

Anadolu şimşiri (*Buxus sempervirens* L.) gövde odununun bazı teknolojik özelliklerinin araştırılması

Investigation of some technological properties of Anatolian boxwood (*Buxus sempervirens* L.) stem wood

Elif TOPALOĞLU¹
Derya USTAÖMER²
Murat OZTURK²
Nurgül AY²

¹ Giresun Üniversitesi, Teknik Bilimler
Meslek Yüksekokulu, Giresun

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Trabzon

Sorumlu yazar (Corresponding author)

Elif TOPALOĞLU
elif.topaloglu@giresun.edu.tr

Geliş tarihi (Received)

29.03.2022

Kabul Tarihi (Accepted)

10.06.2022

Sorumlu editör (Corresponding editor)

Samet DEMİREL
sdemirel@ktu.edu.tr

Atıf (To cite this article): Topaloğlu, E. , Usta-ömer, D. , Ozturk, M. & Ay, N. (2022). Anadolu şimşiri (*Buxus sempervirens* L.) gövde odununun bazı teknolojik özelliklerinin araştırılması . Ormanlık Araştırma Dergisi , Karok 2021 , 178-185 . DOI: 10.17568/ogmoad.1088765



Creative Commons Atıf -
Türetilmez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

Öz

Bu çalışmada, Türkiye’de yetişen en sert oduna sahip olan Anadolu şimşiri (*B. sempervirens* L.) gövde odununun anatomik özellikleri, rutubet miktarı, yoğunluk değerleri, liflere paralel basınç direnci, renk parametreleri ve yüzey pürüzlülük değerleri belirlenmiştir. Araştırma materyali Trabzon’un Çaykara ilçesinden alınmıştır. Gövde odunu, gerçekleştirilecek testler için kesilerek deney örnekleri elde edilmiş ve deney örnekleri hava kurusu hale gelinceye kadar iklimlendirme odasında bekletilmiştir. Testler, ilgili standartlara göre gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Anadolu şimşiri odununun dağınık traheli olduğu, hava kurusu yoğunluk değerinin 0,94 g/cm³ ve “ağır ağaçlar” sınıfında yer aldığı, liflere paralel basınç direncinin 70,64 N/mm² ve “basınç direnci büyük ağaçlar sınıfında” yer aldığı belirlenmiştir. Yüzey pürüzlülük parametrelerine ait sonuçlara göre şimşir odununun radyal yüzeyinin teğet yüzeyden daha pürüzlü olduğu; renk parametrelerine ait sonuçlara göre teğet yüzeyinin radyal yüzeyden daha açık renkte olduğu ve her iki yüzeyin sarı renk tonunda olduğu belirlenmiştir. Çalışmak için sert bir oduna sahip olan Anadolu şimşiri odunu süs eşyası, alet sapları, kaşık, tarak, tavla pulu, cetvel, müzik aleti parçaları üretiminde, oymacılık, tornacılık ve kakmacılıkta yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemiz ormancılığında odun dışı orman ürünü olarak alternatif tıp alanında ve süs bitkisi olarak peyzaj alanında da değerlendirilen şimşir ağaçlarının korunması ve canlılığını sürdürebilmesi için gerekli çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Anadolu şimşiri, *Buxus sempervirens* L., teknolojik özellikler

Abstract

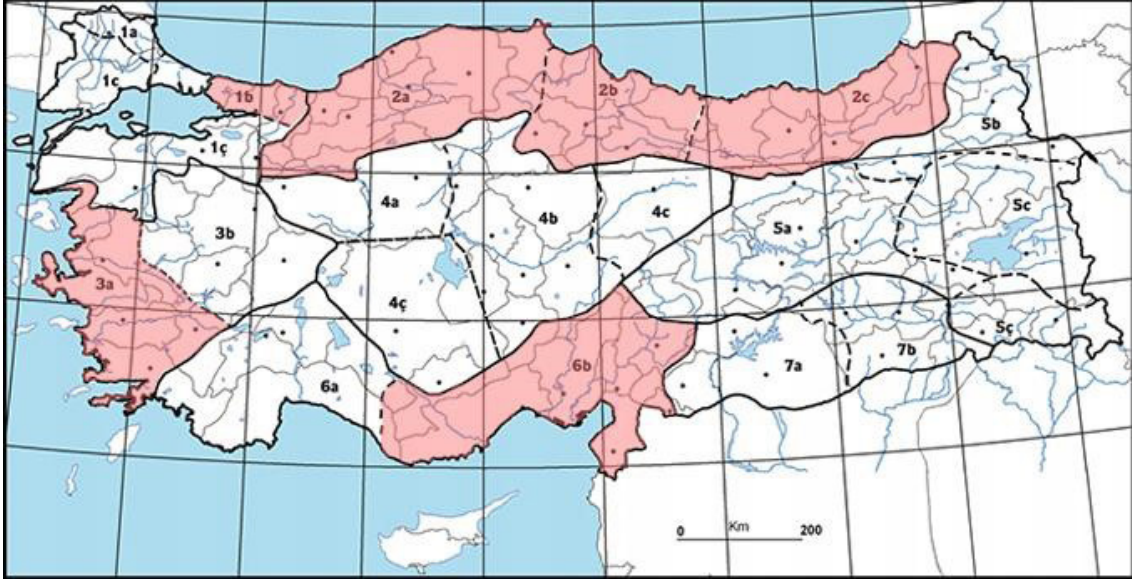
In this study, moisture content, density values, compression strength parallel to grain, color parameters and surface roughness values of Anatolian boxwood (*B. sempervirens* L.) stem wood, which has the hardest wood grown in Turkey, were determined. Research material was obtained from Çaykara district of Trabzon. The stem wood was cut for the tests to be carried out and test samples were obtained and kept in the air-conditioning room until it became air-dry. The tests were carried out according to the relevant standards. When the obtained results are evaluated, it has been determined that Anatolian boxwood has diffuse-porous wood, the air-dry density value is 0.94 g/cm³ and it is in the “heavy woods” class, the compression strength parallel to grain is 70.64 N/mm² and it is in the “the compression strength is great woods” class. According to the results of the surface roughness parameters, the radial surface of the boxwood is rougher than the tangential surface and according to the results of the color parameters, it was determined that the tangential surface was lighter in color than the radial surface and both surfaces were in yellow hue. Anatolian boxwood, which has a hard wood for working, is widely used in the production of ornaments, tool handles, spoons, combs, backgammon stamps, rulers, musical instrument parts, carving, turnery and inlay. It is suggested that necessary studies should be carried out in order to protect and maintain the vitality of boxwood trees, which are also evaluated as a non-wood forest product in the field of alternative medicine and as an ornamental plant in the landscape in the Turkish forestry sector.

