

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN SARIÇAM
(Pinus silvestris L.) ODUNLARININ DEĞİŞİK
YETİŞME ORTAMLARINDAKİ İÇ MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Orm.End.Müh. Nurgül AY

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

"Orman Endüstri Yüksek Mühendisi"

Ünvanının Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

9838

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 27.7.1990

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 29.8.1990

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Nesime MEREV

Jüri Üyesi : Doç.Dr. Ziya GERÇEK

Jüri Üyesi : Prof.Dr. Zeki YAHYAĞLU

Enstitü Müdürü: Doç.Dr. Temel SAVAŞKAN

Ö N S Ö Z

"Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Sarıçam (**Pinus silvestris L.**) Odununun Değişik Yetiştirme Ortamlarındaki İç Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi" adlı bu araştırma, K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Anatomi laboratuvarlarında yapılmıştır.

Çalışma süresince bana her konuda yardımcı olan, beni bu alanda bilimsel düşünceleri ve önerileri ile aydınlatan Sayın Hocam Doç.Dr. Nesime MEREV'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmalarım sırasında eserlerinden yararlanıp tavsiyelerini aldığım diğer tüm hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür etmeyi bir görev sayarım.

Araştırma materyallerinin temininde, yardımlarını gördüğüm Orman Genel Müdürlüğünün her dereceden elemanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz, 1990

Arş.Gör. Nurgül AY

I Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
ÖZET	VI
SUMMARY	VII

BÖLÜM I

1. GİRİŞ	1
--------------------	---

BÖLÜM II

2. Pinus silvestris L. İLE İLGİLİ LİTERATÜR	2
2.1. Pinus silvestris L. Adının Kökeni ve Sistematikteki Yeri	2
2.2. Pinus silvestris L. 'nin Botanik Özellikleri	2
2.3. Pinus silvestris L. 'nin Dünya ve Türkiye'deki Yayılışı	3
2.4. Pinus silvestris L. 'nin Anatomik Özellikleri ile İlgili Bilgiler	5
2.5. Pinus silvestris L. 'nin Kullanım Yerleri	8

BÖLÜM III

3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal Toplama Yöntemi	10
3.2. Laboratuvarda Uygulanan Yöntem	10
3.2.1. Anatomik İncelemeler İçin Preparatların Hazırlanması ve Ölçmeler	10
3.2.2. Traheitlerin Serbest Hale Getirilmesi ve Ölçmeler	12
3.3. Matematik İstatistik Yöntemler	13

BÖLÜM IV

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	16
4.1. Pinus silvestris L. Odununun Makroskopik Özellikleri	16
4.2. Pinus silvestris L. Odununun Mikroskopik Özellikleri	17
4.2.1. 1 mm ² 'deki Traheit Sayısı	17
4.2.2. Traheitlerin Teğet ve Radyal Çapları	20
4.2.3. Traheit Uzunluğu	25
4.2.4. Kenarlı Geçitlerin Özellikleri	30
4.2.4.1. 1 mm ² 'deki Sayıları	30
4.3. Özışınları	30
4.3.1. Özışınlarının mm ² 'deki, mm'deki Sayıları	30
4.3.2. Özışınlarının Hücre Olarak Yüksekliği	33
4.4. Karşılaşma Yerlerindeki Geçitlerin Çapları	34
4.5. Reçine Kanalları	35
4.5.1. Reçine Kanallarının Dağılışı	35
4.5.2. Reçine Kanallarının Teğetsel ve Radyal Çapları	35

BÖLÜM V

5. VARYANS ANALİZİ VE SCHEFFE TESTİ SONUÇLARI	37
---	----

BÖLÜM VI

6. ARAŞTIRMA İLE ELDE EDİLEN SONUÇLARIN İRDELENMESİ	48
6.1. Traheitler	48
6.1.1. 1 mm ² 'deki Traheit Sayılarının Karşılaştırılması	48

6.1.2. Traheitlerin Tanjansiyal ve Radyal apları .	49
6.1.3. Traheitlerin Uzunlukları	50
6.1.4. Traheit Genişlikleri	51
6.1.5. Lümen Genişlikleri	52
6.1.6. Çeper Kalınlıkları	52
6.1.7. Kenarlı Geçitlerin zellikleri	53
6.2. zışınları	
6.2.1. 1 mm ² 'deki ve 1 mm 'deki Sayıları	53
6.2.2. zışınlarının Hücre Olarak Yükseklikleri . .	54
6.3. Karşılaşma Yerlerindeki Geçitlerin apları . .	55
6.4. Reçine Kanalları	55
YARARLANILAN KAYNAKLAR	57
E K L E R	
Ö Z G E  M İ ř	

Ö Z E T

Çalışmada Türkiye'de doğal olarak yetişen Sarıçamlardan araştırma materyali alınırken en iyi yetiştirme ortamları ve farklı bir yöre olarak da sahile en yakın kesimlerden biri seçilmiştir.

Sarıçam odununun iç morfolojik özellikleri çalışmanın esasını kapsamaktadır. İç yapıya ait bulgular, ağaçta 1.30 m 'de ve 20 - 30 yıllık halkayı kapsayan materyaller üzerinde çalışılarak ortaya konmuştur.

İç yapıda traheitlerin mm^2 'deki sayıları, uzunlukları, genişlikleri, lümen genişlikleri, çeper kalınlıkları, kenarlı geçitler, özışınlarının mm^2 'deki, mm 'deki sayıları, hücre olarak yükseklikleri, karşılaşma yerlerindeki geçitlerin çapları, reçine kanallarının dağılışıları, teğetsel ve radyal çapları araştırılmıştır. Araştırmalar, yöresel ve yükseltilere göre yürütülmüş ve bazı sonuçlar istatistiksel analizlerle irdelenmiştir.

S U M M A R Y

The trees were chosen from the most suitable localities and also from the coastal areas in different growing places. The discs were taken at the 1.30 m height. The specimens were prepared from the parts between 20th and 30th growth rings. The internal morphological properties are the main interest of the study.

Width, lengths and numbers of tracheids in mm^2 , width of lumens, thickness of cell wall. Tangential and radial diameters of tracheids in early and latewoods, numbers of rays in mm^2 and the heights as cells, diameters of pits in cross-fields, distribution, tangential and radial diameters of resin canals were investigated in the study. Localities and altitudes, were given due importance in the course of the study.

1. G İ R İ Ő

Türkiye'de orman varlığı 20.199.296 ha olarak bilinmektedir. Bu ormanların % 38.5 'ni çamlar oluşturmaktadır.

Türkiye çamları, Sarıçam (Pinus silvestris L.), Karaçam (Pinus nigra subsp. Pallasiana), Kızılçam (Pinus brutia Ten.), Halep çamı (Pinus halepensis Mill.), Fıstık çamı (Pinus pinea L.) gibi taksonları içermektedir (Anşin, 1988).

Gerek Avrupa ve Asya kıtalarında gerekse Türkiye'deki ormanların teşekkülünde iğneyapraklılar, özellikle Sarıçam en önemli, üzerinde fazla durulan ve en fazla işlenen bir ağaç türü olmuştur (Pamay, 1962).

Sarıçam gerek saf ve gerekse karışık meşcereler halinde orman varlığı ve ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Sarıçamın direk, bina iskeletlerinde, travers, bina inşaatı, köprü inşaatı, gemicilikte, taşıt araçlarında özellikle uçak imalinde, ambalaj sandığı yapımında, mobilya imalinde kullanılabilirliği yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur (Toker, 1960).

Ülkemizde Sarıçam'ın odunuyla ilgili anatomik özellikleri içeren çok ayrıntılı bir çalışma bugüne kadar yapılmamıştır. Sarıçam odununun anatomik özellikleri, daha sonra yapılması düşünülen fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin belirlenmesinde temel bir araştırma olacaktır.

2- Pinus silvestris L. İLE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. Pinus silvestris L. Adının Kökeni ve Sistemattikteki Yeri

Pinus silvestris adı ünlü botanikçi LINNE. tarafından verilmiştir. İngilizce'de Scotch Pine, Wild Pine, Fransızca'da Pin Sylvestre, Almanca'da Gemeine Kiefer, dilimizde Sarıçam olarak geçmektedir (Eliçin, 1971).

Sarıçam, Gymnospermae'lerin Coniferae sınıfının Pinaceae familyasının, Pinoidae alt familyasının, Pinus cinsinin, Diploxyton alt türüdür.

2.2. Pinus silvestris L. 'nin Botanik Özellikleri

Yetiştirme ortamlarına göre 20 - 40 metre boylarında narin gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı, ya da dolgun ve düzgün gövdeli, yayvan tepeli ve kalın dallı bir herdem yeşil ağaçtır. Bazen fakir topraklarda ve kayalıklarda çalı halinde bodur biçimde bulunmaktadır.

Kabuk, genç bireylerde ve yaşlı ağaçların üst kesimlerinde tilki sarısı, kirli sarımsı kırmızı ya da kırmızımsı kahverengi bir renktedir. Gövdenin altlarında ve yaşlı ağaçlarda önceleri sarı olan renk koyulaşmakta ve gri kahverengi, kalın ve çatlaklı bir biçim almaktadır. Genç sürgünler önceleri yeşilimsi sarı, sonraları grimsi sarıdır ve çıplaktır.

Tomurcuklar uzun yumurta biçiminde, 6 - 12 mm uzunluğunda, kırmızı kahverengi ve az çok sivri uçlu olup, genellikle reçinesizdir. Kurak yetiştirme yerlerinde tomurcuğun korunması amacıyla üstleri reçine ile örtülüdür. İğne yaprakların boyları yetiştirme yerlerine göre 3 - 8 cm 'dir. Kısa sürgünlerde ikişer adet, sert mavimsi yeşil renkte, uçları sivri batıcı ve kenarları ince dişlidir. Ortalarından hemen dikkati çekecek şekilde kıvrıktır.

Erkek çiçekler son senenin uzun sürgünlerinin diplerinde yer almakta, kükürt sarısı rengindedir. Polenlerini Mayıs'ta döker. Dişi çiçeklerde erkek çiçeklerle aynı zamanda belirir ve sürgünlerin uçlarına doğru çevrel olarak dizilmiş yan tomurcuklardan oluşmaktadır. Kozalaklar 3-6 cm uzunluğunda, dip tarafı çarpık, rengi ise boz mat ya da koyu sarıdır. Göbek orta durumlu, küçük ve parlak açık kahverengidir. Tohum küçük 3-4 mm., kanat kendisinden 3-4 kez daha uzundur (Anşin, 1988).

Genellikle kuvvetli bir kök sistemi kurar. Bu nedenle fırtınalara karşı dayanıklıdır. Donlardan zarar görmez.

Sarıçam kumlu toprakların ağacıdır. Derin ve gevşek toprakları sever. Işık ihtiyacı fazladır (Kayacık, 1965).

Sarıçam kara iklimine ve bu iklimin gerek serin olan kuzey, gerekse sıcak olan güney sahalarına uymuş bir ağaç türüdür. Güney Rusya'da ve genellikle Anadolu'da sıcak yazlara Sibirya'da ve aynı zamanda Orta Anadolu'da çok soğuk kışlara dayanıklılık gösterir. Kışları ılıman olan batıdan kaçınır ve yayılışı güney sahalarında dağlara çıkar.

Sarıçam dik büyüyen türler (Lâdin, Göknar) kadar düz ve dolgun gövdeler yapmayan bir tür olarak tanınır. Fakat belirli yörelerde ve coğrafi bakımdan birbirlerine çok uzak yetiştirme ortamlarında (Nortland, Rodop ve Anadolu dağları) dikkat çekecek kadar düzgün gövde ve tepe şekillerine sahip Sarıçam ormanlarına rastlanır. Anadolu'nun Sarıçamları çoğunlukla kaliteli büyüme yaparlar ve düzgün, uzun ve parlak gövdeler oluştururlar (Saatçioğlu, 1976).

2.3. Pinus silvestris L.'nin Dünya ve Türkiye'deki Yayılışı

Avrupa ve Asya'da yaklaşık 3.700 km eninde ve 14.700 km uzunluğunda (37° - 70° N ve 7° - 137° E) çok geniş bir alana yayılmıştır (Pamay, 1962).

Sarıçam en geniş coğrafi yayılış gösteren çam taksonlarından birisidir. İskoçya'dan başlayarak tüm Avrupa, Alp'ler, Pirene, Voj, Karpat'lar ile Balkanlar, İskandinavya, Türkiye ve Asya'da çok geniş alanlarda yayılıp Sibirya'ya kadar uzanır. Bu kesimlerde yukarı orman sınırına ulaştığı gibi, kuzeyde 70. enlemde de son orman sınırını oluşturur. Yatay ve dikey yöndeki bu geniş yayılışında çok çeşitli ırklara ayrılmıştır. Bunların en önemlileri Güneybatı Almanya'da alçak yerlerde yetişen geniş tepeli, kalın dallı ve eğri gövdeli *P.sylvestris* superhanana Schott., orta dağlık yerlerin ağacı olan düzgün gövdeli, sivri tepeli *P.s.hercynica* Münch., İskandinavya'nın güneyinde Baltık sahilleri ile Litvanya'da yetişen gençlikte çok iyi bir gelişim gösteren kırmızı kabuklu, uzun ve dolgun gövdeli, ince, seyrek dallı *P.s.rigensis* Desf., İskandinavya'nın kuzeyinde yetişen uzun ve düzgün gövdeli, lâdin gibi sivri tepeli, yavaş büyüyen *P.s.laponica* Fries., dar piramidal tepeli *P.s.scotica* Beiss. gibi coğrafi ırklardır (Anşin, 1988).

