

**KÜTAHYA BÖLGESİ KARAÇAM (*Pinus nigra* L.) VARYETELERİNDE
(*P. nigra* var. *pallasiana*-*P. nigra* var. *pyramidata*) ANATOMİK
YAPILARIN KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ**

Ar. Gör. Dr. A.Dilek DOĞU¹⁾
Ar.Gör.Dr. Nural YILGÖR²⁾

Kısa Özet

Bu çalışmada; Kütahya yöresinde doğal olarak yetişen iki önemli karaçam varyetesinde anatomik özellikler belirlenerek, elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve varyeteler arasında herhangi bir farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır. Traheid uzunlukları varyete *pallasiana*'da ortalama 2930 µm, varyete *pyramidata*'da 3296 µm'dir. Ortalama mm²'de traheid sayısı varyete *pallasiana*'da 833 adet, varyete *pyramidata*'da 694 adet olarak tespit edilmiştir. İlkbahar odunu ortalama traheid çapları varyete *pallasiana*'da 35 µm, varyete *pyramidata*'da ise 42 µm'dir. Öz ışınları her iki varyetede de heterojen yapıda olup, tek sıralıdır. En çok 3-10 hücre yüksekliğindeki öz ışınlarına rastlanmaktadır. Boyuna traheidlerle öz ışını paransim hücrelerinin karşılaşma yerindeki geçitler pencere tipindedir.

1.GİRİŞ

Pinaceae familyası içinde yer alan Karaçam (*Pinus nigra* L.), oldukça geniş bir yayılışa sahip olup, farklı ülkelerde pekçok araştırmaya konu olmuştur. 1785 yılında Avusturyalı botanikçi Arnold tarafından sarıçamdan ayırt edilerek *Pinus nigra* adı verilmiştir (RÖHRIG 1956). Karaçammın pek çok farklı isimle tanımlanmasının ve sistematığının devamlı değişmesinin nedeni, varyabilitesinin fazla olmasıyla açıklanmaktadır.

Türün taksonomisinde karşılaşılan güçlükler alt türe de yansımış ve günümüze değin bazı araştırmacıların Anadolu'daki gözlem ve tespitlerine dayanarak yaptıkları çalışmalar dışında Anadolu karaçamında yapılmış detaylı bir taksonomik araştırmaya rastlanmamıştır. Böyle bir çalışma ALPTEKİN (1986) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, önceki yıllarda tanımlanan varyete *zhukovkiana* ve varyete *fenzii*'nin varyete olarak ayırabilecek ölçüde bir farklılığa sahip olmadıkları belirlenmiştir. Yine bu çalışmada, öncelikle Türkiye dışındaki alanların, Anadolu karaçammının ülkemizdeki alanlarından ayrıldıkları ve Türkiye'deki varyete olarak ayrılmış toplumların varyete *generiana*, varyete *pyramidata* ve varyete *pallasiana* olarak alt tür içinde farklı bir konuma sahip

¹⁾ İ. Ü. Orman Fakültesi, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı

²⁾ İ. Ü. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı

oldukları ortaya konmuştur. Ayrıca Sinop-Boyabat bölgesinde çok uzun iğne yapraklı ve çok büyük kozalaklı karaçam fertlerine "varyete *yaltırkiana* alptekin" adı verilmiştir.

SAATÇİOĞLU (1955) tarafından, özellikle büyüme formu itibarıyla çok kesin olarak ayırdedilebilen varyete *şeneriana saatcioğlu* literatüre kazandırılmıştır.

ACATAY (1956) tarafından Kütahya Tavşanlı dolaylarında doğal yetişen, Ehlami Serviyi andıran bir karaçam taksonu *Pinus nigra* var. *pyramidata* olarak tanımlanmıştır. Görünüş olarak piramidal bir forma sahiptir. Yan dalların gövdeden yukarıya doğru dar bir açı ile çıktığı bu varyete, ülkemizin endemik bir varyetesi olması nedeniyle ayrı bir öneme sahiptir.

Anadolu Karaçamı olarak bilinen *Pinus nigra* var. *pallasiana*, ülkemizde çok geniş bir yayılışa sahiptir. Kuzey Anadolu dağlarının içe bakan yamaçlarında, Batı Anadolu'da, Güney Anadolu'da özellikle Torosların kuzeye bakan yamaçlarında karışık veya saf ormanlar kurar. Ekstrem iklim koşullarına oldukça dayanıklı olan bu varyete stebe kadar rahatça sokulabilmektedir. 40 m'ye kadar boy 2 m'ye kadar çap yapabilen birinci sınıf orman ağacıdır. Genç yaşlarda gövdenin şekli piramidaldir, ilerleyen yıllarda şemsiye gibi bir form almaktadır (YALTIRIK 1988).