Keywords: Anatolian boxwood, *Buxus sempervirens* L., technological properties

1. Giriş

Buxus sempervirens L., Buxaceae (Şimşirgiller) familyasında yer alan *Buxus* (Şimşirler) cinsine ait bir tür olup herdem yeşil, 1-2 metre boyunda çalı ya da 12 metreye kadar boylanabilen bir ağaçtır. Kuzey Afrika, Avrupa, Kafkasya, Hazar Denizi kıyıları, Batı Himalayalar ve Anadolu'da yetişmektedir (Mamıkoğlu, 2017). Şekil 1'de görüldüğü üzere *B. sempervirens* L. Türkiye'de (1b) Çatalca-Kocaeli Bölümü, (2a) Batı Karadeniz Bölümü, (2b) Orta Karadeniz Bölümü, (2c) Doğu Karadeniz Bölümü, (3a) Asıl Ege Bölümü ve (6b) Adana Bölümü'nde doğal olarak yayılış göstermektedir (Mataracı, 2012). Diri odun ve öz odun farklılaşmasının olmaması, yıllık halkaların dar ve az belirgin olması, öz ışınlarının radyal kesit düzleminde koyu renkli olması, odununun sarı renk tonunda olması bu ağaç türünün önemli makroskobik özelliklerinden-

dir (Merev, 2003). Şimşir odunu doğal dayanıklılık özelliklerine göre ticarete kullanılan ağaçlar içerisinde "dayanıklı ağaçlar" sınıfında (Bozkurt ve Erdin, 1990a) ve Brinell-sertlik değerine göre "çok sert" ağaçlar sınıfında yer almaktadır (Kollman ve Côté Jr., 1968). Ayrıca Piqué ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada şimşir ağacının Avrupa'nın en değerli ağaçlarından biri olduğu; odununun çok sert, yoğun, ağır, düzgün lifli ve yarılmaya karşı dirençli olduğu; bu özellikleri ve görünümü, şimşir odununu hem oymacılık için uygun hale getirdiği hem de küçük nesnelerin üretimi için en değerli odun türlerinden biri haline getirdiği belirtilmektedir. Gordiyon Kral Mezarı kazılarında bulunan 12 adet mobilyanın yapımında kullanılmış olan ağaç türleri arasında şimşirin de (*B. sempervirens* L.) yer aldığı Aytağ ve Görcelioğlu (1987) tarafından yapılan çalışmayla belirlenmiştir.



Şekil 1. Anadolu şimşirinin (*B. sempervirens* L.) Türkiye'deki doğal yayılış alanları (Mataracı, 2012)
Figure 1. Natural distribution areas of Anatolian boxwood (*B. sempervirens* L.) in Turkey (Mataracı, 2012)