Sarıçam Ayancık'ta Türkiye'deki en kuzey yayılışı olan 41° 48' kuzey enlemine ulaşır. Kağızman'da Türkiye'deki yayılışının en doğu noktasına ulaşır. Orhaneli'nde 28° 50' boyalam derecesi Sarıçamın en batı sınırı olup güney alt sınırı 38° 34' Pınarbaşı enlem derecesidir.

Sarıçam Türkiye'de saf ve karışık olarak bir milyon hektara yakın bir alanda yayılır. Kuzeydoğu Anadolu'da Ardahan Oltu, Posof ve Sarıkamış yörelerinde çoğunlukla saf, Yalnızçam dağlarında saf ya da Doğu lâdini ve Doğu Karadeniz göknarı ile karışık olarak geniş ormanlar oluşturmaktadır. Batı Anadolu'da kesintili olarak Bursa, Eskişehir, Kütahya yörelerine kadar gelir. Orta Anadolu'da ise Akdağ madeni yakınında büyük, Kayseri - Kahramanmaraş arasında Pınarbaşı, Gölesun yörelerinde yedi küçük adacık halinde bulunur. Burada yalnız Türkiye'de değil, dünya'da yayılışının en güney noktalarından birisine ulaşmış olmaktadır (Kayacık, 1980).

Türkiye'de en değerli odun ürünü veren Sarıçamlar, Sinop - Ayancık yöreleri ile Boyabat - Göktepe ormanları, Eskişehir

-Çatacık ormanlarındaki uzun ve düzgün gövdeli sivri tepeli sarıçamlardır. Bunlardan başka Oltu, Göle, Sarıkamış'ta Dumanlı, Köse dağlarında yetişen Sarıçamlar gayet güzel ve iyi ormanlar oluşturmaktadır. Bu bölgelerde Sarıçamlar saf olarak yayıldığı gibi, kayın, lâdin, karaçam, göknar, meşe ve benzer ağaç türleri ile karışık orman kurar (Anşin, 1988).

2.4. Pinus silvestris L.'nin Anatomik

Özellikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Grosser (1977), Sarıçamın yıllık halkaları farklı genişliklerdedir. Odunun rengi kırmızımsı beyazdır. Özodunu taze halde iken kırmızımsı sarı, daha sonra kırmızımsı kahverengini alır. Yıllık halkaları belirgindir. İlkbahar ve yaz odunu kolaylıkla birbirinden ayrılır. Reçine kanalları çok sayıda olup lâdin ve karaçamdan daha büyüktür. Taze halde iken reçine kokuludur. Traheitleri belirgindir. Yaz odunu traheitlerinin çeperleri kalın olup, ilkbahar odununun traheit çeperleri incedir. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş anidir.

Özışınları genellikle üniseridir. Uzunlukları 1 - 12 hücre arasında değişir. Nadir olarak 15 hücre yüksekliğinde de olabilir. Özışınları heterojendir.

Enine traheitler genellikle özışınlarının uç kısımlarında sıralanmış olup çeperleri dış şeklinde kalınlaşmıştır. Özışını paranzim hücrelerinde pencere şeklinde geçitler bulunur.

Reçine kanalları genellikle yaz odununda ve tek tek bulunur. (Lâdin ve karaçamdan daha fazla reçine kanalı vardır). Epitel hücreleri ince çeperlidir.

Jacquotiat (1955), Traheitlerinde spiral kalınlaşma yoktur. Enine traheitleri dişli şekildedir.

Özışınları üniseridir. Genellikle enine reçine kanalları özışınlarından geçer. Maksimal yükseklik 15 hücredir.

Karşılaşma yerlerindeki geçitler pencere şeklindedir.

Boyuna reçine kanalları, çok sayıda, ortalama boyutları 100 - 150 mikron ve genellikle yaz odununda bulunurlar.

Enine reçine kanalları daha küçük ve özışınlarından geçerler.

Berkel (1970), Diri odun gövde yarıçapının üçte biri kadar geniş, sarımsı veya kırmızımsı beyaz renkte özodunu açık kırmızımsı kahverengi, yıllık halka sınırları çok belirgin ve hafifce dalgalıdır. Yaz odununun rengi koyu parlak kahverengi ve sınırı belirgin, radyal ve teğet kesitler parlak olup, reçine kanalları çok sayıda ve geniştir.

Bozkurt (1982), Sarıçamda lif kıvrıklığı arttığı zaman traheitlerin uzunluğu ve özışınlarının yüksekliği yaş ile artmamaktadır. İlkbahar odunu traheitlerinin çeperleri lif açısının artması ile daha da kalınlaşmaktadır.

Toker (1960), özodunu kırmızı ile kahverengi olup kesildikten sonra uzun zaman kalan ağaçlarda bu renk daha koyu görünmektedir. Yıllık halka içinde ilkbahar ve yaz odunu kesim sınırları ayrılır. Yaz odununun rengi öz odununun içinde, koyu kahverengidir. Reçine kanalları enine ve boyuna kesitte gözle görülebilmekte, olup genişlikleri dar ve bol sayıdadır. Odunu düz, kaba lifli olup, orta ağırlıkta ve oldukça keskin reçine kokuludur.

Odunun enine kesitinde reçine kanalları en fazla yaz odunu içinde yer alırlar. Bu kanallar basık, yuvarlak ve yuvarlak girintili çıkıntılı olmak üzere değişik şekillerdedir. Radyal kesitte özışını traheitleri odun traheitlerine dik olarak bulunmakta ve bunların üzerlerindeki kenarlı geçitlerin çapları küçüktür. Bu traheitlerin boyları genişliğinin 5 - 6 katıdır. Teğet kesitte yatay reçine kanalı içeren özışınlarında paranzim hücreleri birkaç sıra halinde dizilmişlerdir.

Kollman, F.P., Cote, (1968). Principles of Wood Science and Technology adlı kitabında özışını traheitlerinin dışı

olduğu Meier (1960) tarafından yapılan araştırmalarla ortaya çıkarıldığı anlatılmaktadır. Bu dişler sekonder hücre duvarlarındaki spiral kalınlaşma ile karıştırılmamalıdır.

Antonova, G.E., Shebeka, V.V. (1986), traheit hücrelerinin çeperlerindeki sekonder kalınlaşmaya mevsimlik olarak hava sıcaklığının ve yağışların etkisini araştırmıştır. Sonuçta çeperlerdeki sekonder kalınlaşmayla rutubetin ve hava sıcaklığının kesin olarak ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Eliğin (1971), odunları homojen bir yapıda olup, yaz odunu ile ilkbahar odunu arasındaki sınır çok belirgindir. İlkbahar ve yaz odunu traheitleri farklı yapıdadır. Reçine kanalı bulunmayan özışınları genellikle tek sıralıdır. Özışınlarının her iki yanını çevreleyen enine traheitlerin çeperleri dişli ve boyları normal traheit boylarından kısadır.

Özışını paransim hücrelerinin boyuna traheitlerle karşılaştıkları yerlerde pinoid tipi geçitler bulunur.

Odunlarının enine kesitlerinde, çapları 80 - 120 mikron civarında olan reçine kanallarına rastlanmaktadır. Bu reçine kanalları çoğunlukla yaz odunu içerisinde veya yaz odununa yakın yerlerde bol sayıda yer almaktadır.

Traheitlerin enine kesitte, teğetsel yöndeki ortalama genişlikleri 28.01 mikron, radyal yöndeki genişlikleri 34,52 mikrondur. Reçine kanallarının ortalama çapı 98.30 mikrondur.

Teğetsel kesitte, kenarlı geçitlerin ortalama büyüklüğü 15.30 mikron, özışınlarının yüksekliği 25.11 mikron, genişliği 11.85 mikron, hücre sırası 15.33 'tür.

İşinsal kesitte, traheit çeperlerindeki kenarlı geçitlerin ortalama büyüklükleri 20.73 mikron, 93 tek 6 çift, transversal traheid dişlerinin boyları 7.73 mikrondur.

Sarıçamların traheitlerinin ortalama boyları 2.60 mikron genişlikleri 34.02 mikron, traheit çeperlerinin kalınlığı 5.59 mikrondur.

Sonuçta değişik orijinli sarıçamların enine kesitlerinde traheitler, özışınları, geçit tipleri ve şekiller bakımından büyük farklılıklara rastlanmamış olup, transversal traheit dişlerinde de farklılıklar görülmemiştir.

Oduunların enine kesitlerinde, reçine kanallarının çapları, optimum yetiştirme yerlerinde 100 mikron civarında iken, güneyde örneğin Akdağmadeni'nde bu çaplar en büyük Çamburnu yöresinde en küçüktür. Yaz kuraklık periyodunun süre ve şiddeti ile odunlardaki reçine çaplarının büyüklüğü arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmuş olup reçine kanalları genellikle yaz odununda veya ona çok yakın olarak dağılmışlardır.

Hafızoğlu (1982), "yerli çam türlerinin odun ekstraktifleri" adlı araştırmasında sarıçam, karaçam ve kızılçam türlerinin odun ekstraktiflerinin kimyasal bileşimlerini ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak ekstraktif bileşimleri üzerinde yapılan çalışmalar, sarıçam ve karaçam arasında bileşim bakımından büyük farklar bulunmadığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar bu iki türün birbiriyle yakın taksonomik ilişki içinde olabileceği savını desteklemektedir. Buna karşılık kızılçam oldukça farklı bir bileşim ortaya koymaktadır.

2.5. Pinus silvestris L.'nin Kullanım Yerleri

Çatı, iskelet, pancur, pencere çerçevesi, direk yapımı, mobilyacılıkta ve kâğıtçılıkta kullanılır.

Sarıçam odunlarının kullanım alanları çok çeşitli olup, değerli odunları vardır. Odunlarının kreozot ve benzeri koruyucu kimyasal maddelerle işleme tabi tutularak, açık alanlarda da kullanım imkânları arttırılmaktadır. Ticaret dünyasında kırmızı odun olarak bilinen odunlarından başta telgraf ve telefon direkleri, demiryolu traversleri olmak üzere, inşaat alanında, döşemecilik, çatı ve döşeme kirişi, marangoz ve doğramacılıkta ve plâstik ve selefon yapımında kullanılır (Anşin, 1988).

1960 yılında Rahmi Toker tarafından "Batı Karadeniz Sarıçamının Teknik Vasıfları ve Kullanım Yerleri" adlı araştırmada sarıçamın en önemli teknik özellikleri incelenmiş ve bu özelliklerle kullanım yerleri karşılaştırılmıştır. Bu araştırmaya göre:

Sarıçam direk, kazık olarak kullanılabilir. Çünkü mantarlara karşı dayanma ve direnç bakımından diğer ağaç türlerine göre üstünlük sağlar. Sarıçam odunu, özgül ağırlığının yapraklı ağaçlara göre az ve buna karşılık eğilme ve basınç direncinin oldukça yüksek oluşu, kolay işlenebilmesi bakımından maden direği için uygundur.

Sarıçam bina iskeletlerinde ve travers olarak kullanılabilir. Hafif ve kolay işlenebilir, emprenye maddesini kolay kabul eder ve reçineli olduğu için doğal olarak dayanıklıdır.

Sarıçam bina inşaatında, köprü inşaatında, gemicilikte kullanılır. Gemicilikte ağaçtan istenen özellikler sağlam, budaksız ve düzgün halkalı olmasıdır.

Sarıçam, taşıt araçlarında özellikle uçak üretiminde kullanılır. Toker (Terzioğlu'na atfen, 1948). Ambalaj sandıkları yapımında, mobilya imalinde kullanılır. Mobilyacılıkta odundan güzel renk, yumuşaklık, hafiflik, az çalışma, iyi cila gibi özellikler istendiği için sarıçam kullanılabilir.

Sarıçam, tarım aletlerinde, oyuncak imalinde, ambalaj ve inşaat levhaları talaşı imalinde kullanılır.

Sarıçam kâğıtçılıkta, lif levha, yonga levha yapımında kullanılır. Toker (Berkel'e atfen, 1953).

Sarıçam, katran, petrol elde edilmesinde kullanılır. Toker (Huş'a atfen, 1945).

Sarıçamın kabukları yakacak olarak, reçinesi, iğne yaprakları çeşitli amaçlar için kullanılır.

3- MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal Toplama Yöntemi

Araştırmada kullanılan örnekler iyi gövde yapısına sahip, düzgün ağaçlardan alınmıştır. Örnekler, ağaçta batı yön işaretlendikten sonra, 1.30 m yükseklikten 15 cm kalınlığında tekerlekler şeklinde alınmıştır. Bu çalışmada ağacın 1.30 m yüksekliği esas olup tüm çalışmalar bu yüksekliğe göre yapılmıştır. Araştırmada kullanılan örnekler, Sürmene - Çamburnu, Kars - Sarıkamış, Eskişehir - Çatacık ve Eskişehir - Kalabak yörelerinden alınmıştır.

Sayın Prof.Dr. Burhan Aytuğ'la yapılan yer seçimi görüşmelerinde en iyi yetiştirme yerlerinden örnekler alınması sonucuna varılmış ve bu yörelerde Sarıçamın sahile en yakın yetiştirme yeri de ilâve edilerek örnek yerleri seçilmiştir.

Çamburnu yöresinden yüksekliğe göre Sarıçam odununda muhtemel farklılıkların irdelenmesi düşünülmüş ve buna bağlı olarak 100 m., 300 m., 700 m.ve 1300 m yüksekliklerden üçer ağaç olmak üzere toplam 12 ağaçtan örnek alınmıştır. İlk üç yükseklikte Sarıçam, saf orman halindedir. 1300 m yükseklikte lâdinle karışık orman kurmuştur.