Pinus nigra var. *pallasiana*, botanik özellikleri açısından diğer varyetelere çok benzemektedir. Yalnız burada tepe oldukça geniştir ve diğer varyetelerle karşılaştırıldığında, gövde daha fazla çatallanmıştır. Yumurta biçimindeki kozalaklar bu varyetede, diğer varyetelere göre belirgin biçimde daha büyüktür.

Anadolu Karaçamı çok farklı anaştan oluşan çeşitli derinlik ve iskeletteki topraklar üzerinde yetişebilmektedir.

Ülkemizdeki karaçam varyetelerinden sadece varyete *pallasiana* GÖKER(1977) tarafından incelenmiştir.

Bu çalışmada Kütahya yöresinde doğal olarak yetişen iki önemli karaçam varyetesinde anatomik özelliklerin belirlenmesi ve tespit edilen sonuçların karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Araştırma konusunu oluşturan *Pinus nigra* var. *pallasiana* ve var. *pyramidata* örnekleri Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Tavşanlı Orman İşletmesi sınırları içinde yer alan Vakıf Ormanı'ndan alınmıştır. Ağaçlar 1100-1150 m yükseklikten, düzgün gövdeli, normal gelişim özellikleri gösteren örneklerden seçilmiş ve her varyete için ikişer ağaç alınmıştır. İncelemeler, her örnek ağacın 1.30 m yüksekliğinden çıkarılan gövde kesitleri üzerinde ve kuzey yönü doğrultusunda yapılmıştır. Ağaçların yaşları 78 ile 89 arasında değişmektedir.

Makroskopik incelemeler gövde kesitlerinin enine, radyal ve teğet yüzeylerinde çıplak gözle ve X10 lup kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Mikroskopik ölçmeler için, her gövde kesitinden 10 x 10 x 20 mm boyutunda hazırlanan örneklerden, kızaklı mikrotomla 20 µm kalınlığında enine, radyal, teğet kesitler alınarak hazırlanan preparatlar kullanılmış, kesitler % 1'lik safraninle boyanmıştır. İncelemelerin yapılacağı yıllık halkalar belirlenirken, 15'er yıllık yaş kademeleri esas alınarak ölçme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Traheid boylarının tespit edilebilmesi için gerçekleştirilen maserasyon işlemlerinde Jeffrey Metodundan yararlanılmıştır (BOZKURT 1973).

Örnekler, elektron mikroskopu fotoğraflarının çekilmesi amacıyla 10 x 10 x 10 mm boyutunda küpler haline getirildikten sonra yumuşamaları amacıyla suda kaynatılmışlardır. İyice yumu-

şayan örneklerden, mikrotom yardımıyla enine, radyal ve teğet yönde kesitler alınmıştır. Daha sonra bu kesitler, vakum altında N₂ atmosferinde palladyum ve altın karışımı ile kaplanmıştır. Bu şekilde hazırlanan örnekler, Scanning (Taramalı) Elektron Mikroskopunda incelenmiş ve uygun görülen görüntülerin fotoğrafları çekilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistik değerlendirmeleri Microsoft Excel İstatistik Programları ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca her iki varyete için elde edilen sonuçlar uygulanan istatistik testler yardımı ile karşılaştırılmış toplamların özdeş (benzer) olup olmadıkları kontrol edilmiştir. Veri gruplarının oluşturduğu istatistik toplamların özdeş sayılabilmesi için hem varyanslarının hem de aritmetik ortalamalarının eşit olması gerekmektedir. Bu nedenle, araştırmada F veya Z ($n \geq 100$ olması durumunda) Testi ile önce varyanslar, ardından da t Testi ile aritmetik ortalamalar karşılaştırılmıştır. (F), (Z) ve (t) testleri sonucunda çıkan farklılığın güven düzeyleri "*" işareti ile sembolize edilmiştir. % 95 güven düzeyi için (*), % 99 güven düzeyi için (**), % 99.9 güven düzeyi için ise (***) kullanılmıştır. Farklılık çıkmaması durumunda ise Ö.D. (önemli değil) işareti ile gösterilmiştir (KALIPSIZ 1981).

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Makroskopik Özellikler

Her iki varyetede diri odun sarımsı ya da kırmızımsı beyaz renkte, öz odun kırmızımsı kahverenkli. Yıllık halka sınırları belirgin, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş anidir. Öz ışınları çok ince olup, lup yardımı ile görülememektedir. Reçine kanalları özellikle yaz odunu tabakası içinde bulunmaktadır. Odunu mat, sert ve orta ağırlıkta olup dekoratif bir görünüme sahiptir.