Günümüzde şimşir odununun çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Odununun sert ve dayanıklı olması tornacılık için aranan bir malzeme olmasını sağlamaktadır. Ayrıca dokumacılık sanayinde mekik yapımında ve kalıp yapımında; tarak, kaşık, alet sapları, tuzluk, oklava, tavla pulu, havan gibi ev eşyaları üretiminde ve oyuncak, kutu, kolye, bilezik gibi süs eşyaları yapımında kullanılmaktadır (Türkyılmaz, 2005). Bununla birlikte Hiziroğlu (2016), keman üretiminde klavye ve mandalların, yüksek yoğunluklu ve dayanıklı odun türlerinin kullanılmasını gerektirdiğini ve bu nedenle abanoz, gül ağacı ve şimşir ağacının bu parçalar için yaygın olarak kullanıldığını rapor etmiştir. Türkyılmaz (2005), şimşirin kök, gövde,

kabuk ve yapraklarında uçucu yağ ve alkaloidlerin bulunması nedeniyle zaman zaman alternatif tıpta bazı hastalıkların tedavisinde kullanıldığını, park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmak üzere yetiştirilen bir takım varyete ve formlarının bulunduğunu belirtmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'de yetişen ağaç türleri arasında en yüksek yoğunluk değerine sahip olan Anadolu şimşiri ağacı gövde odununun bazı anatomik, fiziksel, mekanik ve yüzey özellikleri araştırılmıştır. Böylece elde edilen sonuçlar temelinde bu ağaç türüne ait araştırılan odun özellikleri konusunda literatürdeki boşluğun doldurulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma materyali, Trabzon'un Çaykara ilçesine bağlı Şahinkaya Mahallesi'nden (40°43'57.8"N 40°13'24.9"E) alınmıştır. Gövde odunu, bir süre iklimlendirme odasında bekletildikten sonra ilgili standartlarda belirtilen boyutlarda kesilerek deney örnekleri hazırlanmıştır. Hazırlanan deney örnekleri, 20±2 °C sıcaklık ve %65±5 bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme odasında hava kurusu rutubete ulaşmıca kadar bekletilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Anatomik özelliklerin belirlenmesi

Laboratuvara getirilen odun disklerinden 1×1×1 cm büyüklüğünde küp şeklinde odun parçaları çıkarılmıştır. Odun dokularındaki havanın çıkarılması ve kesit alma sırasında dokuların parçalanmasını engellemek amacıyla örnekler saf su içerisinde dibe çökene kadar kaynatılmıştır. Kaynatılmış örnekler 1/1/1 oranında alkol/gliserin/saf su karışımını içerisine alınarak muhafaza edilmiştir. Bu karışıma mantar etkisi olmaması amacıyla bir miktar asit fenik ilave edilmiştir (Merev, 1998; Geçek, 2011).

Kesit alma işlemine uygun hale getirilmiş örneklerden "Reichert" kızaklı mikrotomu yardımı ile 15-20 mikron kalınlığında enine (transversal), boyuna ışınsal (radyal) ve boyuna teğetsel (tanjansiyel) olarak üç yönde kesitler alınmıştır. Elde edilen kesitler 5-10 dk. süre ile sodyum hipokloritte bekletilerek soldurulmuş ve sonra saf su ile yıkanmıştır. Kesitlerin boyama işlemine geçmeden önce ortam pH değerinin dengelemesi için ortama 1-2 damla asetik asit ilave edilerek 1-2 dk. beklenilmiş ve tekrar saf su ile yıkanmıştır. Bu işlemlerin ardından kesitler 5 dk. %50'lik safranin 0 çözeltisi içerisinde bekletilmiştir. Dokularda biriken fazla boyanın çıkarılması için kesitler sırasıyla %70 ve %99'luk alkol serilerinden geçirilmiştir. Kesitler üzerinde standart preparasyon işlemleri gerçekleştirilerek gliserin jelatin içerisinde daimi preparatlar haline getirilmiştir (Ives, 2001). Elde edilen kesitler üzerindeki normal konumlarında ölçümleri gerçekleştirilemeyecek anatomik parametrelerin ölçülebilmesi amacıyla maserasyon (dokuyu çözme) metodlarından Schultze metodu kullanılmış (Normand, 1972) ve odun elemanları serbest hale getirilmiştir. Maserasyon sonucu elde edilen materyal, ölçümler gerçekleştirilinceye kadar saf gliserin içerisinde muhafaza edilmiştir.

2.2.2. Mikro fotoğrafların çekilmesi

Odun örneklerinden elde edilen daimi preparatlara ait mikro fotoğraflar Olympus BX50 araştırma mikroskopuna entegre edilmiş dijital bir kamera yardımı ile çekilmiştir. Elde edilen fotoğraflar üzerinde odun elemanlarına ait trahe radyal çapı, trahe teğetsel çapı, özışını yükseklik ve genişliği ölçülmüş ve 1 mm² deki trahe sayısı, 1mm' deki özışını sayısı belirlenmiştir. Maserasyonla serbest hale getirilen odun elemanları üzerinde trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği ölçülmüş ve lif çeper kalınlığı hesaplanmıştır. Ölçüm ve sayımlar Committee on Nomenclature (1989)'a uygun olarak BAB Bs200ProPlus Görüntü İşleme ve Analiz Yazılımı (Bab, 2000) ile gerçekleştirilmiştir.