Çatacık ve Kalabak yörelerinden beşer ağaç olmak üzere toplam 10 ağaçtan örnek alınmıştır.

Araştırmada, Sarıkamış yöresinden de beşer ağaçtan örnek alınarak toplam 27 ağaç kullanılmıştır.

3.2. Laboratuvarında Uygulanan Yöntem

3.2.1. Anatomik İncelemeler İçin Preparatların Hazırlanması ve Ölçmeler

Araştırmada kullanılan örnekler, batı yönü işaretlenmiş kesitin 20 - 30 yıllık halkayı kapsayan kısmından 2x2x2 cm boyutlu küpler şeklinde alınmıştır.

Elde edilen parçalar ilk işlem olarak damıtık su içerisinde suyun dibine çökünceye kadar kaynatılmıştır. Daha son-

ra 1 hacim % 96 'lık alkol, 1 hacim gliserin ve 1 hacim damıtık su karışımında 15 - 20 gün bekletilmiştir. Mantarlaşmayı önlemek için karışıma, küçük birkaç kristal asit fenol ilâve edilmiştir (Nordmand, 1973).

Kesitler, Reichert kızaklı mikrotomunda alınmıştır. Her örnekten, enine (transversal), boyuna ışınsal (radyal) ve teğetsel (tanjansiyal) yönlerde olmak üzere 15 - 20 mikron kalınlığında üçer kesit alınmıştır. Alınan kesitler 15 - 20 dakika sodyum Hipoklorit içerisine bırakıldıktan sonra damıtık suyla yıkanmıştır. Daha sonra 1 - 2 dakikada asetik asitli ortamda nötrleştirilmiştir. Kesitler saf suyla iyice yıkandıktan sonra safraninle boyanmıştır (15 - 20 dakika).

Boyama işleminden sonra kesitler su ile tekrar iyice yıkanmış ve % 50 alkole alınmıştır. En son işlem olarak lam ve lamel arasına, enine, radyal ve teğetsel sıraya göre gliserin jelâtinle kapatılarak ölçmelere hazır hale getirilmiştir (Nordmand, 1972).

Enine kesitlerde, traheitlerin 1 mm^2 'deki sayıları ilkbahar ve yaz odununda ayrı ayrı sayılmıştır. 1 mm^2 'deki traheit sayılarınının saptanmasında "Reichert vizopan"ından yararlanılmıştır. Objektif X 10 ile bir kenarı 12.5 cm olan kare şeklindeki şeffaf milimetrik kâğıt kullanılmıştır ($1 \text{ mm} = 12.5 \text{ cm}$). Yıllık halka sınırı karenin tam ortasında, alt ve üst kenarlara tam paralel hale getirilmiş, ilkbahar odunundaki traheitler üst yarım karede, bir önceki yıllık halkanın yaz odunundaki traheitleri de alt yarım karede sayılmıştır. Yıllık halkaları 1 mm 'den dar olan enine kesitlerde $12.5 \times 12.5 \text{ cm}$ 'lik kare yerine $12.5 \times 6.25 \text{ cm}$ 'lik dikdörtgenler kullanılarak dönüşüm yapılmıştır. Traheitlerin ilkbahar ve yaz odunundaki çapları (teğet ve radyal çaplar), radyal çeperlerde kenarlı geçitlerin 1 mm^2 'deki sayıları Euro-mex araştırma mikroskobunun X 40 objektifinde (1 taksimat = 3.57 mikron) ölçülmüş ve sayılmıştır. Kenarlı geçitlerin sayıları, radyal kesitler üzerinde saptanmış ve daha sonra 1 mm^2 için dönüşüm yapılmıştır. 1 mm^2 sayılan kenarlı geçit-

ler için okülerdeki birim kareden yararlanılmıştır. Bu karenin X 40 objektifte bir kenarı 35 mikrondur. Yukarıda da söylendiği gibi 1 mm^2 'ye dönüştürülmüştür.

Reçine kanallarının yüzde olarak dağılımları enine kesitte incelenmiştir. Reçine kanallarının teğetsel ve radyal çapları Euromex araştırma mikroskobunun X 40 objektifinde (1 taksimat = 3.57 mikron) ölçülmüştür.

Teğet kesitler üzerinde özışınlarının 1 mm^2 'deki ve 1 mm 'deki sayıları obj. X 10 ile Vizopanda belirlenmiştir. Özışınlarının yükseklikleri hücre olarak Viz. X 10 obj. ile incelenmiştir.

Radyal kesitler üzerinde, karşılaşma yerlerindeki geçitlerin çapları X 40 obj. (1 taksimat = 3.57 mikron) ile ölçülmüştür.

3.2.2. Traheitlerin Serbest Hale Getirilmesi ve Ölçmeler

Anatomik araştırmalarda odunu oluşturan elemanları incelemek için uygulanan yöntemlerden biri de maserasyon yöntemidir. Maserasyon için Asetik asit - Sodyum klorit, Franklin ve Schultze yöntemi gibi çeşitli yöntemler vardır. Maserasyon işleminde odun ve elemanları, odun dokusundan ayrılarak serbest hale gelir. Serbest hale geçmiş elemanların hücre uzunlukları, genişlikleri, lümen genişlikleri, çeper kalınlıkları ölçülebilir (Merev, 1983).

Bu çalışmada çeşitli maserasyon yöntemlerinden Schultze'nin maserasyon yöntemi kullanılmıştır. Schultze yöntemi gerek odun elemanlarına en az zarar verme açısından gerekse kolay uygulanabilirliği bakımından seçilmiştir.

Maserasyon işleminden önce, örnekler kibrit çöpü büyüklüğünde parçacıklara ayrılır. Elde edilen parçacıklar, beher içine konur, biraz su ilâve edildikten sonra nitrik asit ve sodyum kloritle muamele edilir. Bu ortamda, materyal reaksiyon başlayacak kadar ısıtılır. Bütün örnekler bu şekilde hazırlandıktan sonra ışıktan uzak bir ortamda traheitler ser-

best hale geçinceye kadar bekletilir. Materyal beyazlaştıktan sonra manyetik karıştırıcı ile karıştırılarak elemanlar bireysel hale gelir. Süzme işlemi ile iyice sudan arındırılan materyal küçük şişelerde depo edilir. Ölçümlerden önce traheitler, safraninle boyanıp, lam ve lamel arasına alınarak ölçümlere hazır hale getirilir.

Araştırmada kullanılan tüm örneklerde 20 - 30 yıllık hal-ka çıkarılarak ilkbahar ve yaz odunu birlikte masere edilmiştir.

Ölçmeler Euromex araştırma mikroskopunda yapılmıştır. Traheitlerin uzunluğu için obj. X 5 (1 taksimat = 28.57 mikron) kullanılmıştır. Traheit genişliği, lümen genişliği, çeper kalınlığı için X 40 obj. (1 taksimat = 3.57 mikron) kullanılmıştır. Traheit uzunluğu için 100, diğer özellikler için 25 - 50 ölçme yeterli görülmüştür.

3.3. Matematik İstatistik Yöntemler

Yapılan ölçme ve sayımların aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve varyasyon katsayıları aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır

$$\text{Aritmetik ortalama } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

$$\text{Standart sapma } S = \sqrt{\frac{\sum nx^2 - \frac{(\sum nx)^2}{N}}{N-1}}$$

$$\text{Varyasyon katsayısı } C_v = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

\bar{x} = Aritmetik ortalama

$\sum_{i=1}^N x_i$ = Ortalamaların ortalaması

N = Ölçme sayısı

S = Standart sapma

$\sum nx_i^2$ = Kareler toplamı

$(\sum nx_i)^2$ = Toplamların karesi

Cv = Varyasyon katsayısı

Yukarıdaki hesaplar yapıldıktan sonra 1 mm² 'deki özışını sayısı, 1 mm 'deki özışını sayısı, 1 mm² 'deki traheit sayısı, traheit uzunlukları için yükseltiye göre ve bölgeler ve ağaçlar arası farklar araştırılmış varyans analizi yapılmıştır.

$\sum x_i^2$ = Kareler toplamı

$\sum x_i$ = Varyantlar toplamı

$$DF = \frac{(\sum x)^2}{n}$$

$$GKT = \sum x^2 - DF$$

$$GAKT = \frac{\sum x^2}{n} - DF$$

GKT = Genel kareler toplamı

DF = Değişim faktörü

GAKT = Gruplararası kareler toplamı

Bölgeler ve yükseklikler arasındaki farklılıklar ikili varyans analizi ile incelenmiştir. Varyans analizlerinden sonra ortalamalar arasındaki farkların önemli olup olmadığını anlamak için Scheffe testi uygulanmıştır. Örnek sayıları eşit olmadığı için bu test seçilmiştir.

$$D = \sqrt{\frac{2 S_h^2}{n} (k-1) F}$$

Örnek büyüklüklerinin eşit olması halindeki karşılaştırmalar için yukarıdaki formül kullanılır.

Örnek büyüklüğünün eşit olmaması halindeki karşılaştırmalar için,

$$D = \sqrt{S_n^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) (k-1) F}$$

Sh = hata

n = örnek sayısı

D = en küçük önemli fark

k-1 = serbestlik derecesi

F = F dağılım tablosundan alınan değer (Kalıpsız,1981)

4- ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Pinus silvestris L. Odununun Makroskopik Özellikleri

Odunu açık sarı renktedir. Belirgin reçine kokuludur. Tüm örneklerde özodunu sınırı belirgindir. Uzun zaman bekletilen ağaçlarda bu renkler koyulaşmaktadır.

Çamburnu yöresinde yıllık halkaları sınırları belirgindir. İlkbahar ve yaz odunu sınırları belirgin olup, reçine kanalları genellikle yaz odununda veya yaz odununa yakın yerlerde bulunmaktadır. Çıplak gözle küçük beyaz delikçikler halinde görülür. Bazı yıllık halkalar geniş bazıları dardır. Enine kesitte traheitler ve özışınları çıplak gözle zorlukla farkedilir. X 15 lupla görülürler. Yaz odunu ilkbahar odunundan belirgin şekilde koyudur. İlkbahar odunu açık renktedir. Radyal kesitte özışınları çıplak gözle hafif koyu renklerde görünmektedir. İlkbahar ve yaz odunu arasındaki renk farklılığı diğer bölgelerden daha belirgindir. Teğetsel kesitte özışınları çıplak gözle görülmez. Radyal ve teğetsel kesitler parlaktır.

Sarıkamış yöresinde yıllık halkalar daha dar olup yaz odunu enine kesitte ilkbahar odunundan daha dar bir şekilde yer almaktadır. Reçine kanalları daha çok yaz odununda yer almaktadır. Traheitler ve özışınları çıplak gözle görünmez. X 15 lupla görülür. Boyuna reçine kanalları enine, radyal ve teğetsel kesitte rahatlıkla görülürler. Çapları büyüktür.

Çatacık yöresinde yıllık halkalar Sarıkamış ve Kalabak yöresine göre daha geniş olup yaz odunu bu yörelerden daha yoğundur. Reçine kanalları genellikle yaz odununda yer almaktadır, özışınları ve traheitler X 15 lupla rahatlıkla görülmektedir. Radyal kesitler üzerinde özışınları küçük adacıklar şeklinde X 15 lupla görülürler.

Kalabak yöresinde yıllık halkalar Çamburnu ve Çatacık yöresine göre daha dardır. Yaz odunu koyu ince bantlar ha-

linde yer almaktadır. Reçine kanalları bu yörede de genellikle yaz odununda veya yaz odununa yakın yerlerde bulunmaktadır. X 15 lupla rahatlıkla görülmektedir. Traheitler ve özışınları X 15 lupla görülmektedir. Radyal kesitte özışınları diğer yörelerdeki gibi net görülmemekte, enine kesitte özışınları çıplak gözle görülmektedir.

4.2. Pinus silvestris L. Odununun Mikroskopik Özellikleri

İlkbahar ve yaz odunu çapları arasındaki fark oldukça belirgindir. Yıllık halkalar bölgelere ve yetiştirme koşullarına göre farklılıklar gösterdiği gözlenmiştir. Sarıkamış ve Kalabak yöresinde Çatacık ve Çamburnu yöresine göre daha dar yıllık halkalar gözlenmiştir. Yıllık halkalar daraldıkça traheitler odun içerisinde daha yoğun bulunur. Yaz odunu çeperlerinin kalın, ilkbahar odunu çeperlerinin ince olduğu ve ilkbahar odunundan yaz odununa geçişin ani olduğu gözlenmiştir.

Traheitlerin tanjansiyel ve radyal çaplarının yıllık halka sınırından uzaklaştıkça çaplarda bir artma olduğu gözlenmiştir.

4.2.1. 1 mm² 'deki Traheit Sayısı

Pinus silvestris L. 'de 27 ağaca ait örnek üzerinde çalışılarak mm² 'deki traheit sayıları saptanmıştır.

İlk işlem olarak Çamburnu yöresindeki 12 ağaç üzerinde çalışılmıştır.

Tüm Çamburnu Pinus silvestris L. örneklerinde ortalama traheit sayısı;

	\bar{X}	S	C
I.o. 1/2 mm ² 'de traheit sayısı	427.79	60.83	14.22
Y.o. 1/2 mm ² 'de traheit sayısı	598.18	75.17	12.56
1 mm ² 'de traheit sayısı	1025.97	110.20	10.75

Yukarıda verilen değerler karşılaştırıldığında 1 mm² 'deki traheit sayısının yaz odununda daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Çamsurma yöresinde mm² 'deki traheit sayısı.

