.
- SIEMON, G.R., 1983 : Strength Properties of Pinus pinaster  
Ait. In Western Australia. Forests De-  
partment of Western Australia ODC  
812, 7: 174. 75
- SIEMON, G.R.,- D.J.  
DONNELLY., 1984 : The Effects of Exposure on the Stability  
of Heart-in studs of Pinus pinaster  
Forest Department of Western Australia  
Research Paper 78.
- ŞİMŞEK, Y.,- D. KULABAŞ.  
- A. AKKAN.,-G. SOYSAÇ.,  
-K.TUNÇTANER.,- M. TU-  
LUKÇU., 1974 : Hızlı Gelişen Ekzotik Türlerin Türkiye'ye  
İthalleri ve 1969 Yılında Ege Bölgesinde  
Kurulan Oryantasyon Arboretumlarının İlk  
Sonuçları. K. ve H.G. Y.T. Or. Ağaçları  
Arş. Enstitüsü Yıllık Bülteni, No: 9,  
s. 93-94, İZMİR.
- ŞİMŞEK, Y.,-M.TULUKÇU.,  
- E. TOPLU.,- A. AKKAN.,  
-E. AVCIOĞLU., 1985 : Türkiye'ye İthal Edilen Hızlı Büyüyen  
Yabancı Türlerin Büyümeleri Üzerine  
Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Ens-  
titüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi  
No: 132.

- TANK, T., 1981 : Endüstriyel Değerlendirme Açısından Hızlı Gelişen Bazı Ağaç Türleri.  
Türkiye'de Hız. Gel. Tür. End. Ağaç. Simp. Bildiri no: Çağrılı. 9, KEFKEN.
- TENGİZ, E., 1981 : Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müd. lüğünün Hızlı Gel. Türlerle Yapılan ve Yapılacak Endüstriyel Ağaçlandırmalarla İlgili Görüşü.  
Türkiye'de Hız. Gel. Tür. End. Ağ. Simpozumu Bildiri No: Çağrılı-3- s. 47-53.
- TOKER, R., 1960 : Batı Karadeniz Sarıçamlarının Teknik Vasıfları ve Kullanış Yerleri Hakkında Araştırmalar. ANKARA.
- TOKER, ŞAHİN,  
İNCEKAŞ., 1964 : Batı Karadeniz Göknarı Araştırmaları, ANKARA.
- TOPÇUOĞLU, M.,  
1985 : Doğu İadini (*Picea orientalis* (L.) Carr.) Odununun İç Morfolojisi Üzerine Araştırmalar. Or. Arş. Teknik Bül. Seri No: 134, 177 s.
- TUNÇTANER, K.,-  
M. TULUKÇU.,-  
F. TOPLU., 1985 : Türkiye'de Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Sahil Çamı (*Pinus pinaster* Aiton) Orijinlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hız. Gel. Yab. Tür. Or. Ağ. Arş. Ens. Yıllık Bülteni. Bülten No:21, İZMİT.
- TUNÇTANER, K.,-  
M. TULUKÇU.,  
F. TOPLU., 1988 : Sahil Çamı (*Pinus pinaster* Ait.) Orijinlerinin Morfo-Genetik Özellikleri ve Büyüme Performansları Üzerine Araştırmalar.  
Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 144, İZMİT.

- Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 1982, s. 407, ANKARA.
- UYAR, N., 1982 : Pinus Maritima'da Fransa'da Yapılan Genetik İslah Çalışmaları (Derleme).
- ÜRGENÇ, S., 1972 : Hızlı Gelişen Bazı Ekzotik (Yabancı) İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin İthal ve Yetiştirilmesi İmkanları Üzerine Araştırmaları. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 175/188, İSTANBUL.
- ÜRGENÇ, S., 1982 : Orman Ağaçları İslahı. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 293, İSTANBUL.
- ÜRGENÇ, S., 1987 : Türkiye Ekonomisinde Ağaçlandırmanın Yeri ve Önemi.  
"Türkiye'de Ağaçlandırmanın Önemi, Kapsamı ve Geliştirilme İmkanları" Tebliğ.
- VAZQUEZ, G.,-  
J.C. PARAJÖ.,-  
G. ANTORRENA.,-  
D. THONART., -  
M. AAQUOT., 1987 : Sugars from pine bark by enzymatic hydrolysis  
Effect of Sodium chlorite treatments.  
Wood Science and Tech. 21 (2).