Mikroskopik Özellikler

Her iki varyeteye ait mikroskopik özellikler; enine, radyal ve teğet kesitlerde incelenmiş, elde edilen önemli istatistik sonuçlar Tablo 1 ve Tablo 2'de, her üç kesite ait görünüşler ise Şekil 1-2-3-4-5-6-7 ve 8'de verilmiştir.

Araştırmada incelenen ancak ilgili tablolarda yer almayan bazı özelliklere ait sonuçlar aşağıda belirtilmiştir:

Boyuna reçine kanallarının mm²'deki sayılarının belirlenmesi için her varyetede toplam 40 mm²'lik alan taranmıştır. Varyete *pallasiana*'da reçine kanalına rastlanılan alanlarda mm²'deki sayının 1-5 adet, varyete *pyramidata*'da ise 1-4 arasında değiştiği, en fazla tekrarlanan reçine kanalı sayısının her iki varyetede de 1-2 adet olduğu belirlenmiştir.

Geçit çapları yaz odunu tabakasında da ölçülmüş, boyuna traheidlerin radyal çeperleri üzerindeki kenarlı geçitlerin ortalama çapları varyete *pallasiana*'da 11 µm, varyete *pyramidata*'da 11 µm, öz ışını traheidi kenarlı geçitlerinin ortalama çapları ise yukarıdaki sıraya göre 7 µm ve 8 µm olarak tespit edilmiştir. Boyuna traheidlerle öz ışını paranzim hücrelerinin karşılaşma yerindeki geçitlerin ortalama çapları varyete *pallasiana*'da 14 µm, varyete *pyramidata*'da 17 µm olduğu belirlenmiştir. Karşılaşma yeri geçitleri her iki varyetede de pencere tipinde ve 1-3 adet arasında olup, karşılaşma alanlarında en çok 1 adet geçite rastlanmaktadır. Boyuna traheidlerin radyal çeperleri üzerindeki kenarlı geçitler her iki varyetede de genellikle tek sıralı olup nadiren iki sıralı geçitlere rastlanmıştır (Şekil 3, 7).

Öz ışınları; her iki varyetede de heterojen yapıda olup, tek sıralıdır (Şekil 3, 4, 7, 8). İki sıralı öz ışınlarına ise nadir olarak rastlanmıştır. Ancak bu iki sıralı diziliş öz ışını boyunca devam etmeyip birkaç hücre yüksekliği ile sınırlı kalmaktadır. Aynı zamanda enine reçine kanalına sahip

Tablo 1: *Pinus nigra* var. *pallasiana* Odununda Anatomik Özellikler
Table 1: Anatomical Features of *Pinus nigra* var. *pallasiana*

İstatistik Özellikler Statistical Properties	Anatomik Özellikler (Anatomical Features)														
	Enine Kesit - Transverse Section									Radyal Kesit - Radial Section			Teğet Kesit - Tangential Section		
	Trabeid uzunluğu Tracheid Length (µm)	mm ² 'de trabeid sayısı Tracheid number in per mm ²	İlkbahar odunu trabeid teğet çapı Earlywood tracheid tangential diameter (µm)	İlkbahar odunu trabeid teğet lümen genişliği Earlywood tracheid tangential lumen diameter (µm)	İlkbahar odunu trabeid çift çeper kalınlığı Earlywood tracheid double wall thickness (µm)	Yaz odunu trabeid teğet çapı Latewood tracheid tangential diameter (µm)	Yaz odunu trabeid teğet lümen genişliği Latewood tracheid tangential lumen diameter (µm)	Yaz odunu trabeid çift çeper kalınlığı Latewood tracheid double wall thickness (µm)	Boyuna reçine kanalı teğet çapı Vertical resin duct tangential diameter (µm)	İlkbahar odunu boyuna trabeid kenarlı geçit çapı Earlywood tracheid pits tangential diameter (µm)	İlkbahar odunu öz şım trabeidi kenarlı geçit çapı Earlywood ray tracheid pits tangential diameter (µm)	İlkbahar odunu karşılaşma yeri geçit çapı Earlywood cross-field pits tangential diameter (µm)	Öz şım yüksekliği Ray height (µm)	Öz şım genişliği Ray width (µm)	Enine reçine kanalı teğet çapı Horizontal resin duct tangential diameter (µm)
n ^a	200	30	150	150	150	150	150	50	150	150	150	150	150	150	50
x ^b	2930	833	35	27	8	30	15	16	148	22	11	24	198	22	41
s ^c	773.49	143.93	6.81	6.55	1.99	6.22	4.85	3.59	21.43	2.29	2.07	4.33	95.86	5.07	8.32
Minimum-Maksimum Değer Minimum-Maximum Value	1200 4780	615 1269	22 58	16 48	4 14	18 54	6 30	8 28	104 200	16 30	8 16	14 40	48 640	16 40	16 60