Y E R	100 m			Ç A M B U R N U			700 m			1300 m		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ö R N E K												
1/2 mm ² 'de ortalama traheit sa- yısı I.O.	474.62	470.62	415.12	415.00	446.25	444.62	397.00	379.12	393.75	436.37	440.62	461
	34.86	31.78	31.27	39.62	38.69	36.85	31.20	47.19	48.36	32.53	27.21	45.49
	7.34	6.75	7.53	9.54	8.67	8.28	7.86	12.44	2.28	7.45	6.17	9.86
1/2 mm ² 'de ortalama traheit sa- yısı Y.O.	669.37	593.37	600.00	570.5	541.87	606.62	633.5	623.75	614	572.12	609.75	604.37
	21.79	36.84	53.63	56.50	42.83	36.52	35.59	62.96	46.12	22.38	34.26	45.09
	3.25	6.20	8.93	9.90	7.90	6.02	5.30	10.06	7.51	3.91	5.61	7.46
1 mm ² 'de ortalama traheit sa- yısı	1144.00	1064.00	1020.85	985.25	990.5	1051.24	1030.50	1004.87	1009.00	1002.25	1050.37	1065.37
	36.75	46.91	53.64	61.71	58.33	65.68	32.46	101.52	88.08	33.76	46.70	80.07
	3.21	4.40	5.25	6.26	5.88	6.24	3.15	10.10	8.72	3.36	4.44	7.51
1/2 mm ² I.O.	426.527	404.520	365.478	356.468	380.492	380.490	350.448	306.453	332.465	390.474	400.468	390.514
1/2 mm Y.O. *	637.696	542.642	500.679	400.660	494.615	557.654	596.670	542.724	565.690	540.619	570.670	566.713

* Sınır değerleri

Tablo 2. Sarıkamış, Çatacık, Kalabak yörelerinde mm² 'deki traheit sayısı.

Y E R	Ç A T A C I K * 1400 m					K A L A B A K 1500 m					S A R I K A M I Ş 2050 m				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ö R N E K															
1/2 mm ² 'deki ortalama traheit sa- yısı İ.O.	394.30	402.90	418.70	411.00	413.80	506.60	476.40	467.60	473.80	494.00	422.50	439.7	431.20	430.70	446.40
	38.67	16.61	32.66	46.71	49.79	31.58	25.95	34.16	36.01	32.19	32.90	28.36	23.19	24.77	32.14
	9.80	4.12	7.80	11.36	12.03	6.23	5.44	7.30	7.60	6.51	7.78	6.45	53.7	57.5	7.20
1/2 mm ² 'deki ortalama traheit sayı- sı Y.O.	523	530.5	505.9	576.6	569.4	723.2	711.2	642.6	741.8	718	652.8	660.6	675.1	694	711.5
	22.73	21.79	24.16	30.59	42.73	38.82	38.06	37.27	53.48	61.25	40.87	30.47	45.15	28.45	24.66
	4.34	4.10	4.77	5.30	7.50	5.36	5.35	5.80	7.21	8.53	6.26	4.61	6.68	4.10	3.46
1 mm ² 'deki ortalama traheit sa- yısı	917.3	933.4	979.3	987.6	983.2	234.80	1190.00	1180.20	1215.60	1212.00	1075.3	1104.52	1106.00	1124.70	1154.50
	50.88	28.51	39.68	55.63	69.94	33.97	53.46	51.89	67.82	61.24	48.71	40.17	59.18	43.99	48.58
	5.54	3.05	4.05	5.63	7.11	2.75	4.49	4.39	5.57	50.53	4.53	3.63	5.35	3.91	4.20
1/2 mm ² İ.O.	326.462	318.422	366.472	366.486	342.494	438.548	444.508	394.518	436.562	470.562	368.478	394.518	394.476	404.476	404.520
1/2 mm ² Y.O.	494.560	496.549	524.602	522.628	500.620	660.768	650.774	662.768	682.840	712.760	620.736	612.706	550.740	632.736	664.756

* Sınır değerleri

Ortalama traheit sayısı 1025.97 adet olarak saptanmıştır. Aşağıda 1 mm² 'deki traheit sayısı:

1/2 mm ² (I.O.)	306 - (427) - 527	: (796 - 1240)
1/2 mm ² (Y.O.)	490 - (598) - 713	

Kalabak, Çatacık ve Sarıkamış, Pinus silvestris L. örneklerinde ortalama traheit sayısı;

	\bar{X}	S	C
I.O. 1/2 mm ² 'de	441.45	46.45	10.53
Y.O. 1/2 mm ² 'de	658.6	75.66	11.48
1 mm ² 'de	1100.6	93.50	8.49

Yukarıda verilen değerler karşılaştırıldığında 1 mm² 'deki traheit sayısının yaz odununda daha fazla olduğu görülmür.

Ortalama traheit sayısı 1100.06 adet bulunmuştur. Aşağıda 1 mm² 'deki traheit sayısı;

1/2 mm ² (I.O.)	326 - (441) - 562	: (820 - 1402)
1/2 mm ² (Y.O.)	494 - (658) - 840	

4.2.2. Traheitlerin Teğet ve Radyal Çapları

Traheit hücrelerinin tanjansiyal ve radyal çapları enine kesitlerde ilkbahar ve yaz odununda ölçülmüştür.

Tablolardaki ortalama değerlere bakıldığı zaman ilkbahar odununda tanjansiyal çapların radyal çaplardan daha büyük değerler aldığı görülmektedir. Bu durum yaz odunu için de geçerlidir. Yıllık halka sınırına doğru yaz odunu traheitlerinin özellikle radyal çapları küçülür ve radyal yönde yassılaşırlar. Çeperleri de kalınlaşır. Lümenleri küçülür.

Tablo 3. İlkbahar odununda Tanjansiyal ve Radyal çaplar.

Y E R	ÖRNEK	İlkbahar odununda traheit çapı (Mikron)					
		Tanjansiyal			Radyal		
Çamburnu	1	\bar{X}	S	C	\bar{X}	S	C
		2	35.7 (40.51)46.51	2.89	7.16	28.56(31.23)39.27	2.61
3	28.56(35.9)42.84	4.99	13.65	24.99(31.43)46.41	6.03	19.21	
4	32.13(42.12)46.41	4.39	10.42	28.56(35.87)42.84	3.01	8.41	
5	35.7 (41.30)46.41	4.92	12.21	28.56(36.68)42.84	2.67	7.30	
Kala- bak	5	35.7 (42.12)49.98	3.42	8.18	32.13(38.22)49.98	4.01	10.49
Çata- cik	6	35.7 (43.26)46.41	3.86	9.15	35.7 (40.60)49.98	3.85	9.48
Sarı- kamuş	7	35.7 (43.19)49.98	5.21	12.06	32.13(39.36)46.41	3.32	8.44

İlkbahar odunu zonunda traheitler başlangıçta küçük çaplı iken, yıllık halka sınırından uzaklaştıkça çapların boyutlarında hafifce bir büyüme izlenir. Bu kısımlarda traheit çaplarının hemen hemen eşit olduğu izlenmiştir.

Tüm örneklerde ilkbahar	n(200)	n(200)
Odununda;	<u>Tanjansiyal</u>	<u>Radyal</u>
Traheit çapları:		
Ortalama (mikron)	41.20	35.67
Standart sapma	2.53	3.72
Varyasyon katsayısı	6.14	10.45

Tablo 4. Yaz odununda traheit çapları

Y E R	ÖRNEK	Yaz odununda traheit çapı (Mikron)					
		Tanjansiyal			Radyal		
		\bar{X}	S	C	\bar{X}	S	C
Çamburnu	1	32.13(33.37)35.7	1.71	5.13	14.28(19.63)24.99	2.28	11.64
	2	28.56(31.77)39.27	2.53	7.97	17.85(21.50)28.56	3.38	15.72
	3	28.56(31.95)35.70	2.67	8.38	17.85(26.82)35.70	3.55	13.26
	4	28.56(31.05)39.27	4.56	14.71	17.85(26.12)32.13	3.94	15.10
Kala- bak	5	28.56(32.75)39.27	3.78	11.54	17.85(20.17)24.99	2.49	12.38
Çata- cık	6	28.56(34.52)42.84	3.46	10.03	17.85(21.95)28.56	2.62	11.96
Sarı- kamuş	7	28.56(33.09)35.70	2.78	8.40	17.85(21.15)24.39	2.44	11.56

* Üç örneğin ortalaması

** Beş örneğin ortalaması

Tüm örneklerde yaz odununda;

Traheit çapları	n(200)	n(200)
Ortalama (mikron)	32.64	22.47
Standart sapma	1.15	2.84
Varyasyon katsayısı	3.54	12.65

İlkbahar odununda traheit çapı (41.20 = 35.67), yaz odununda traheit çapı (32.64 = 22.47) mikron olarak saptanmıştır.

Traheitleri serbest hale getirmek için uygulanan maserasyon işleminden sonra bireysel hale getirilen traheitlerin genişlikleri, lümen genişlikleri ve çeper kalınlıkları ölçülmüştür.

Tablo 5. İlkbahar odununda traheit genişliği, Lümen genişliği ve Çeper kalınlığı

YER	ÖRNEK	İlkbahar odununda traheit genişliği (Mikron)			İlkbahar odununda lümen genişliği (Mikron)	İlkbahar odununda çeper kalınlığı (Mikron)
		\bar{X}	S	C	\bar{X}	\bar{X}
ÇAMBURNU	1	* 42.84	2.79	6.51	24.72	6.92
	2	41.32	0.44	1.06	28.70	6.48
	3	42.91	2.09	4.87	30.66	6.33
	4	40.84	0.41	1.00	28.23	6.24
KALABAK	5	** 41.30	0.75	1.81	29.48	5.93
ÇATACIK	6	42.67	1.36	3.18	30.45	6.11
SARIKAMIŞ	7	41.44	1.30	3.13	30.45	5.84

* Üç örneğin ortalaması

** Beş örneğin ortalaması

İlkbahar odununa ait ortalama traheit genişliği 41.90 mikron olarak tespit edilmiştir. 4 bölgede yapılan ölçümlerde traheit genişliklerinin birbirine yakın değerler aldıkları saptanmıştır.

İlkbahar odununa ait ortalama lümen genişliği 28.95 mikron olarak tespit edilmiştir. Yüksekliğe göre yapılan ölçümlerde 100 m 'de Çamburnu'nundan alınan örneklerde bulunan

lümen genişliği değerinin diğer değerlerden daha az olduğu gözlenmiştir.

İlkbahar odununa ait ortalama çeper kalınlığı 6.24 mikron olarak tespit edilmiştir.

Tablo 6. Yaz odununda Traheit genişliği, Lümen genişliği ve Çeper kalınlığı

YER	ÖRNEK	Yaz odununda traheit genişliği (Mikron)			Yaz odununda lümen genişliği (Mikron)	Yaz odunun- çeper ka- lınlığı (Mikron)
		\bar{X}	S	C	\bar{X}	\bar{X}
ÇAMBURNU	1	* 30.60	1.90	6.20	11.97	9.35
	2	29.73	0.72	2.42	10.78	9.42
	3	31.88	0.91	2.85	13.23	9.30
	4	30.60	4.21	13.75	10.30	10.38
KALABAK	5	** 30.68	1.86		12.60	9.15
ÇATACIK	6	29.68	2.10		8.95	10.38
SARIKAMIŞ	7	28.93	1.16		9.46	9.62

* Üç örneğin ortalaması

** Beş örneğin ortalaması

Yaz odununa ait ortalama traheit genişliği 30.30 mikron olarak tespit edilmiştir. Sarıkamış yöresindeki değerler diğer değerlere oranla daha az olduğu saptanmıştır.

Yaz odununa ait ortalama lümen genişliği 11.04 mikron olarak tespit edilmiştir. Burada Çamburnu yöresinde değerler birbirine benzemekte, diğer yörelerden Çatacık yöresinin en düşük değeri aldığı saptanmıştır.

Yaz odununa ait ortalama çeper kalınlığı 9.65 mikron olarak tespit edilmiştir.

4.2.3. Traheit Uzunluğu

Odun elemanları maserasyon işlemi ile serbest hale getirilmiştir. 27 ağaçtan alınan örneklerden gerekli ölçümler yapılarak ortalamalar ve sınır değerleri mm cinsinden hesaplanmıştır.

Tüm örneklerde

Ortalama ilkbahar odununda traheit

Uzunluğu (mm)	2.74 mm
Standart sapma	0.28
Varyasyon katsayısı	10.49

Tüm örneklerde

Ortalama yaz odununda traheit

Uzunluğu	2.92 mm
Standart sapma	0.26
Varyasyon katsayısı	9.23

Çamburnu yöresine ait ilkbahar odununda ortalama traheit uzunluğu 2.74 mm., yaz odununda 3.05 mm., ilkbahar ve yaz odunu traheit uzunluğu 2.89 mm olarak bulunmuştur.

Sarıkamış yöresine ait ilkbahar odununda ortalama traheit uzunluğu 2.6 mm., yaz odununda 2.72 mm., ilkbahar ve yaz odunu traheit uzunluğu 2.66 mm olarak bulunmuştur.

Çatacık yöresine ait ilkbahar odununda ortalama traheit uzunluğu 2.79 mm., yaz odununda 2.92 mm., ilkbahar ve yaz odunu traheit uzunluğu 2.85 mm olarak bulunmuştur.

Kalabak yöresine ait ilkbahar odununda ortalama traheit uzunluğu 2.63 mm., yaz odununda 2.85 mm., ilkbahar ve yaz odununda traheit uzunluğu 2.74 mm olarak bulunmuştur.