2.2.3. Rutubet yüzdesi ve yoğunluk değerlerinin belirlenmesi

Odunun yoğunluğu, rutubet yüzdesine göre herhangi bir rutubetteki yoğunluk, tam kuru yoğunluk ve hava kurusu yoğunluk olmak üzere üç farklı halde hesaplanmıştır. Önce 20×20×30 mm boyutlarındaki küçük kusursuz deney örneklerinin boyutları ±0,01 mm duyarlılıkta ölçme yapabilen dijital ölçüm aleti ile ölçülerek hacimleri hesaplanmış ve ağırlıkları ±0,01 g duyarlılıkta teraziye belirlenmiştir. Herhangi bir rutubetteki yoğunluk değerleri Eşitlik 1 kullanılarak hesaplanmıştır (TS ISO 13061-2, 2021).

$$DM = \frac{WM}{VM} \quad (1)$$

Formülde D_M herhangi bir rutubetteki yoğunluk (g/cm³), W_M rutubetli ağırlık (g) ve V_M rutubetli hacim (cm³) değerlerini ifade etmektedir.

Tam kuru yoğunluk değerini belirlemek için 20×20×30 mm boyutlarındaki küçük kusursuz deney örnekleri kurutma fırınında tam kuru (%0 rutubet) hale gelinceye kadar 103±2 °C'de kurutulmuştur. Altı saat aralıkla iki ağırlık ölçümü yapılmıştır. İki ölçüm arasındaki farkın deney örneği ağırlığının %0,5'ine eşit veya daha az olması durumunda örneklerin değişmeyen ağırlığa ulaştıkları kabul edilmiş ve kurutma işlemi sonlandırılmıştır (TS ISO 13061-1, 2021). Daha sonra kurutulan örnekler desikatörde soğutulmuştur. Örneklerin ağırlıkları ve boyutları belirlenerek hacimleri hesaplanmış ve Eşitlik 2 kullanılarak tam kuru yoğunluk değerleri hesaplanmıştır (TS ISO 13061-2, 2021).

$$D0 = \frac{W0}{V0} \quad (2)$$

Formülde D_0 tam kuru yoğunluk (g/cm³), W_0 tam

kuru ağırlık (g) ve V_0 Tam kuru hacim (cm³) değerlerini ifade etmektedir.

Rutubetli ağırlık ve tam kuru haldeki ağırlık değerleri bilinen deney örneklerinin rutubet yüzdesi Eşitlik 3 kullanılarak hesaplanmıştır (TS ISO 13061-1, 2021).

$$M = \frac{WM - W0}{W0} \times 100 \quad (3)$$

Formüde M rutubet yüzdesi (%), W_M rutubetli ağırlık (g), W_0 tam kuru ağırlık (g) değerlerini ifade etmektedir.

Deney anındaki örnek rutubetlerinin %12'den farklı bulunması durumunda Eşitlik 4 kullanılarak %12 rutubetteki yoğunluk değerleri hesaplanmıştır (TS ISO 13061-2, 2021).

$$D12 = DM \times \left(1 - \frac{(1 - K) \times (M - 12)}{100} \right) \quad (4)$$

Formüde D_{12} %12 rutubetteki yoğunluk (g/cm³), D_M herhangi bir rutubetteki yoğunluk (g/cm³), M Örnek rutubeti (%) ve K %1 rutubet miktarı değişimi için hacmin çekme katsayısı değerlerini ifade etmektedir.

2.2.4. Liflere paralel basınç direncinin belirlenmesi

Liflere paralel basınç direnci deneyi, TS ISO 13061-17 (2019) standardına göre 20×20×30 mm boyutlarındaki deney örnekleri kullanılarak üniversal test cihazında gerçekleştirilmiştir.

2.2.5. Pürüzlülük parametrelerinin belirlenmesi

Deney örneklerinin yüzey pürüzlülük ölçümleri, ISO 21920-2 (2021) standardına göre Mitutoyo SJ-210 yüzey pürüzlülük test cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülük ölçümleri, teğet ve radyal kesitlerde planyalama ve 60 nolu zımpara kâğıdıyla zımparalama işlemi yapıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Her iki kesitte on ikişer ölçüm yapılmıştır. Ölçümler sonucunda R_a (ortalama yüzey pürüzlülüğü), R_q (kuadratik ortalama pürüzlülük) ve R_z (maksimum pürüzlülük) değerleri belirlenmiştir.

2.2.6. Renk parametrelerinin belirlenmesi

Deney örneklerinin renk ölçümleri, CIE L*a*b* renk sistemi esas alınarak Konica Minolta CM-2600d renk ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır. CIELAB renk uzayı bir küp şeklinde düzenlenmiştir. L* eksenini yukarıdan aşağıya doğru çalışır. L* için maksimum değer, mükemmel bir yansıtıcı

difüzörü temsil eden 100'dür. L* için minimum değer, siyahı temsil eden sıfırdır. a* ve b* eksenlerinin belirli sayısal sınırları yoktur. Pozitif a* kırmızıdır. Negatif a* yeşildir. Pozitif b* sarıdır. Negatif b* mavidir (CIELAB, 2008). Renk ölçümleri, teğet ve radyal kesitlerde planyalama işlemi yapıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Teğet ve radyal kesitte dört farklı noktada toplam on altı ölçüm yapılmıştır.