- a) Ölçüm sayısı (Number of measurements)
b) Ortalama değer (Mean value)
c) Standart sapma (Standard deviation)

Tablo 2: *Pinus nigra* var. *pyramidata* Odununda Anatomik Özellikler
Table 2: Anatomical Features of *Pinus nigra* var. *pyramidata*

İstatistik Özellikler Statistical Properties	Anatomik Özellikler (Anatomical Features)														
	Enine Kesit - Transverse Section									Radyal Kesit - Radial Section			Teğet Kesit - Tangential Section		
	Trabeid uzunluğu Tracheid Length (µm)	mm ² 'de trabeid sayısı Tracheid number in per mm ²	İlkbahar odunu trabeid teğet çapı Earlywood tracheid tangential diameter (µm)	İlkbahar odunu trabeid teğet lümen genişliği Earlywood tracheid tangential lumen diameter (µm)	İlkbahar odunu trabeid çift çeper kalınlığı Earlywood tracheid double wall thickness (µm)	Yaz odunu trabeid teğet çapı Latewood tracheid tangential diameter (µm)	Yaz odunu trabeid teğet lümen genişliği Latewood tracheid tangential lumen diameter (µm)	Yaz odunu trabeid çift çeper kalınlığı Latewood tracheid double wall thickness (µm)	Boyuna reçine kanalı teğet çapı Vertical resin duct tangential diameter (µm)	İlkbahar odunu boyuna trabeid kenarlı geçit çapı Earlywood tracheid pits tangential diameter (µm)	İlkbahar odunu öz şım trabeidi kenarlı geçit çapı Earlywood ray tracheid pits tangential diameter (µm)	İlkbahar odunu karşılaşma yeri geçit çapı Earlywood cross-field pits tangential diameter (µm)	Öz şım yüksekliği Ray height (µm)	Öz şım genişliği Ray width (µm)	Enine reçine kanalı teğet çapı Horizontal resin duct tangential diameter (µm)
n ^a	200	30	150	150	150	150	150	50	150	150	150	150	150	150	50
x ^b	2930	833	35	27	8	30	15	16	148	22	11	24	198	22	41
s ^c	773.49	143.93	6.81	6.55	1.99	6.22	4.85	3.59	21.43	2.29	2.07	4.33	95.86	5.07	8.32
Minimum-Maksimum Değer Minimum-Maximum Value	1200 4780	615 1269	22 58	16 48	4 14	18 54	6 30	8 28	104 200	16 30	8 16	14 40	48 640	16 40	16 60

- a) Ölçüm sayısı (Number of measurements)
b) Ortalama değer (Mean value)
c) Standart sapma (Standard deviation)

iğimsi öz ışınları da bulunmaktadır. Öz ışını traheidleri, çoğunlukla öz ışını paranzim hücrelerinin alt ve üst kenarlarında yer almakta olup, ayrıca öz ışını paranzim hücrelerinin aralarında da rastlanmaktadır. Öz ışını traheidlerinin dağılışı düzensiz olup varyete *pallasiana*'da 1-8 sıralı, varyete *pyramidata*'da ise 1-7 sıralı olarak görülmektedir. Ancak 7 ve 8 sıralı dizilişlere ender olarak rastlanmaktadır. Yapılan incelemelerde nadiren tamamen öz ışını traheidinden oluşan öz ışınlarının varlığı da tespit edilmiştir. Öz ışını traheidlerinin çeperleri dışlıdır.

Öz ışınlarının hücre yüksekliği varyete *pallasiana*'da 1-29 hücre, varyete *pyramidata*'da 1-23 hücre arasında değişmekte olup, ortalama yükseklikler sırası ile 8 ve 9 hücredir. Her iki varyetede de en çok 3-10 hücre yüksekliğindeki öz ışınlarına rastlanmaktadır. Teğet kesitte mm'deki öz ışını sayısı her iki varyetede 2-6 adet arasında değişmekte olup, en fazla tekrarlanan öz ışını sayısı 4 adet olarak tespit edilmiştir.