Tablo 7. İlkbahar odununda traheit uzunluğu (Çamburnu).

YER	Ç A M B U R N U											
ÖRNEK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
\bar{X}	1.99 (2.93)	2.14 (3.06)	2.8 (3.06)	1.99 (2.57)	2.14 (3.13)	1.99 (2.74)	1.99 (2.61)	1.99 (2.47)	2.14 (2.49)	1.99 (2.69)	1.99 (2.61)	1.99 (2.61)
S	0.50	0.41	0.42	0.51	0.48	0.45	0.51	0.46	0.41	0.52	0.45	0.43
C	17.37	13.07	13.07	19.45	15.33	16.42	19.54	18.62	16.46	19.33	17.24	16.47

Tablo 8. İlkbahar odununda traheit uzunluğu (Kalabak, Sarıkamış, Çatacık).

YER	S A R I K A M I Ş					Ç A T A C I K					K A L A B A K				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ÖRNEK	1.99	1.99	1.71	2.14	1.99	1.99	1.99	2.14	1.99	1.99	2.14	1.99	1.99	1.99	2.14
\bar{X}	(2.44)	(2.59)	(2.57)	(2.72)	(2.68)	(3.02)	(2.62)	(2.96)	(2.70)	(2.66)	(2.61)	(2.63)	(2.71)	(2.66)	(2.64)
	3.42	3.42	3.14	3.14	3.42	3.57	3.71	3.71	3.99	3.42	3.14	3.85	3.14	3.54	3.57
S	0.52	0.53	0.57	0.51	0.52	0.57	0.49	0.51	0.55	0.50	0.49	0.52	0.51	0.56	0.55
C	19.69	22.17	22.17	18.75	19.40	18.87	18.70	13.24	20.37	18.79	18.77	19.77	18.45	21.53	20.83

Tablo 9. Yaz odurunda traheit uzunluğu (Çamburnu).

YER	Ç A M B U R N U												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ÖRNEK	1.99	2.42	1.99	1.99	2.28	2.14	2.14	1.99	1.99	1.99	1.99	2.14	1.99
\bar{X}	(3.12)	(3.56)	(3.40)	(2.83)	(3.46)	(3.28)	(2.93)	(2.57)	(2.67)	(2.96)	(3.05)	(2.93)	(2.93)
	4.42	4.57	4.28	4.28	4.42	4.71	3.99	3.28	3.28	3.57	3.99	3.42	
S	0.61	0.56	0.52	0.54	0.43	0.60	0.58	0.45	0.51	0.60	0.61	0.59	
C	19.55	16	15.29	19.08	12.42	18.29	19.79	17.50	19.10	15.15	20	17.06	

Tablo 10. Yaz odununda traheit uzunluğu (Sarıkamış, Çatacık, Kalabak)

YER	S A R I K A M I Ş					Ç A T A C I K					K A L A B A K				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ÖRNEK															
\bar{X}	2.14	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.85	1.71	3.14	1.99	2.14	2.14	1.99	1.99	1.99
	(2.64)	(2.85)	(2.62)	(2.80)	(2.69)	(3.04)	(2.97)	(2.99)	(2.92)	(2.68)	(2.71)	(2.86)	(2.78)	(2.94)	(2.99)
	3.42	3.85	3.28	3.57	3.85	3.42	3.42	3.14	3.42	3.42	3.39	3.42	3.99	4.28	3.85
S	0.51	0.58	0.41	0.60	0.55	0.38	0.43	0.45	0.39	0.42	0.53	0.48	0.51	0.55	0.46
C	19.31	20.35	15.64	21.42	20.44	12.5	14.47	15.05	19.35	15.67	19.55	16.78	18.34	18.70	15.38

4.2.4. Kenarlı Geçitlerin Özellikleri

4.2.4.1. 1 mm²'deki Sayıları

Tablo 11. Kenarlı geçitlerin 1 mm²'deki sayıları

YER		ÇAMBURNU				SARIKAMIŞ	KALABAK	ÇATACIK
ÖRNEK		1	2	3	4	5	6	7
1 mm ² - deki geçit sayısı	\bar{X}	* 833	1003	878	947	** 912	980	929
	S	38.97	96.57	18.47	87.60	38.07	59.40	119.85
	C	4.67	9.62	2.10	9.19	4.17	6.06	12.90

* Üç örneğin ortalaması

** Beş örneğin ortalaması

Çamburnu	915	Adet
Sarıkamış	912	"
Kalabak	980	"
Çatacık	929	"

4.3. Özışınları

Özışınları heterojen ve üniseridir. Enine traheitlerin çeperleri testere dişi şeklinde kalınlaşmıştır. Kenarlı geçitleri küçük çaplıdır. Boyuna traheitlerle özışını paranzim hücrelerinin karşılaşma yerlerinde pencere şeklinde geçitler bulunur. Bazı özışınlarının çok sıralı olduğu görülmektedir. Böyle özışınlarında çap istikametinde uzanan enine reçine kanallarının yer aldığı izlenmiştir.

4.3.1. Özışınlarının mm²'deki, mm'deki Sayıları

Özışınlarının mm²'deki ve mm'deki sayıları, yükseklikleri (hücre olarak) teğetsel kesit üzerinde belirlenmiştir. Bunlara ait değerler Tabla 12 ve 13 'de gösterilmektedir.

Tablo 12. Özişinlerinin mm² ve mm'deki sayısı (Çamburnu).

YER	100 m			300 m			700 m			1300 m		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ÖRNEKLER												
1 mm ² 'deki Özişin sayısı	23.2	20.77	20.99	20.64	27.91	22.35	27.28	26.43	29.46	24.42	21.29	21.58
	2.71	2.91	2.95	2.84	2.65	2.51	2.18	3.24	3.12	2.89	3.12	3.25
1 mm'deki Özişin sayısı	3.56	3.65	3.38	3.61	4.21	3.56	3.71	3.62	3.78	3.05	3.28	3.4
	1.22	1.36	1.48	1.31	1.54	1.12	1.20	1.50	1.30	1.52	1.21	1.30

Tablo 13. Özişinlerinin mm² ve mm'deki sayısı (Kalabak, Çatacık, Sarıkamış).

YER	K A L A B A K 1500 m					Ç A T A C I K 1400 m					S A R I K A M I Ş 2050 m				
ÖRNEK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 mm ² 'deki Özişin sayısı	28.81	27.02	26.72	29.47	29.53	28.33	26.48	25.36	26.27	28.75	25.08	29.74	24.78	29.15	28.81
S	3.34	3.04	2.37	2.51	3.03	2.51	2.86	3.12	3.05	3.30	3.50	3.32	3.12	3.05	2.59
1 mm'deki Özişin sayısı	3.7	3.41	3.4	3.15	3.7	3.66	2.85	3.43	3.82	3.96	3.38	3.8	3.17	3.8	3.41
S	0.85	1.21	1.12	0.90	1.20	1.71	1.86	1.91	1.10	1.20	1.30	1.48	1.36	1.15	1.39

Tüm Pinus silvestris L. örneklerinde

	<u>X̄</u>	<u>S</u>	<u>C</u>
1 mm ² 'deki ortalama özışını (adet)	25.91	3.12	12.02
1 mm 'deki ortalama özışını (adet)	3.54	0.80	24.29

4.3.2. Özışınlarının Hücre Olarak Yüksekliği

Burada özışınlarının hücre olarak yüksekliği incelenirken hücreler 1 sıralıdan 6 sıralıya kadar sınıflandırılmıştır. 6 veya daha fazla hücre sayısı olanlar 6 'ya dahil edilmişlerdir. Yörelere göre özışınlarının hücre olarak yükseklikleri Tablo 14 'de gösterilmektedir.

Tablo 14. Özışınlarının hücre olarak yüksekliği

YER	ÇAMBURNU				ÇATACIK	KALABAK	SARIKAMIŞ	
ÖRNEK	*1	2	3	4	**5	6	7	
Hücre Sayı- sı	1	3.20	2.26	1.62	3.08	4.60	4.21	4.1
	2	5.92	4.57	4.00	5.96	6.12	4.61	5.2
	3	5.00	4.69	3.83	4.24	5.00	3.05	4.8
	4	7.04	4.34	5.25	4.57	4.10	4.84	3.9
	5	3.56	3.80	3.37	2.44	2.98	3.57	3.0
	6 ve daha yukarı	3.60	3.88	7.00	4.44	3.44	2.57	4.2

* Üç örneğin ortalaması

** Beş örneğin ortalaması

Çamburnu yöresindeki değerler incelendiğinde ilk yükseklikte 4 hücre sıralı özışınlarının daha fazla 1 hücre sıralı özışınlarının az olduğu gözlenmiştir. 2. yükseklikte özışınları yükseklikleri birbirine benzer değerler almakta olduğu ve bir hücre sıralı özışınlarının az olduğu gözlenmiştir.

3. yükseklikte değerler farklılık göstermekte 6 ve daha fazla hücreli özışınları fazla sayıda yer olmaktadır. 4. yükseklikte yine benzer değerler görölmektedir. Bu yükseklikte 5 hücre sıralı özışınlarının az olduğu gözlenmiştir.

Çatacık yöresinde özışınları yükseklikleri değişmekte 5 hücre sıralı özışınları az bulunmakta buna karşılık 2 hücre sıralı özışınları fazla sayıda bulunmaktadır.

Kalabak yöresinde değerler birbirine benzemektedir. 6 ve daha fazla hücre sıralı özışınları az sayıda bulunmaktadır.

Sarıkamış yöresinde de aynı durum gözlenmiştir. Değerler birbirine yakındır. 2 hücre sıralı özışınlarına fazla sayıda rastlanmaktadır.

4.4. Karşılaşma Yerlerindeki Geçitlerin Çapları

Karşılaşma yerlerindeki geçitler pencere şeklinde olup çapları Obj X 40 'la Euromex mikroskobu ile ölçölmüştür. Yörelere göre geçitlerin çapları Tablo 15 'de görölmektedir. Ölçömler hep ilkbahar odununda yapılmıştır.

Tablo 15. Karşılaşma yerlerindeki geçitlerin Horizontal yöndeki çapları (Mikron)

YER	ÇAMBURNU				ÇATACIK	KALABAK	SARIKAMIŞ
ÖRNEK	1 [✱]	2	3	4	5 ^{✱✱}	6	7
YÜKSEKLİK (m)	100	300	700	1300	1400	1500	2050
\bar{X}	25.91	24.63	25.34	24.63	26.45	26.08	25.48
S	2.43	2.86	2.16	2.70	2.95	2.93	2.69
C	9.3	11.63	8.55	10.99	11.18	11.24	10.59

✱ Üç örneğın ortalaması

✱✱ Beş örneğın ortalaması

Karşılaşma yerlerindeki geçitlerin ortalama çapları 25.78 mikron olarak saptanmıştır.

Çamburnu yöresinde dört yükseklikte geçitlerin çapları birbirine yakın değerler almaktadır. Aralarında belirgin bir farklılık görülmemektedir.

Çatacık, Kalabak ve Sarıkamış yörelerindeki geçit çapları incelendiğinde de değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir.

4.5. Reçine Kanalları

4.5.1. Reçine Kanallarının Dağılışı

Reçine kanalları enine kesitte ya yaz odununda ya da ona yakın yerlerde yer almaktadır. Dar yıllık halkalarda genellikle ilkbahar odunu ve yaz odunu arasında bulunmaktadır. Geniş yıllık halkalarda reçine kanalları yaz odunu zonunda çoğunluktadır. İlkbahar odununda bulunan reçine kanalları yaz odununa yakın yerlerde bulunurlar. Çok geniş yıllık halkalarda ilkbahar odununda da görülür.

Reçine kanalları ortalama olarak % 37 'si ilkbahar odununda % 63 'ü yaz odununda bulunmaktadır.

4.5.2. Reçine Kanallarının Teğetsel ve Radyal Çapları

Reçine kanallarının teğetsel ve radyal çapları Obj. X40 la Euromex araştırma mikroskobunda ölçülmüştür. Her yöreden 50 ölçme olmak üzere toplam 200 ölçme yapılarak sonuçlar Tablo 16 'da görülmektedir. Ölçümler enine kesitlerde yapılmıştır.

Aşağıdaki tablo incelendiğinde reçine kanallarının teğetsel çaplarının radyal çaplardan fazla olduğu görülmektedir. Teğet çapları 150 - 175 mikron arasında değişmekte olup en küçük teğetsel çap Sarıkamış yöresinde tespit edilmiştir. Çamburnu ile Çatacık yöresi değerleri birbirine benzemekte Kalabak yöresinde teğetsel çap bu yörelerden azdır.

Tablo 16. Reçine kanallarının teğetsel ve radyal çapları

Y E R	ÖRNEK	Reçine kanallarının teğetsel çapı(Mikron)			Reçine kanallarının radyal çapı (Mikron)		
		\bar{X}	S	C	\bar{X}	S	C
ÇAMBURNU	1	171.14	19.84	11.59	135.44	16.85	12.44
KALABAK	2	163.50	24.88	15.21	117.16	21.45	18.31
ÇATACIK	3	174.2	24.88	14.28	138.94	20.56	14.80
SARIKAMIŞ	4	154.50	15.95	10.32	116.81	18.27	15.64

Radyal çaplar incelendiğinde de en küçük çap Sarıkamış yöresinde bulunmuştur. Yine Çamburnu ve Çatacık yöresinde radyal çaplar birbirine benzemekte, Kalabak yöresinde bulunan çap bu yörelerden küçüktür.