2.2.7. İstatistiksel analiz

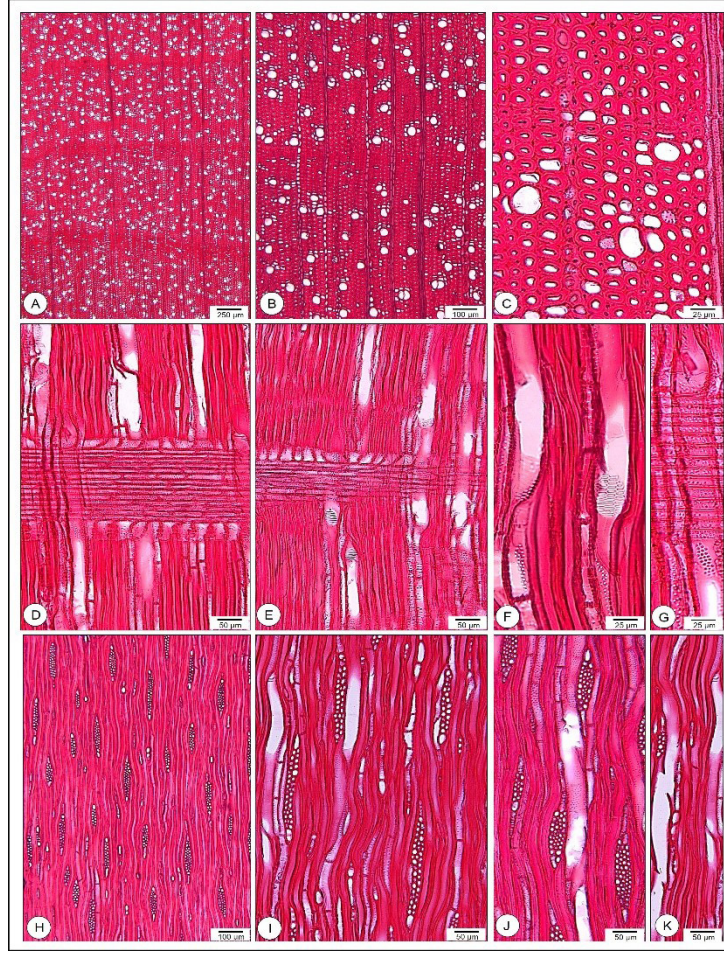
İstatistiksel analiz SPSS 22 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deneyler sonucunda elde edilen verilere ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri ile teğet ve radyal kesitlerin yüzey pürüzlülüğü ve renk parametreleri arasındaki anlamlı farklılıklar 0,05 önem düzeyinde Independent-Samples T Test kullanılarak belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Odun anatomisi özellikleri

Anadolu şimşiri gövde odununun enine, radyal ve teğet kesitlerine ait mikro fotoğraflar Şekil 2'de ve anatomik özelliklerine ait bulgular Tablo 1'de belirtilmiştir. Mikroskobik ölçümler sonucunda elde edilen bulguları şu şekilde özetlemek mümkündür: Enine kesitte yıllık halka sınırı belirgin, odunu dağınık traheli ve traheler yıllık halka içerisinde %98 oranında tek tek dağılmıştır. Boyuna paransim hücreleri apotraheal (teğet yönde kesik zincir şeklinde) ve paratrahealdır (trahelerin çevresinde 1-2 hücre genişliğinde). Lif hücreleri oldukça kalın çeperlidir (Şekil 2. A, B, C). Radyal kesitte yatık ve dikine hücrelerden oluşmuş heteroselüler özışınları, merdiven şeklinde perforasyon tablası (Şekil 2. D,E) ve traheler arası perforasyon tablası merdiven şeklinde olup traheler arası geçitler çeperlere çoğunlukla almaçlı dizilmiştir (Şekil 2. F,G). Teğet kesitte özışınları genellikle 1-2 hücre genişliğinde, heteroselüler heterojen TIP 2B özışınları (Şekil 2. H), biseri özışınları (Şekil 2. I), multiseri özışınları (Şekil 2. J) ve üniseri özışınlarıdır (Şekil 2. K).

Tablo 1'de görüldüğü üzere bu çalışmada belirlenen trahe hücre uzunluğu (525,94 µm) Kastamonu'da yetişen Anadolu şimşirinin trahe hücre uzunluğundan (452,09 µm) daha büyüktür. Trahelerin teğet ve radyal çapları, Bartın ve Kastamonu'da yetişen Anadolu şimşirinin trahe çaplarından daha geniş olmakla birlikte 1 mm²deki trahe sayısı (63 adet) daha azdır. Lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı değerleri, Bartın ve Kastamonu'da yetişen Anadolu şimşirinin bu değerlerinden daha büyüktür. Biseri öz ışını yük-



Şekil 2. Anadolu şimşiri gövde odununun enine, radyal ve teğet kesitlerine ait mikrofotograflar
Figure 2. Microphotographs of transverse, radial and tangential sections of Anatolian boxwood stem wood

Tablo 1. Anadolu şimşiri gövde odununun ölçülen anatomik özelliklerine ait ortalama değerler ve diğer araştırma sonuçları
Table 1. Mean values of anatomical features measured of Anatolian boxwood stem wood and other research results