Her iki varyetenin incelenen anatomik özellikler açısından aynı ya da farklı toplumları temsil edip etmedikleri belirlenerek, elde edilen sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde; ilkbahar odunu traheid çift çeper kalınlığı ve öz ışını genişliği dışında, incelenen anatomik özellikler için varyete *pallasiana* ve varyete *pyramidata*'nın özdeş olmadıkları her iki varyetenin farklı toplumlara temsil ettikleri görülmektedir.

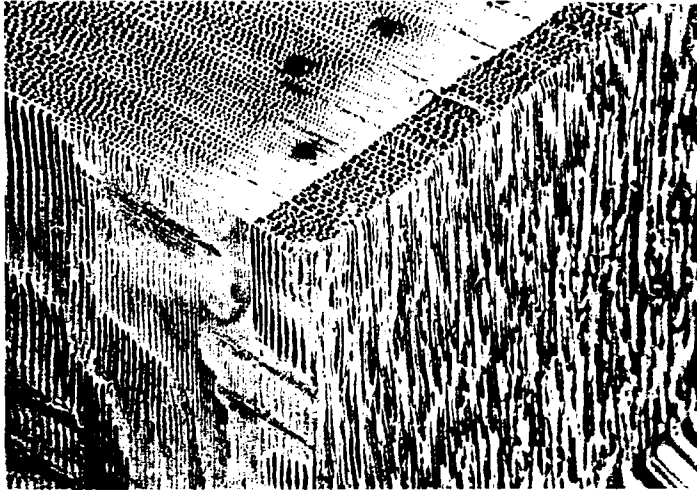
Yapılan incelemelerde, her iki varyetenin anatomik yapı bakımından benzer olduğu, asıl farklılığın hücrelerin boyutsal özelliklerinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Literatürde aynı tür ağaçlarda, hatta aynı ağacın değişik yerlerinden alınan odun örneklerinde farklı boyutsal, fiziksel ve kimyasal karakteristiklerin görüldüğü belirtilmektedir. Odun yapısındaki değişimleri meydana getiren etkenler ise, ağacın yaşı, genetik özellikleri, coğrafik şartlar ve çevre faktörleri olarak çok çeşitlidir (BOZKURT/ERDİN 2000). Yapılan çalışmada, ağaçların aynı bölgeden seçildiği ve incelemelerin 15'er yıllık yaş kademeleri esas alınarak gerçekleştirildiği dikkate alınırca, her iki varyete arasındaki farklılığın genetik özellikler ve çevre şartlarından (ışık, kapalılık, bakı, eğim, toprak vb. gibi) kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 3: Anatomik Özellikler Z, F ve t Testi

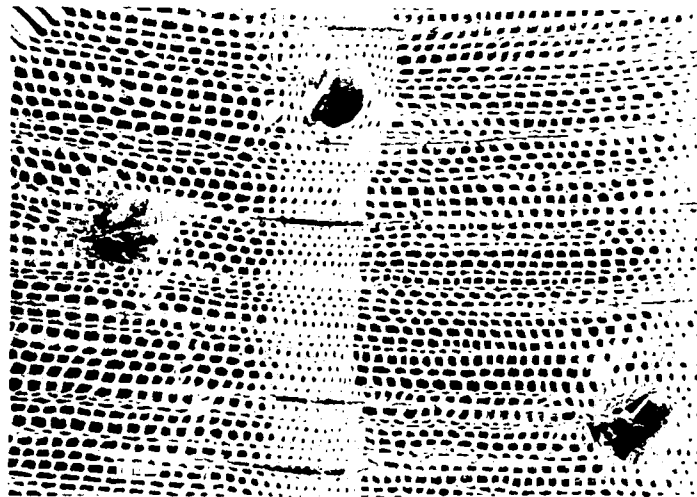
Table 3: The Test of Z, F, and t on Anatomical Features