5. VARYANS ANALİZİ VE SCHEFFE
TESTİ SONUÇLARI

Araştırma sonuçları bölümünde kullanılan veriler üzerinde istatistiksel işlemler yapılmıştır. İncelenen traheitlerin ilkbahar ve yaz odunundaki uzunlukları, 1 mm^2 'deki sayıları, özışınlarının 1 mm^2 'deki, 1 mm 'deki sayılarıdır. Çamburnu yöresinde 4 yükseltiden elde edilen değerler ve yöreler arası değerler karşılaştırılmış ve aralarındaki farklar incelenmiştir.

İlk işlem olarak varyans analizi uygulanmıştır. Eğer ortaya bir farklılık çıkmışsa bu farklılığın anlamlı olup olmadığı da Scheffe testi ile kontrol edilmiştir.

Önce 1 mm^2 'deki özışını sayısı incelenmiştir. Çamburnu yöresinde yükseltilere göre yapılan varyans analizi sonucunda yükseklikler arasında istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı görülmüştür. Ayrıca ağaçlar arasında da bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Tablo 17).

Tablo 17. 1 mm^2 'deki özışını sayılarının (Yükseltiye göre) Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F
Ağaçlar	0.537325	2	0.268625	0.03753
Yükseklik	65.7649	3	21.3216	2.9794
Hata	42.9377	6	7.15628	
Genel	100.24	11		

$$F \text{ hesap} = 0.03753 < F \text{ tablo} = 5.143$$

ağaç 2:6:0.05

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık yoktur.

$$F \text{ hesap} = 2.9794 < F \text{ tablo} = 4.756$$

yük. 3:6:0.05

olduğundan yükseklikler arasında bir farklılık yoktur.

Yörelere göre mm^2 'deki özışını sayısı farklılığı varyans analizi ile incelenmiş ve farklılık önemli bulunmuştur (Tablo 18).

Tablo 18. 1 mm^2 'deki özışını sayılarının (Yörelere göre) Varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F
Ağaçlar	112.1178	11	10.1925	3.4848 ^{***}
Yörelere	99.10062	3	33.033	11.2941 ^{***}
Hata	35.09838	12	2.9248	
Genel	246.3168	26		

F hesap = 3.4848 > F tablo = 2.72 olduğundan ağaçlar ağaçlar arasında bir farklılık vardır.
11:12:0.05

F hesap = 11.2941 > F tablo = 3.490 olduğundan bölgeler arasında bir farklılık vardır.
3:12:0.05

Yörelere göre mm^2 'deki özışını farklılığının hangi bölgelerde önemli olup olmadığını incelersek,

$$D_1 = 2.94 \text{ (n sayısı eşit değilse)}$$

$$D_2 = 3.49 \text{ (n sayısı eşitse)}$$

$$X_1 = 28.31$$

$$X_2 = 27.52$$

$$X_3 = 27.03$$

$$X_4 = 23.85$$

$$X_1 - X_2 = 0.79 < 3.49$$

$$X_1 - X_3 = 1.28 < 3.49$$

$$X_1 - X_4 = 4.46 > 2.94$$

$$X_2 - X_3 = 0.49 < 2.94$$

$$X_2 - X_4 = 3.67 > 2.94$$

$$X_3 - X_4 = 3.18 > 2.94$$

S testi sonuçlarına göre yöreler arasındaki mm²'deki özışını sayısı farklılığı Kalabak-Çamburnu, Sarıkamış-Çatacık ve Çatacık-Çamburnu arasında önemlidir. Diğer yöreler arasında fark önemsiz bulunmuştur.

1 mm 'deki özışınıncı inceleyerek, (Tablo 19).

Tablo 19. 1 mm'deki özışını sayısının (Yükseltiye göre) Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F.
Ağaçlar	0.0946	2	0.0473	1.0106
Yükseklik	0.5079	3	0.1759	3.7585
Hata	0.2809	6	0.0468	
Genel	0.9034	11		

F hesap = 1.0106 < F tablo = 5.143
ağaç 2:6:0.05

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık yoktur.

F hesap = 3.7585 < F tablo = 4.756
yükseklik 3:6:0.05

olduğundan yükseklikler arasında bir farklılık yoktur.

Yörelere göre mm 'deki özışını sayısı değerlerini inceleyerek, (Tablo 20).

Tablo 20. 1 mm 'deki özışını sayısının (Yörelere göre) Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F.
Ağaçlar	1.108	11	0.1007	1.0402
Yöreler	0.0115	3	0.0038	0.0392
Hata	1.1618	12	0.0968	
Genel	2.2813	26		

$$F \text{ hesap} = 1.0402 < F \text{ tablo} = 2.72$$

ağaç 11:12:0.05

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık yoktur.

$$F \text{ hesap} = 0.0392 < F \text{ tablo} = 3.490$$

yöre 3:12:0.05

olduğundan bölgeler arasında bir farklılık yoktur.

Yörelere göre 1 mm 'deki özışını sayısı değerleri arasındaki farklılık % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

İlkbahar ve yaz odunu traheit uzunlukları farklılıkları yükseltiye ve yörelere göre varyans analizi ile incelenmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. İlkbahar odununda Traheit uzunluklarının yükseltiye göre değişimine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F.
Ağaçlar	34.2679	2	17.1339	0.2690
Yükseklik	536.3399	3	178.7799	2.8067
Hata	191.0836	6	63.6946	
Genel	761.6917	11		

$$F \text{ hesap} = 0.2690 < F \text{ tablo} = 5.143$$

ağaç 2:6:0.05

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık yoktur.

$$F \text{ hesap} = 2.8067 < F \text{ tablo} = 4.756$$

yük. 3:6:0.05

olduğundan yükseklikler arasında bir farklılık yoktur.

İlkbahar odununda yükseltilere göre traheit uzunlukları arasındaki farklılık % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

Yaz odununda traheit uzunlukları yükseltiye göre varyans analizi ile incelendiğinde farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 22).

Tablo 22. Yaz odununda Traheit uzunluklarının yükseltiye göre değişimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F
Ağaçlar	83.8229	2	41.9114	0.6905
Yükseklik	786.6083	3	262.2027	4.3198
Hata	364.1805	6	60.6967	
Genel	1234.6117	11		

$$F \text{ hesap} = 0.6905 < F \text{ tablo} = 5.143$$

ağaç 2 : 6 : 0.05

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık yoktur.

$$F \text{ hesap} = 4.3198 < F \text{ tablo} = 4.756$$

yük. 3 : 6 : 0.05

olduğundan yükseklikler arasında bir farklılık yoktur.

Yaz odununda yükseltilere göre traheit uzunlukları arasındaki farklılık % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

İlkbahar odununda yörelere göre traheit uzunlukları varyans analizi ile incelendiğinde farklılık önemsiz bulunmuştur (Tablo 23).

Tablo 23. İlkbahar odununda Traheit uzunluklarının yörelere göre değişimine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F
Ağaçlar	155.6301	11	14.1481	0.2020
Yörelere	175.2605	3	58.4201	0.8343
Hata	840.2665	12	70.022	
Genel	1171.1571	26		

F hesap = 0.2020 < F tablo = 2.72 olduğundan ağaç- ağaçlar 11:12:0.05

lar arasında bir farklılık yoktur.

F hesap = 0.8343 < F tablo = 3.490 olduğundan yöre- yöre 3:12:0.05 ler arasında bir farklılık yoktur.

Varyans analizi sonuçlarına göre yörelere arasındaki traheit uzunlukları arasındaki farklılık % 5 yanılma olasılığı ile önemsiz bulunmuştur.

Yaz odununda traheit uzunlukları farklılıkları yörelere göre incelenmiştir (Tablo 24).

Tablo 24. Yaz odununda Traheit uzunluklarının Yörelere göre değişimine ait Varyans analizi sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F
Ağaçlar	489.1097	11	44.4645	0.54620
Yörelere	521.977	3	173.9923	2.1373
Hata	976.8774	12	81.40645	
Genel	1987.9641	26		

$$F \text{ hesap} = 0.5462 < F \text{ tablo} = 2.72$$

ağaç 11:12:0.05

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık yoktur.

$$F \text{ hesap} = 2.1373 < F \text{ tablo} = 3.490$$

yöre 3:12:0.05

olduğundan yöreler arasında bir farklılık yoktur.

Yaz odununda yörelere göre traheit uzunlukları arasındaki farklılık % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda anlamsız bulunmuştur.

İlkbahar ve yaz odununda 1 mm^2 'deki traheit sayılarının farklılığı yükseltilere ve yörelere göre Varyans analizi ile incelenmiştir (Tablo 25 - 26).

Tablo 25. İlkbahar odununda $1/2 \text{ mm}^2$ 'deki traheit sayılarının yükseltilere göre değişimine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F.
Ağaçlar	62.254	2	31.127	0.0566
Yükseklik	7295.6707	3	2431.8902	4.4258
Hata	3296.8793	6	549.4798	
Genel	10654.804	11		

$$F \text{ hesap} = 0.0566 < F \text{ tablo} = 5.143$$

ağaç 2:6:0.05

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık yoktur.

$$F \text{ hesap} = 4.4258 < F \text{ tablo} = 4.756$$

yük. 3:6:0.05

olduğundan yükseklikler arasında bir farklılık yoktur.

İlkbahar odununda yüksekliklere göre 1/2 mm² 'deki traheit sayıları arasındaki farklılık % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 26. Yaz odununda 1/2 mm² 'deki traheit sayılarının yükseltilere göre değişimine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F.
Ağaçlar	783.761	2	391.8805	0.4147
Yörelere	5418.9517	3	1806.3172	1.9119
Hata	5668.5933	6	944.7655	
Genel	11871.306	11		

$$F_{\text{ağaç}} \text{ hesap} = 0.4147 < F_{\text{tablo}} = 5.143 \\ 2:6:0.05$$

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık yoktur.

$$F_{\text{yükseklik}} \text{ hesap} = 1.9119 < F_{\text{tablo}} = 4.756 \\ 3:6:0.05$$

olduğundan yükseklikler arasında bir farklılık yoktur.

Yaz odununda yüksekliklere göre 1/2 mm² 'deki traheit sayıları arasındaki farklılık % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

Tablo 27. İlkbahar odununda 1/2 mm² 'deki traheit sayılarının yörelere göre değişimine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F.
Ağaçlar	9362.406	11	851.1278	3.3445*
Yörelere	15505.097	3	5168.3656	20.309*
Hata	3053.8136	12	254.4848	
Genel	27921.3213	26		

$$F \text{ hesap} = 3.3445 > F \text{ tablo} = 2.72$$

$$11.12:0.05$$

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık vardır.

$$F \text{ hesap} = 20.309 > F \text{ tablo} = 3.490$$

$$3:12:0.05$$

olduğundan yöreler arasında bir farklılık vardır.

Bu farklılığın önemli olup olmadığını incelersek,

$$D_1 = 61.70$$

$$D_2 = 97$$

27 ağaç arasında yapılan S testi sonucu yöreler arası $1/2 \text{ mm}^2$ 'deki traheit sayısı arasındaki farklılığın % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda anlamlı olmadığı görülmektedir.

Yöreler arası farklılığın önemli olup olmadığını inceleyerek,

$$D_1 = 32.6463 \text{ (n sayıları eşitse)}$$

$$D_2 = 27.475 \text{ (n sayıları eşit değilse)}$$

$$X_1 = 483.68$$

$$X_2 = 434.2$$

$$X_3 = 431.174$$

$$X_4 = 408.14$$

S testi sonucu

$$X_1 - X_2 = 49.48 > 32.64$$

$$X_1 - X_3 = 52.50 > 27.47$$

$$X_1 - X_4 = 75.54 > 32.64$$

$$X_2 - X_3 = 3.026 < 27.47$$

$$X_2 - X_4 = 26.06 < 32.64$$

$$X_3 - X_4 = 23.034 < 27$$

S testi sonuçlarına göre yöreler arasında ilkbahar odununda $1/2 \text{ mm}$ 'deki traheit sayıları arasındaki farklılığın % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda Kalabak - Sarıkamış, Kalabak - Çamburnu, Kalabak - Çatacık arasında anlamlı olduğu bulunmuştur. Diğer yöreler arasındaki farklılık anlamsız bulunmuştur.

Yaz odununda 1/2 mm²'deki traheit sayılarının farklılığı yörelere göre Varyans analizi ile incelenmiştir (Tablo 28).

Tablo 28. Yaz odununda 1/2 mm²'deki traheit sayılarının yörelere göre değişimine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F.
Ağaçlar	8538.42	11	776.22	0.6147
Yörelere	88933.75	3	29644.5833	23.4760*
Hata	15153.129	12	1262.76075	
Genel	112625.299	26		

F hesap = 0.6147 < F tablo = 2.72
ağaç 11:12:0.05

olduğundan ağaçlar arasında bir farklılık yoktur.

F hesap = 23.4760 > F tablo = 3.490
yöre 3:12:0.05

olduğundan yörelere arasında bir farklılık vardır.

Bu farklılığın önemli olup olmadığını incelersek;

D₁ = 72.72 (n sayıları eşit)

D₂ = 61.20 (n sayıları eşit değil)

X₁ = 603.914

X₂ = 541.08

X₃ = 707.36

X₄ = 678.8

S testi sonucu

X₁ - X₂ = 62.834 > 61.20

X₁ - X₃ = 103.446 > 61.20

X₁ - X₄ = 74.886 > 61.20

X₂ - X₃ = 166.28 > 72.72

X₂ - X₄ = 137.72 > 72.72

X₃ - X₄ = 28.56 < 72.72

S testi sonuçlarına göre yöreler arasında yaz odununda $1/2 \text{ mm}^2$ 'deki traheit sayıları arasındaki farklılığın % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda Çamburnu - Çatacık, Çamburnu - Kalabak, Çamburnu - Sarıkamış, Çatacık - Kalabak, Çatacık - Sarıkamış arasında anlamlı olduğu bulunmuştur.