Anatomik Özellikler	Araştırma sonuçları	Diğer Araştırma Sonuçları			
		Merev (1998) [Doğu Karadeniz]	Akkemik ve Kaya (1998) [Bartın]	Türkyılmaz (2005) [Kastamonu]	
Trahe	Hücre uzunluğu (µm)	525,94*±103,85**	618,53±112,38	-	452,09±113,20
	Teğet çapı (µm)	31,92±4,06	30,28±5,03	25,00±3,46	22,27±2,03
	Radyal çapı (µm)	32,71±3,72	33,93±5,84	25,96±3,60	22,22±2,36
	1 mm ² deki sayısı (adet)	80±11	144±10	135	128±30
Lif	Uzunluğu (µm)	826,72±125,78	-	771,89±182,70	665,57±76,58
	Genişliği (µm)	21,91±2,35	-	17,36±5,64	17,37±3,29
	Lümen genişliği (µm)	8,50±1,22	-	4,80±3,24	4,17±1,33
	Çeper kalınlığı (µm)	6,71±0,92	-	6,24±2,64	6,60±1,39
Öz ışınları	Biseri öz ışını yüksekliği (µm)	183,02±36,86	196,49±69,55	-	286,42±84,46
	Biseri öz ışını genişliği (µm)	19,38±3,00	18,10±2,47	-	20,11±2,60
	1 mm'deki öz ışını sayısı (adet)	6,44±0,81	13±2	17±3	14±1

*Aritmetik ortalama, ** Standart sapma

seklği ve biseri öz ışını genişliği değerleri, Merev (1998) tarafından belirtilen değerlere yakinken Türkyılmaz (2005) tarafından belirlenen değerlerden küçüktür. Bir mm'deki öz ışını sayısının (6 adet), belirtilen diğer araştırma sonuçlarından oldukça küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen değerler ile diğer araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların ağaçların yetiştirme yerlerinin ve yetiştirme yeri koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim ağacın yetiştiği yerin çevresel faktörleri ile odunun anatomik özellikleri arasındaki ilişki hakkında bir çok araştırma yapılmıştır (Topaloğlu ve ark., 2004). Bozkurt ve Erdin (2000) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre Anadolu şimşiri odununun trahe çapları 50 µm ve daha az olduğu için "çok küçük" trahe sınıfında yer almaktadır. Anadolu şimşiri odununun 1 mm² deki trahe sayısı 41-100 adet arasında olduğu için mm² deki trahe sayısı "orta derecede çok" sınıfında yer almaktadır (Bozkurt ve Erdin, 2000).

3.2. Rutubet yüzdesi ve yoğunluk değerleri

Anadolu şimşiri gövde odununun ölçülen bazı fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler Tablo 2'de belirtilmektedir.

Tablo 2. Anadolu şimşiri gövde odununun ölçülen bazı fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler
Table 2. Mean values of some physical properties measured of Anatolian boxwood stem wood

Rutubet yüzdesi (%)	Tam kuru yoğunluk (g/cm ³)	Hava kuru yoğunluk (g/cm ³)
12,78* ± 0,32**	0,90 ± 0,03	0,94 ± 0,03

*Aritmetik ortalama, ** Standart sapma

Bu çalışmada deney örneklerinin deney anındaki rutubet yüzdesi %12,78 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, deney anında deney örneklerinin hava kuru rutubette olduğunu doğrulamaktadır. Tam kuru yoğunluk değeri 0,90 g/cm³ ve hava kuru yoğunluk değeri 0,94 g/cm³ olarak hesaplanmıştır. Türkyılmaz (2005) Kastamonu'da yetişen Anadolu şimşiri odununun tam kuru yoğunluk değerini 0,91 g/cm³ ve hava kuru yoğunluk değerini 0,94g/cm³ olarak belirlemiştir. Bozkurt ve Erdin (1990b) tarafından tanımlanan hava kuru (%12-15) yoğunluk sınıflandırmasına göre şimşir gövde odunu "ağır ağaçlar" sınıfında yer almaktadır.

3.3. Liflere paralel basınç direnci

Anadolu şimşiri gövde odununun liflere paralel basınç direnci değeri 70,64±3,49 N/mm² olarak hesaplanmıştır. Bozkurt ve Erdin (1990b) tarafından

tanımlanan sınıflandırmaya göre liflere paralel basınç direnci değeri 55-85 N/mm² olan ağaçlar "liflere paralel basınç direnci büyük ağaçlar" sınıfında yer almaktadır. Bu sonucun odunun yoğunluğu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim odunun lif boyunca basınç direnci yoğunluk ile artmaktadır (Kollman ve Côté Jr., 1968).