İstatistik Özellikler	Z değeri	V	Tablo değeri	Güven düzeyi	t değeri	V	Tablo değeri	Güven Düzeyi
Değişkenlik Kaynağı	Z value		Table value	Confidence value	t value		Table value	Confidence value
İlkbahar Odunu Traheid Teğet Çapı	0.054	298	1.968	Ö.D. N.S.	10.19	298	3.324	***
Earlywood tracheid tangential diameter								
İlkbahar Odunu Traheid Teğet Lİmen Genişliği	0.74	298	1.968	Ö.D. N.S.	8.31	298	3.324	***
Earlywood tracheid tangential lumen diameter								
İlkbahar Odunu Traheid Çift Çeper Kalınlığı	1.788	298	1.968	Ö.D. N.S.	0.748	298	1.968	Ö.D. N.S.
Earlywood tracheid double wall thickness								
Yaz odunu traheid teğet çapı	1.43	298	1.968	Ö.D. N.S.	8.56	298	3.324	***
Latewood tracheid tangential diameter								
Yaz odunu traheid teğet lİmen genişliği	2	298	2.592	**	3.50	298	3.324	***
Latewood tracheid tangential lumen diameter								
Yaz odunu traheid çift çeper kalınlığı	1.29	298	1.968	Ö.D. N.S.	9.73	298	3.324	***
Latewood tracheid double wall thickness								
Traheid uzunluğu	0.67	398	1.966	Ö.D. N.S.	4.63	398	3.315	***
Tracheid length								
mm ² 'de traheid sayıs	5.28 ⁺	V ₁ 29	2.640	***	4.836	58	3.460	***
Tracheid number in per mm ²		V ₂ 29						
İlkbahar odunu boyuna traheid kenarlı geçit teğet çapı	0.53	298	1.968	Ö.D. N.S.	8.15	298	3.324	***
Earlywood tracheid pits tangential diameter								
İlkbahar odunu öz ışını traheid kenarlı geçit teğet çapı	0.16	298	1.968	Ö.D. N.S.	3.75	298	3.324	***
Earlywood ray tracheid pits tangential diameter								
İlkbahar odunu karşılıklı yeni geçit teğet çapı	4.91	298	3.324	***	5.87	298	3.324	***
Earlywood cross-field pits tangential diameter								
Öz ışını genişliği	3.03	298	2.592	**	0.67	298	1.968	Ö.D. N.S.
Ray width								
Öz Işını Yüksekliği	0.71	298	1.968	Ö.D. N.S.	2.29	298	1.968	*
Ray height								

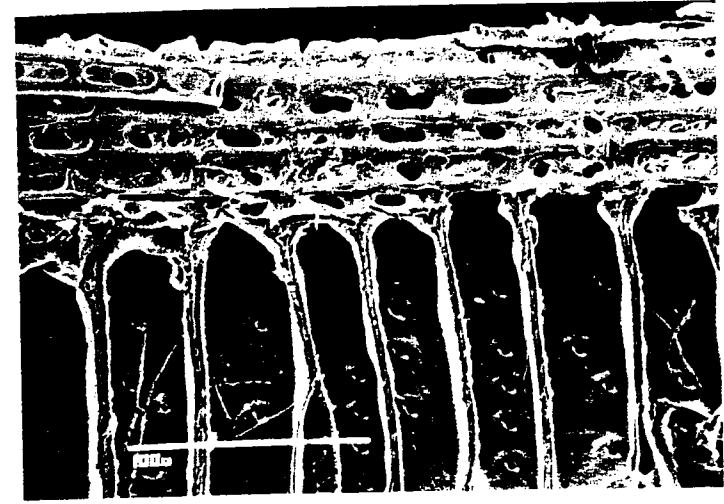
(+)nc100 olduğu için F testi uygulanmıştır.



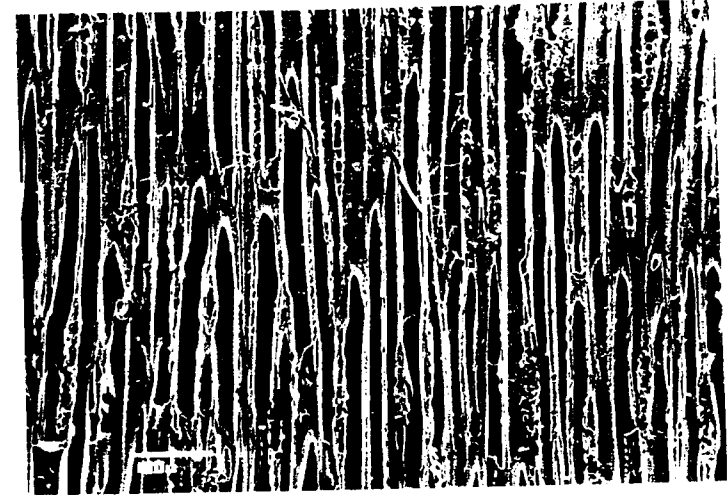
Şekil 1: *Pinus nigra* var. *pallasiana* odununda üç boyutlu görünüş (X100)
Figure 1: Three dimensional view of *Pinus nigra* var. *pallasiana* (X100)



Şekil 2: *Pinus nigra* var. *pallasiana* odununun enine kesitinde boyuna reçine kanallarının görünüşü (X100)
Figure 2: Vertical resin ducts in transverse section of *Pinus nigra* var. *pallasiana* (X100)