İlkbahar ve yaz odunu traheit uzunlukları arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için Varyans analizi yapılmıştır (Tablo 29).

Tablo 29. İlkbahar ve yaz odununda Traheit uzunluklarının farklılıklarına ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	S.D.	Kareler ortalaması	F.
İlkbahar-Yazodunu	0.671133	1	0.671133	18.8814 ^{***}
Ağaçlar	0.7183	11	0.0653	1.836619
Yöreler	0.4932	3	0.1644	4.051248
Hata	1.350697	38	0.0355446	
Genel	3.2333	53		

$$F \text{ hesap} = 18.8814 > F \text{ tablo} = 7.35$$

İlkbahar
od. Yaz
odunu
1:38:0.05

olduğundan ilkbahar odunu ve yaz odunu traheit uzunlukları arasında bir farklılık vardır.

İlkbahar odunu ve yaz odunu traheit uzunlukları arasındaki farklılık % 5 yanılma olasılığı ile istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

6. ARAŞTIRMA İLE ELDE EDİLEN SONUÇLARIN İRDELENMESİ

6.1. Traheitler

Türkiye'de doğal olarak yetişen *Pinus silvestris* 'in yetiştirme yerine göre özellikleri araştırılmıştır. Araştırma alanları Çamburnu yöresinde 100, 300, 700, 1300 m yükseltilere göre, Çatacık (1400 m), Kalabak (1500 m) ve Sarıkamış (2050 m) olmak üzere seçilmiştir. Deniz seviyesinden yüksek rakımlara doğru yayılan Sarıçam'a sadece Doğu Karadeniz Bölgesinin bazı yerlerinde deniz seviyesine yakın olarak rastlanır. Örnek seçiminde en iyi yetiştirme yerleri tespit edilmiş ve çalışmalar buna göre yapılmıştır.

6.1.1. 1 mm²'deki Traheit Sayılarının Karşılaştırılması

Çamburnu yöresinde ilkbahar odununda 1/2 mm² 'de ortalama traheit sayısı 427.79 adet, yaz odununda 1/2 mm² 'de ortalama traheit sayısı 598.18 adettir (Tablo 1).

Yükseltilere göre 1 mm² 'deki traheit sayıları incelendiğinde büyük oranda farklılıklara rastlanmamıştır. Değerler birbirlerine benzemektedir. Sadece üçüncü yükseklikte ilkbahar odunundaki veriler diğer yüksekliklere göre daha düşük bulunmuştur. Yaz odununda böyle bir duruma rastlanmamıştır. Yüksekliklere göre yapılan Varyans analizi sonucunda 1 mm² 'deki traheit sayısı farklılığı önemli bulunmamıştır.

Çatacık yöresinde ilkbahar odununda 1/2 mm² 'deki ortalama traheit sayısı 408.14 adet, yaz odunundaki 1/2 mm² 'deki ortalama traheit sayısı 541.08 adettir.

Kalabak yöresinde ilkbahar odununda 1/2 mm² 'deki ortalama traheit sayısı 483.68 adet, yaz odununda 1/2 mm² 'deki ortalama traheit sayısı 707.36 adettir.

Sarıkamış yöresinde ilkbahar odununda 1/2 mm² 'deki ortalama traheit sayısı 434.20 adet, yaz odununda 1/2 mm² 'deki ortalama traheit sayısı 678.80 adettir (Tablo 2).

Yukarıdaki verilerden 1 mm^2 'deki traheit sayısının gerek ilkbahar odununda gerekse yaz odununda en fazla Kalabak yöresinde olduğu görülmektedir. Kalabak yöresi kendine en yakın yöre olan Çatacık'tan da farklı bulunmuştur. Bu farklılık Scheffe testine göre Çatacık, Sarıkamış ve Çamburnu'yla kıyaslandığında anlamlı bulunmuştur (Tablo 25, 26, 27, 28).

Çamburnu, Çatacık ve Sarıkamış yörelerinde bulunan ortalamalar birbirlerine hem ilkbahar odununda hem de yaz odununda benzemektedir. En az mm^2 'deki traheit sayısı ilkbahar odununda ve yaz odununda Çatacık yöresinde görülmüştür.

6.1.2. Traheitlerin Tanjansiyal ve Radyal Çapları

Çamburnu yöresinde ilkbahar odununda ortalama tanjansiyal traheit çapı 39.95 mikron, radyal traheit çapı 33.72 mikron 'dur. Yaz odununda ortalama tanjansiyal traheit çapı 32.03 mikron, radyal çapı 23.51 mikron 'dur.

Kalabak yöresinde ilkbahar odununda ortalama tanjansiyal traheit çapı 42.12 mikron, radyal traheit çapı 38.22 mikron'dur. Yaz odununda tanjansiyal traheit çapı 32.75 mikron, radyal çapı 20.17 mikron'dur.

Çatacık yöresinde ilkbahar odununda ortalama tanjansiyal traheit çapı 43.26 mikron, radyal traheit çapı 40.60 mikron'dur. Yaz odununda ortalama tanjansiyal traheit çapı 34.52 mikron, radyal traheit çapı 21.95 mikron'dur.

Sarıkamış yöresinde ilkbahar odununda ortalama tanjansiyal traheit çapı 43.19 mikron, radyal traheit çapı 39.36 mikron'dur. Yaz odununda ortalama tanjansiyal traheit çapı 33.09 mikron, radyal traheit çapı 21.15 mikron'dur (Tablo 3, 4)

Tanjansiyal traheit çapları incelendiğinde en küçük ortalama çapın ilkbahar odununda ve yaz odununda Çamburnu yöresinde olduğu görülmektedir. En büyük tanjansiyal traheit çapı ilkbahar ve yaz odununda Çatacık yöresinde olduğu görülmektedir.

Radyal traheit çapları incelendiğinde en küçük ortalama çapın ilkbahar odununda atacık yöresinde, yaz odununda Kalabak yöresinde olduğu görölmektedir. En büyük radyal çap ilkbahar odununda atacık yöresinde, yaz odununda Çamburnu yöresinde olduğu görölmektedir.

Kalabak yöresinde mm^2 'deki traheit sayısı ilkbahar ve yaz odununda en fazla değerde bulunmuştur. Radyal traheit çapları incelendiğinde yaz odununda en küçük traheit apı Kalabak yöresinde bulunmuştur. İlkbahar odununda Kalabak bölgesindeki radyal traheit çapı atacık ve Sarıkamış yöresinden küçük ve Çamburnu yöresiyle hemen hemen aynı değerde bulunmuştur.

Gerek ilkbahar odununda gerekse yaz odununda en az traheit sayısı atacık yöresinde bulunmuştur. Buna karşılık tanjansiyal traheit çapları incelendiğinde ilkbahar ve yaz odununda en büyük değerleri aldığı görölmektedir. Bu verilerden traheit çapı arttıkça mm^2 'deki traheit sayısının azalmakta olduğu görölmektedir.

Tanjansiyal traheit çapları en küçük ilkbahar ve yaz odununda Çamburnu yöresinde bulunmuştur. amburnu yöresinde mm^2 'deki traheit sayısı ilkbahar odununda atacık yöresinden büyük, Kalabak yöresinden küçük ve Sarıkamış yöresiyle hemen hemen aynı değerde çıkmıştır.

6.1.3. Traheitlerin Uzunlukları

amburnu yöresinde ortalama traheit uzunluğu ilkbahar odununda 2.74 mm., yaz odununda 3.05 mm 'dir.

atacık yöresinde ortalama traheit uzunluğu ilkbahar odununda 2.79 mm., yaz odununda 2.92 mm 'dir.

Kalabak yöresinde ortalama traheit uzunluğu ilkbahar odununda 2.63 mm., yaz odununda 2.85 mm 'dir.

Sarıkamış yöresinde ortalama traheit uzunluğu ilkbahar odununda 2.60 mm., yaz odununda 2.72 mm 'dir (Tablo 7, 8, 9, 10).

Bu verilere göre en uzun traheit ilkbahar odununda Çatacık yöresinde, yaz odununda Çamburnu yöresinde bulunmuştur.

Çamburnu yöresinde yükseltilere göre traheit uzunlukları incelendiğinde gerek ilkbahar odununda gerekse yaz odununda Varyans analizi sonucunda bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 21, 22).

Bölgeler arası traheit uzunluklarında ilkbahar ve yaz odununda çok büyük farklılıklar bulunmamıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre ilkbahar ve yaz odunu traheit uzunlukları farklılıkları önemli bulunmamıştır (Tablo 23, 24).

Ayrıca ilkbahar ve yaz odunu traheit uzunlukları genel anlamda birbirleriyle Varyans analiziyle karşılaştırılmış ve sonuçlar anlamlı bulunmuştur. Yaz odunu traheit uzunlukları ilkbahar odununun traheit uzunluklarından her yörede fazladır (Tablo 29).

6.1.4. Traheit Genişlikleri

Çamburnu yöresinde ilkbahar odununda ortalama traheit genişliği 41.97 mikron, yaz odununda ortalama traheit genişliği 30.70 mikron olarak bulunmuştur.

Kalabak yöresinde ilkbahar odununda ortalama traheit genişliği 41.30 mikron, yaz odununda ortalama traheit genişliği 30.68 mikron olarak bulunmuştur.

Çatacık yöresinde ilkbahar odununda ortalama traheit genişliği 42.67 mikron, yaz odununda 29.68 mikron olarak bulunmuştur.

Sarıkamış yöresinde ilkbahar odununda ortalama traheit genişliği 41.44 mikron, yaz odununda ortalama traheit genişliği 28.93 mikron olarak bulunmuştur (Tablo 5, 6).

Yukarıdaki veriler incelendiğinde ilkbahar odununda ortalama traheit genişliği en az Kalabak yöresinde, en fazla Çatacık yöresinde bulunduğu görülmektedir. Yaz odunu ince-

lendiğinde en az ortalama traheit genişliği Sarıkamış yöresinde, en fazla Çamburnu yöresinde bulunduğu görülmektedir.

6.1.5. Lümen Genişlikleri

Çamburnu yöresinde ilkbahar odununda ortalama lümen genişliği 28.07 mikron, yaz odununda ortalama lümen genişliği 11.57 mikron olarak bulunmuştur.

Kalabak yöresinde ilkbahar odununda ortalama lümen genişliği 29.48 mikron, yaz odununda ortalama lümen genişliği 12.60 mikron olarak bulunmuştur.

Çatacık yöresinde ilkbahar odununda ortalama lümen genişliği 30.45 mikron, yaz odununda ortalama lümen genişliği 8.95 mikron olarak bulunmuştur.

Sarıkamış yöresinde ilkbahar odununda ortalama lümen genişliği 30.45 mikron, yaz odununda ortalama lümen genişliği 9.46 mikron olarak bulunmuştur (Tablo 5, 6).

Yukarıdaki veriler incelendiğinde ilkbahar odununda ortalama lümen genişliği en az Çamburnu yöresinde, en fazla Çatacık ve Sarıkamış yörelerinde olduğu görülmektedir. Yaz odunu incelendiğinde en az ortalama lümen genişliğinin Çatacık yöresinde, en fazla Kalabak yöresinde bulunduğu görülmektedir.

6.1.6. Çeper Kalınlıkları

Çamburnu yöresinde ortalama çeper kalınlığı ilkbahar odununda 6.49 mikron, yaz odununda 9.61 mikron 'dur.

Kalabak yöresinde ortalama çeper kalınlığı ilkbahar odununda 5.93 mikron, yaz odununda 9.15 mikron 'dur.

Çatacık yöresinde ortalama çeper kalınlığı ilkbahar odununda 6.11 mikron, yaz odununda 10.38 mikron 'dur.

Sarıkamış yöresinde ortalama çeper kalınlığı ilkbahar odununda 5.84 mikron, yaz odununda 9.62 mikron 'dur (Tablo 5, 6).

Yukarıdaki veriler incelendiğinde ilkbahar odununda ortalama çeper kalınlığı en az Sarıkamış yöresinde, en fazla Çamburnu yöresinde olduğu görülmektedir. Yaz odunu incelendiğinde ortalama çeper kalınlığının en az Kalabakyöresinde, en fazla Çatacık yöresinde olduğu görülmektedir.

6.1.7. Kenarlı Geçitlerin Özellikleri

1 mm² 'deki ortalama kenarlı geçit sayısı Çamburnu 'nda 915 adet, Sarıkamış 'ta 912 adet, Kalabakta 980 adet, Çatacık'ta 929 adet 'tir (Tablo 11).

Çamburnu yöresi yükseltilere göre incelendiğinde değerlerin birbirlerine benzedikleri görülmüştür. Sadece ikinci yükseltide bulunan kenarlı geçit sayısı diğer yükseltilerden fazladır. Bunu dördüncü yükseklik izlemektedir. Birinci yükseltide diğer yükseltilere göre daha az kenarlı geçit bulunmuştur.

Yörelere göre veriler incelendiğinde 1 mm² 'deki kenarlı geçit sayısının pek farklı olmadığı anlaşılmaktadır.

Daha önceki verilerde 1 mm² 'deki traheit sayısı en fazla Kalabak yöresinde bulunmuştu. Buna göre Kalabak yöresinde geçitlerin 1 mm² 'deki sayıları verilerden anlaşıldığı gibi çok az bir farkla daha fazla bulunmuştur.