3.4. Yüzey pürüzlülük parametreleri

Anadolu şimşiri gövde odununun yüzey pürüzlülük parametrelerine ait ortalama değerler Tablo 3'te belirtilmektedir. Independent-Samples T Testi sonuçlarına göre deney örneklerinin radyal ve teğet kesitlerinin yüzey pürüzlülük parametreleri arasında oldukça önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Anadolu şimşiri gövde odununun yüzey pürüzlülük parametrelerine ait ortalama değerler
Table 3. Mean values of surface roughness parameters of Anatolian boxwood stem wood

Yüzey pürüzlülük parametreleri (µm)	Ölçüm yapılan yüzey		Önem düzeyi (p<0,05)
	Radyal (Z60)	Teğet (Z60)	
Ra	2,21* ± 0,66**	1,42 ± 0,30	0,001
Rq	2,70 ± 0,53	1,84 ± 0,39	0,000
Rz	12,98 ± 1,58	9,90 ± 1,51	0,000

*Aritmetik ortalama, ** Standart sapma

Z60: 60 nolu zımpara kâğıdı ile zımparalanmış yüzeyler
p<0,05: Ortalamalar arasındaki fark anlamlı

Bu sonuçlara göre Anadolu şimşiri gövde odununun radyal yüzeyi teğet yüzeyden daha pürüzlüdür. Yıllık halkaları oluşturan yaz odunu ve ilkbahar odunu tabakaları radyal yüzeylerde dar şeritler halinde, teğet yüzeylerde ise geniş alanlar kaplamaktadır (Kurtoğlu, 2000). Odunun anatomik yapısı ile ilgili olan bu durum her iki kesitteki farklı pürüzlülük değerlerini açıklamaktadır. Bu çalışmada Anadolu şimşiri gövde odununun pürüzlülük parametrelerine ait elde edilen sonuçlar, Topaloğlu ve Ustaömer (2020) tarafından belirtilen Türkiye'de yetişen farklı yapraklı ağaç türlerine ait yüzey pürüzlülük değerlerine ait sonuçlardan daha küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucu, şimşir odununun trahe çaplarının çok küçük olması ve bu özelliğinin bir sonucu olarak çok ince tekstürlü bir ağaç türü olması ve en büyük yoğunluk değerine sahip olması özellikleri ile açıklamak mümkündür.

3.5. Renk parametreleri

Tablo 4'te Anadolu şimşiri gövde odununun renk parametrelerine ait ortalama değerler belirtilmektedir.

Tablo 4. Anadolu şimşiri gövde odununun renk parametrelerine ait ortalama değerler
Table 4. Mean values of color parameters of Anatolian boxwood stem wood

Renk parametreleri	Ölçüm yapılan yüzey		Önem düzeyi (p<0,05)
	Radyal	Teğet	
L*	61,36* ± 1,70**	72,72 ± 1,22	0,000
a*	11,60 ± 0,69	8,06 ± 0,47	0,000
b*	31,74 ± 1,29	34,59 ± 1,58	0,000

*Aritmetik ortalama, ** Standart sapma
p<0,05: Ortalamalar arasındaki fark anlamlı

CIE L*a*b* renk sistemi ölçeğinde belirtilen L* ışıklılık ölçeği değeri ve b* sarı renk tonu değerinin teğet kesitte radyal kesitten daha büyük ve a* kırmızı renk tonu değerinin radyal kesitte teğet kesitten daha büyük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Independent-Samples T Testi sonuçlarına göre deney örneklerinin radyal ve teğet kesitlerinin renk parametreleri arasında oldukça önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Tablo 4).

Nishino ve ark. (1998), radyal ve teğet yüzeyler arasındaki renk farklılığını odunsu hücrelerin dizilişi ve geniş öz ışınlarının varlığı gibi anatomik özelliklerin görünümü farklılaştırmasına bağlamaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre şimşir odununun teğet kesitinin radyal kesitten daha açık renkte olduğu ve radyal kesitinin teğet kesitten daha sarı tonlarda olduğu sonucuna varmak mümkündür. Renk ölçümü yapılan deney örneğinin teğet kesit yüzeyi Şekil 3'te belirtilmektedir.



Şekil 3. Deney örneğinin teğet kesitinden bir görünüş
Figure 3. A view from the tangential section of the test sample

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın sonucunda Anadolu şimşiri gövde odununun dağınık traheli olduğu, trahelerin çaplarının çok küçük olduğu, Türkiye'de yetişen ağaç türleri içerisinde en yüksek yoğunluk değerine sahip olarak ağır ağaçlar sınıfında yer aldığı ve ağaç malzemenin önemli mekanik özelliklerinden liflere paralel basınç direnci değerinin büyük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çok ince tekstürlü bir oduna sahip olduğu için yüzey pürüzlülük değerlerinin oldukça düşük olduğu ve odun renginin sarı tonlarda olduğu tespit edilmiştir.

Anadolu şimşiri gövde odunu günümüzde alışıktığımız kullanım yerlerinin haricinde liflere paralel basınç direncinin büyük olması nedeniyle özellikle kısa direk ve ahşap sütun olarak günümüzde tercih edilen ağaç türlerine alternatif olarak güvenle kullanılabilir. Bunun için öncelikle meşcere bakımının yapılması, biyolojik mücadelenin gerçekleştirilmesi ve şimşir ormanlarının korunması sağlanmalıdır.