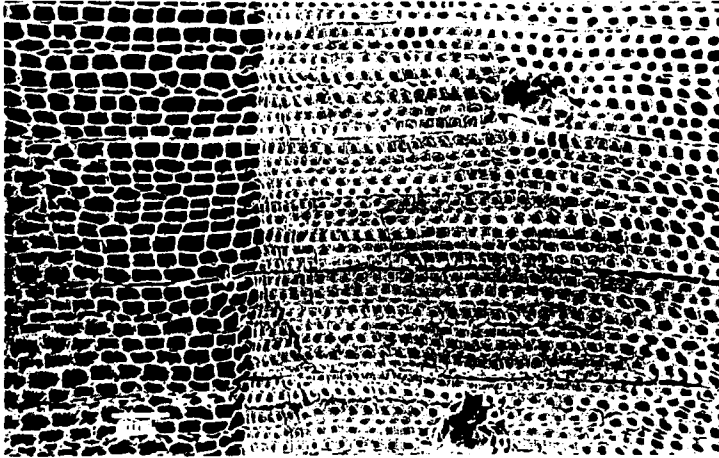
Şekil 3: *Pinus nigra* var. *pallasiana* odunu radyal kesiti (X1000)
Figure 3: Radial section of *Pinus nigra* var. *pallasiana* (X1000)



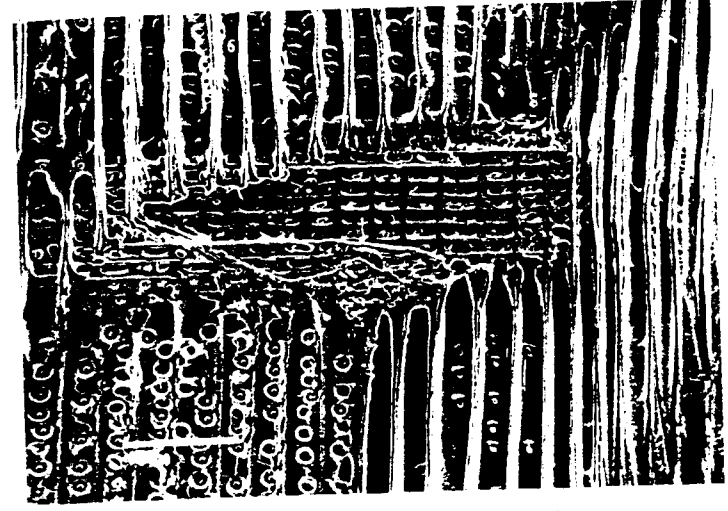
Şekil 4: *Pinus nigra* var. *pallasiana* odunu teğet kesiti (X150)
Figure 4: Tangential section of *Pinus nigra* var. *pallasiana* (X150)



Şekil 5: *Pinus nigra* var. *pyramidata* odununda üç boyutlu görünüş (X100)
Figure 5: Three dimensional view of *Pinus nigra* var. *pyramidata* (X100)



Şekil 6: *Pinus nigra* var. *pyramidata* odununun enine kesitinde boyuna reçine kanallarının görünüşü (X100)
Figure 6: Vertical resin ducts in transverse section of *Pinus nigra* var. *pyramidata* (X100)



Şekil 7: *Pinus nigra* var. *pyramidata* odunu radyal kesiti (X200)
Figure 7: Radial section of *Pinus nigra* var. *pyramidata* (X200)



Şekil 8: *Pinus nigra* var. *pyramidata* odunu teğet kesiti (X370)
Figure 8: Tangential section of *Pinus nigra* var. *pyramidata* (X370)

COMPARATIVE INVESTIGATION OF WOOD STRUCTURE OF *Pinus nigra* L. VARIETIES (*P. nigra* var. *pallasiana*-*P. nigra* var. *pyramidata*)

Ar.Gör.Dr.A.Dilek DOĞU
Ar.Gör.Dr.Nural YILGÖR

Abstract

Some anatomical features of *P. nigra* varieties grown nearby Kütahya, Turkey were comparatively investigated. The mean tracheid length in var. *pallasiana* 2930 µm, in var. *pyramidata*'da 3296 µm. Tracheid number in per mm² in var. *pallasiana* 833, in var. *pyramidata* 694. Earlywood tracheid mean tangential diameter var. *pallasiana* 35 µm and 42 µm in var. *pyramidata*. Rays heterogen, uniseri, genearely 3-10 cells height in two varieties. Cross-field pits large, window-like.