6.2. Özışınları

6.2.1. 1 mm² 'deki ve 1 mm 'deki Sayıları

Çamburnu yöresinde 1 mm² 'deki ortalama özışını sayısı 23.80 adet, 1 mm 'deki ortalama özışını sayısı 3.56 adettir.

Kalabak yöresinde 1 mm² 'deki ortalama özışını sayısı 28.31 adet 1 mm 'deki ortalama özışını sayısı 3.47 adettir.

Çatacık yöresinde 1 mm² 'deki ortalama özışını sayısı 27.03 adet, 1 mm 'deki ortalama özışını sayısı 3.54 adettir.

Sarıkamış yöresinde 1 mm² 'deki ortalama özişini sayısı 27.52 adet, 1 mm 'deki ortalama özişini sayısı 3.51 adettir.

Çamburnu yöresinde 1 mm² 'deki ve 1 mm 'deki özişinleri sayısı yükseltilere göre incelendiğinde farklılıkların anlamlı olmadıkları Varyans analizi ile ortaya konmuştur (Tablo 12, 13).

Yörelere göre veriler incelendiğinde, 1 mm² 'deki ortalama özişini sayısının en fazla Kalabak yöresinde, 1 mm'deki ortalama özişini sayısının en fazla Çamburnu yöresinde olduğu görülmektedir. 1 mm² 'deki ortalama özişini sayısı en az Çamburnu yöresinde, 1 mm 'deki ortalama özişini sayısı en az Kalabak yöresinde bulunmuştur. Varyans analizi ve Scheffe testi sonuçlarına göre yöreler arasında mm² 'deki özişini sayısı farklılığı Kalabak - Çamburnu, Sarıkamış - Çatacık ve Çatacık - Çamburnu arasında anlamlı bulunmuştur (Tablo 17, 18, 19, 20).

6.2.2. Özişinlerinin Hücre Olarak Yükseklikleri

Özişinleri incelenirken 1 hücreliden 6 hücreliye kadar sınıflandırma yapılmış ve 6 hücre ve daha fazla sayıda olanlar 6 hücreli gruba dahil edilmiştir. Buna göre Çamburnu yöresi incelendiğinde her yükseltide özişinleri farklı hücre değerleri almışlardır. 1. yükseltide verilerde en az bir hücre sıralı özişinlerinin olduğu, en fazla 4 hücre sıralı özişinlerinin olduğu görülmektedir. 2. yükseltide değerler birbirlerine benzemekte 1 hücre sıralı özişinlerinin az sayıda oldukları görülmektedir. 3. yükseltide incelendiğinde en az 1 hücre sıralı özişinlerinin ve en fazla 6 hücre sıralı özişinlerinin oldukları görülmektedir. 4. yükseltide de değerler birbirlerine benzemekte 5 hücre sıralı özişinleri en az, 2 hücre sıralı özişinleri en fazla bulunmaktadır.

Çatacık yöresinde özişinleri incelendiğinde en az 5 hücre sıralı özişinlerinin, en fazla 2 hücre sıralı özişinlerinin oldukları görülmektedir.

Kalabak yöresinde en az 6 hücre sıralı özışınlarının, en fazla 4 hücre sıralı özışınlarının oldukları görülmektedir.

Sarıkamış yöresinde en 5 hücre sıralı özışınlarının en fazla 2 hücre sıralı özışınlarının oldukları görülmektedir (Tablo 14).

Yukarıdaki verilerden özışınları hücre sayılarının yüksekliklere ve yörelere göre az çok farklılıklar gösterdiği görülmektedir.

6.3. Karşılaşma Yerlerindeki Geçitlerin Çapları

Çamburnu yöresi yükseltilere göre incelendiğinde değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ortalama geçit çapı 25.12 mikron 'dur.

Sarıkamış yöresinde ortalama geçit çapı 25.48 mikron'dur.

Çatacık yöresinde ortalama geçit çapı 26.45 mikron 'dur.

Kalabak yöresinde ortalama geçit çapı 26.08 mikron 'dur (Tablo 15).

Bu verilere göre geçit çapları değerleri birbirine benzemekte, en büyük geçit çapı Çatacık yöresinde, en küçük geçit çapı Çamburnu yöresinde bulunmaktadır. Ancak bu farklılıklar anlamlı değildir.

6.4. Reçine Kanalları

Reçine kanallarının ilkbahar odununda % 37, yaz odununda % 63 oranda yer aldığı yapılan ölçümler sonucu bulunmuştur. Bu sonuçlar reçine kanallarının yaz odununda daha fazla yer aldıklarını ortaya koymuştur.

Reçine kanallarının ortalama teğetsel çapları, Çamburnu yöresinde 171.14 mikron, Kalabak'ta 163.50 mikron, Çatacık'ta 174.2 mikron, Sarıkamış 'ta 154.50 mikron 'dur.

Yukarıdaki veriler incelendiğinde en küçük ortalama teğetsel çapın Sarıkamış yöresinde, en büyük ortalama teğetsel çapın Çatacık yöresinde olduğu görülmektedir.

Reçine kanallarının ortalama radyal çapları, Çamburnu'nda 135.44 mikron, Kalabak'ta 117.16 mikron, Çatacık 'ta 138.94 mikron, Sarıkamış 'ta 116.81 mikron 'dur (Tablo 16).

Yukarıdaki veriler incelendiğinde en küçük ortalama radyal çapın Sarıkamış yöresinde, en büyük ortalama radyal çapın Çatacık yöresinde olduğu görülmektedir.

Teğetsel ve radyal çapların en küçük ve en büyük değerler aynı yörelerde yer almakta, dağılım her iki çapta da aynı olmaktadır. Yöreler arasında sıralama yapılırsa teğetsel ve radyal çapların Sarıkamış - Kalabak - Çamburnu - Çatacık yöresine doğru arttığı görülmektedir.

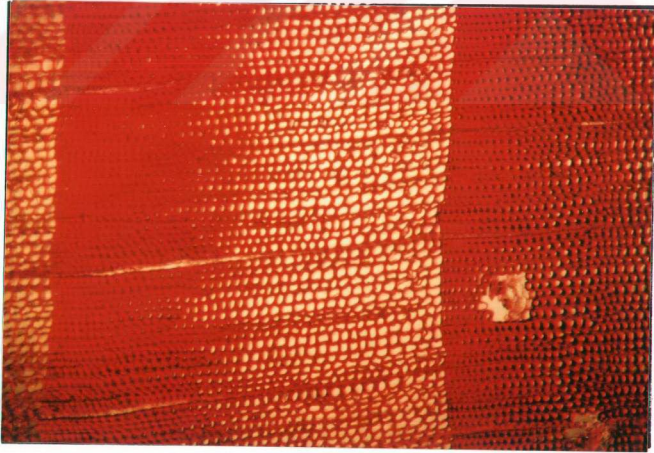
YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Anşin, R. (1988). Tohumlu Bitkiler. K.T.Ü. Orm.Fak. Yayın No: 15, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 262 S.
- Antonova, G.F. ve Shebeko, V.V. (1986). Effect of Environmental Conditions of Development of the Secondary Cell Wall of Scots Pine Traheids, *lesovedenie*, No: 2, 72 - 76, Inst. Lesa Drevensiny im. V.N. Sukacheva SOAN, USSR.
- Berkel, A. (1970). Ağaç Malzeme Teknolojisi. İ.Ü.O.Fak. Yayın No: 147, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 592 S.
- Bozkurt, Y. (1982). Ağaç Teknolojisi. İ.Ü.O.Fak. Yayın No: 296, Taş Matbaası, İstanbul, 220 S.
- Elişin, G. (1971). Türkiye Sarıçam (*Pinus silvestris*)'larında Morfogenetik Araştırmalar. İ.Ü.O.Fak. Yayın No: 180. Bozok Matbaası, İstanbul, 149 S.
- Grosser, D. (1977). Die Hölzer Mitteleuropas, Institut für Holzforschung der Universität München. Springer - Verlag Berlin Heidelberg. Newyork, 280 S.
- Hafızoğlu, H. (1982). Yerli Çam Türlerimizin Odun ekstraktifleri, Trabzon, 7 S.
- Jacquot, C. (1955). Atlas d'Anatomie des Bois des Coniferès. PP. 62 - 63. Centre. Technique du Bois, Paris.
- Kalıpsız, A. (1981). İstatistik Yöntemler. İ.Ü.O.Fak. Yayın No: 294, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 558 S.
- Kayacık, H. (1954). Türkiye Çamları ve Bunların Coğrafi Yayılışları Üzerinde Araştırmalar. Orman.Fak.Derg. Cilt IV, Sayı 1 - 2, s. 44 - 64, İstanbul.
- Kayacık, H. (1963). Türkiye Çamları ve Bunların Coğrafi Yayılışları Üzerinde Araştırmalar. Orm.Fak.Derg.Seri 17, Cilt VIII, Sayı 1, s. 1 - 10, İstanbul.

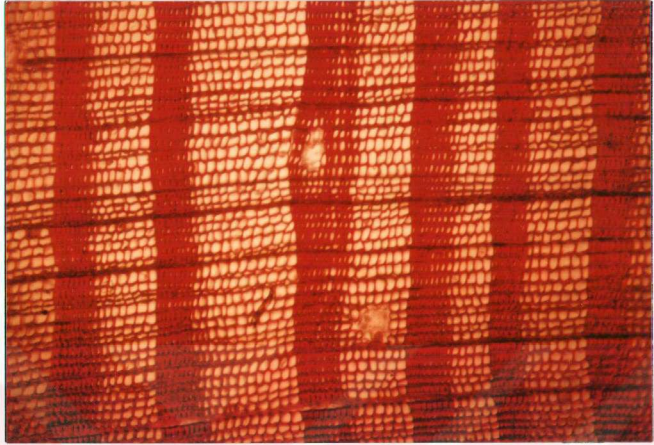
- Kayacık, H. (1965). Orman ve Park Ağaçlarının Özel Siste-
matığı. 1.Cilt, Gynospermae, 2.Baskı, İ.Ü. Orman Fa-
kültesi Yayınları, Sayı 98, İstanbul.
- Kayacık, H. (1980). Orman ve Park Ağaçlarının Özel Siste-
matığı. Cilt 1, 4.Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını
26421281. Bozak Matbaası, İstanbul, 388 S.
- Kolmann, F. ve Cote, W. (1968). Principles of Wood Science
and Technology. Solid Wood I, Springer - Verlag Berlin
Heidel Berg Newyork, 592 S.
- Merev, N. (1983). Türkiye Kızılağaç (Alnus Mill.) 'ları
Odunlarının İç Yapıları, K.Ü. Orman Fakültesi Yayın
No: 2, K.Ü. Basımevi, Trabzon, 144 S.
- Nordmand, D. (1972). Manuel D'Identification des Bois
Commerciaux. Tom 1, NOGENT SUR/MARNE, 171 p.
- Nordmand, D. (1973). Cour D'Anatomie du Bois. PARIS,
Ecole Superieur du Bois, 83 p.
- Pamay, B. (1962). Türkiye'de Sarıçam (Pinus silvestris L.)'-
in Tabii Gençleşmesi İmkânları Üzerine Araştırmalar.
İ.Ü.Orm. Fak. Yenilik Basımevi, İstanbul.
- Saatçioğlu, F. (1976). Silvikültür I, Silvikültürün Biyolojik
Esasları ve Prensipleri, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 222,
Semet Matbaası, İstanbul.
- Toker, R. (1960). Batı Karadeniz Sarıçam'ının Teknik Vasıf-
ları ve Kullanma Yerleri Hakkında Araştırmalar. OAE Ya-
yınları, Teknik Bülten Serisi No: 10, Güzel İstanbul
Matbaası, İstanbul, 92 S.

E K L E R





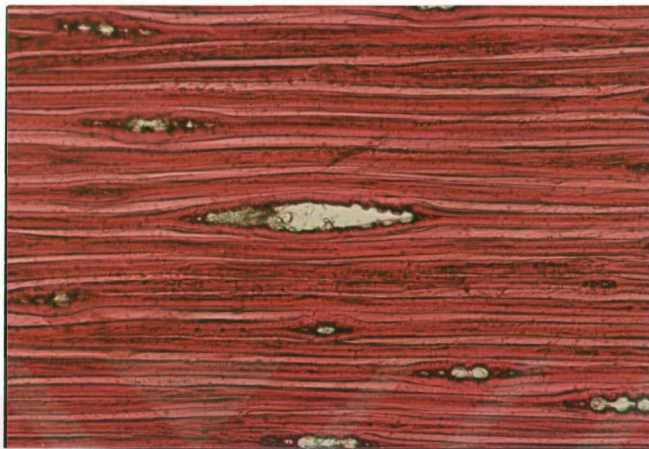
Şekil 1. Pinus silvestris'in enine kesiti (X 88)



Şekil 2. Pinus silvestris'in enine kesiti (X 75)



Şekil 3. Pinus silvestris'in
radyal kesiti (X 187)



Şekil 4. Pinus silvestris'in
teğet kesiti (X 160)

Ö Z G E Ç M İ Ş

1963 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Trabzon'da 1980 yılında tamamladıktan sonra aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümüne giren AY, 1984 yılında Orman Endüstri Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1986 yılında Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı. 1988 - 1989 yılları arasında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği programında yüksek lisansa başladı.

Halen K.T.Ü. Orman Fakültesinde Araştırma Görevlisi olarak görevine devam etmektedir.

Evli ve bir çocuk annesidir.