Açıklama

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi'nin 50. yılına özel etkinlikleri kapsamında, 6 - 9 Aralık 2021 tarihleri arasında düzenlenen IV. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Ancak, tam metin halinde hiçbir yerde yayımlanmamıştır.

Kaynaklar

Akkemik, Ü., Kaya, Z., 1998. Bartın Yöresinde Doğal Yetişen Adi Şimşir (*Buxus sempervirens* L.)'in Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özellikleri, Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, 21-23 Eylül 1998, İstanbul.

Aytuğ, B., Görcelioğlu, E., 1987. Gordiyon Kral Mezarında ağaç malzeme ve mobilya buluntuları. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 37 (1): 1-27

Bab, 2000. BAB Bs200Pro Image System Software ISO 9001:2000

Bozkurt, Y., Erdin, N., 1990a. Ticarete kullanılan ağaçlarda önemli bazı makroskopik ve mikroskopik özellikler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 40 (4): 33-54.

Bozkurt, Y., Erdin, N., 1990b. Ticarete kullanılan ağaçlarda fiziksel ve mekanik özellikler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 40 (1): 6-24.

Bozkurt, A., Y., Erdin, N., 2000. Odun Anatomisi, İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 4263, Fakülte Yayın No: 466, İstanbul.

CIELAB, 2008. CIE L* a* b* color scale. Applications note-insight on color. Hunter Associates Laboratory, Inc. Reston, VA, 4p.

Committee on Nomenclature, 1989. IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification, *IAWA Bulletin*, 10: 219-332.

Gerçek, Z., 2011. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Egzotik Gymnospermae (Açık Tohumlular) Taksonlarının Odun Atlası, Trabzon, Türkiye, KTÜ Basımevi.

Hiziroglu, S., 2016. Using wood for violin makers. Food Technology Fact Sheet (FAPC-201), Robert M. Kerr Food & Agricultural Products Center, Oklahoma, USA.

- Ives, E., 2001. A Guide to Wood Microtomy: Making Quality Microslides of Wood Sections, Ipswich, United Kingdom.
- Kollmann, F. F. P., Côté Jr., W. A., 1968. Principles of Wood Science and Technology I Solid Wood, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Kurtoğlu, A., 2000. Ağaç Malzeme Yüzey İşlemleri 1. Cilt: Genel Bilgiler, Üniversite yayın no: 4262, Fakülte yayın no: 463, İstanbul.
- Mamıkoğlu, N. G., 2017. Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıkları, 7. Basım, Kırmızı Kedi Yayınevi, İstanbul.
- Mataracı, T. 2012. *Buxus*. Bizimbitkiler <http://www.bizimbitkiler.org.tr> (Ziyaret tarihi: 27. 01. 2022).
- Merev, N., 1998. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi, Trabzon, Türkiye, KTÜ Basımevi.
- Merev, N., 2003. Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı, Trabzon, Türkiye: Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası.
- Normand, D., 1972. Manuel d'identification des bois commerciaux, Tome 1, Généralités, Nogent-sur-Marne, France: Gerdat-Ctft.
- Nishino, Y., Janin, G., Chanson, B., Détienne, P., Gril, J., Thibaut, B., 1998. Colorimetry of wood specimens from French Guiana. *Journal of Wood Science*, 44 (1): 3-8. <https://doi.org/10.1007/BF00521867>
- Piqué, R., Morera, N., Revelles, J., Castells, E., López-Bultó, O., Franch, A., Burjachs, F., 2021. The distribution and use of box (*Buxus sempervirens* L.) in the Northeastern Iberian peninsula during the Holocene. *Environmental Archaeology*, 26 (2): 179-191, <https://doi.org/10.1080/14614103.2018.1515054>
- Topaloğlu, E., Ay, N., Altun, L., 2014. Ekolojik faktörlerin odun özelliklerine etkisi. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi* 10 (1): 84-96.
- Topaloğlu, E., Ustaömer, D., 2020. Bazı meyve ağaçları gövde odunlarının fiziksel, mekanik ve yüzey özelliklerinin araştırılması. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8 (1): 123-136.
- Türkyılmaz, E., 2005. Anadolu Şimşirinin (*Buxus sempervirens* L.) Bazı Morfolojik ve Fiziksel Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TS ISO 13061-1, 2021. Türk Standartları Enstitüsü. Odunun fiziksel ve mekanik özellikleri – Kusursuz küçük ahşap numunelerin deney yöntemleri - Bölüm 1: Fiziksel ve mekanik deneyler için nem muhtevasının belirlenmesi.
- TS ISO 13061-2, 2021. Türk Standartları Enstitüsü. Odunun fiziksel ve mekanik özellikleri – Kusursuz küçük ahşap numunelerin deney yöntemleri - Bölüm 2: Fiziksel ve mekanik deneyler için yoğunluğun belirlenmesi.
- TS ISO 13061-17, 2019. Türk Standartları Enstitüsü. Odunun fiziksel ve mekanik özellikleri – Küçük kusursuz odun numuneleri için deney yöntemleri – Bölüm 17: Liflere paralel basınç altında nihai gerilimin belirlenmesi.
- ISO 21920-2:2021. Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile — Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.