SUMMARY

The study was carried out on 78- to 89 years old *P. nigra* var. *pallasiana* and *P. nigra* var. *pyramidata* trees grown in Kütahya-Tavşanlı, Turkey. Two trees choosen from each variety were investigated. A sample in north direction from pith to bark on the wood surface was cut from each disk removed at breast height from trees. These samples were then cut into 10 x 10 x 20 mm blocks.

For macroscopic features, the transverse, tangential, and radial sections of wood specimens were observed visually using a X10 hand lens and with the naked eye.

For microscopic features, wood specimens of 10 x 10 x 20 mm were used. Following softening procedure by gently boiling in water, the specimens were sectioned with a sliding microtome. The sections were then stained with 1 % safranin solution. Standard techniques were used to prepare permanent microscope slides of wood specimens. For length measurements of tracheids, wood specimens were macerated using Jeffrey's solution.

The samples were prepared 10x10x10 mm in size for scanning electron-microscopy (SEM). SEM samples were boiled in water and were sectioned by microtome. The specimens were mounted on palladium and gold mixture under N₂ atmosphere and vacuum before imagening with a SEM.

The results of the study may be summarized as follow:

Macroscopic Features

Heartwood reddish brown, sapwood yellowish or reddish white. Growth ring boundaries distinct. Rays not distinct, longitudinal resin ducts generally in latewood. Wood dull, hard, moderately heavy and decorative.

Microscopic Features

Some microscopic features in *Pinus nigra* var. *pallasiana*.

Mean number of tracheids per mm², 833. Mean length of tracheids, 2930 µm. Mean tracheids tangential diameter, 35 µm in earlywood and 30 µm in latewood. Mean tracheids double wall thickness, 8 µm in earlywood, 16 µm in latewood. Mean tangential diameter of pits 22 µm in earlywood tracheids, 11 µm in earlywood ray tracheids and 24 µm in earlywood cross-field. Mean tangential diameter of vertical resin ducts, 148 µm. Mean height of rays, 198 µm and width 22 µm.

Some microscopic features in *Pinus nigra* var. *pyramidata*.

Mean number of tracheids per mm², 694. Mean length of tracheids 3296 µm. Mean tracheids tangential diameter, 42 µm in earlywood and 37 µm in latewood. Mean tracheids double wall thickness 8 µm in earlywood, 20 µm in latewood. Mean tangential diameter of pits 24 µm in earlywood tracheids, 10 µm in earlywood ray tracheids and 28 µm in earlywood cross-field. Mean tangential diameter of vertical resin ducts, 133 µm. Mean height of rays 224 µm and width 22 µm.

Rays heterogen, uniseriate, generally 3-10 cells height in two varieties. One or more rows of ray tracheids present on the upper and lower margins and in the median portions of the rays. The inner wall of ray tracheids dentate. Pits in the ray parenchyma cross-field in the earlywood large, window-like.

Data were analyzed using F, Z, and t tests Table 3 and two varieties were found significantly different from each other except for earlywood tracheids double wall thickness and ray width.

KAYNAKLAR

- ACATAY, A., 1956: Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* var. *pyramidata*), İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, A Serisi, s. 2.
- ALPTEKİN, Ü., 1986: Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe)'nın Coğrafik Varyasyonları, İ.Ü.Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- BOZKURT, Y., 1973: Odunsu Materyalin Mikroskop Yardımı ile İnceleme Tekniği, İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 13, Sayı 1, 75-94.
- BOZKURT, A.Y., ERDİN, N., 2000: Odun Anatomisi, İ.Ü.Orman Fakültesi, Rektörlük No. 4263, Fakülte No. 466, s. 167, İstanbul.
- GÖKER, Y., 1977: Dursunbey ve Elekdag Karaçamları (*Pinus nigra* var. *pallasiana*)'nın Fiziksel, Mekanik Özellikleri ve Kullanış Yerleri Hakkında Araştırmalar. O.G.M., Yayın sıra no. 613, Seri No. 22.
- KALIPSIZ, A., 1981: İstatistik Yöntemler, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No. 2837, O.F. Yayın No. 294, İstanbul.
- RÖHRİĞ, E., 1956: Über die Schwarzkiefer und ihre formen. Silvae Genetica Vol.6, s.39.
- SAATÇIOĞLU, F., 1955: (*Pinus nigra* Arnold)'un Yeni Bir Varyetesi. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 5, Sayı 2.

YALTIRIK, F., 1988: Dendroloji Ders Kitabı I, Gymnospermae (Açık Tohumlular). İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No. 3443, O.F. Yayın No. 386, İstanbul.

YILGÖR, N., 1999: Türkiye'de Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Varyetelerinin Kimyasal Açıdan Karakterizasyonu, Doktora Tezi.