

PAPER DETAILS

TITLE: Turunç (Citrus aurantium L.) odununun bazı mekanik özelliklerinin belirlenmesi ve bazı odun türleri karsilastirilmesi.

AUTHORS: Vedat AVUS

PAGES: 101-109

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1404294>



Turun ç (*Citrus aurantium* L.) odununun bazı mekanik özelliklerinin belirlenmesi ve bazı odun türleri karşılaştırılması

Vedat Çavuş* 

Öz

Turunç ağacı (*Citrus aurantium* L.) Rutaceae familyasına aittir. Çeşitli dillerde ve ülkelerde farklı isimlerle anılır, örneğin; naranja ácida, naranja agria veya naranja amarga (İspanya), naranji; (Arabistan), melangolo (İtalya), khatta (Hindistan), moli (Samoa), sabun portakalı (Guam). Sert, beyaz veya açık sarı renkteki odunu marangozluk, tornalama, dolap yapımı ve beyzbol sopası yapımında kullanılır. Her ağaç türüne ait belirlenmiş olan mekanik ve fiziksel özellikleri ahşabın kullanımı hakkında önemli bilgilerin ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada, İzmir’de yetişen turun ç (*Citrus aurantium* L.) ağacına ait odun örnekleri üzerinde hava kurusu yoğunluk değeri, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, şok direnci, vida tutma dirençleri (teğet, radyal ve enine) belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; hava kurusu yoğunluk değeri (D_{12}) 868 kg/m^3 , eğilme direnci 134.7 N/mm^2 , eğilmede elastikiyet modülü 8988 N/mm^2 , şok direnci 0.683 kgm/cm^2 , vida tutma dirençleri teğet yüzeyde 55.8 N/mm^2 , radyal yüzeyde 57.7 N/mm^2 ve enine yüzeyde 52.6 N/mm^2 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçların bir çok ağaç türüne kıyasla yüksek sonuçlar olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Turun ç odunu, eğilme direnci, şok direnci, vida tutma direnci

Determination of some mechanical properties of bitter orange wood (*Citrus aurantium* L.) and comparison with some other woods

Abstract

Bitter orange wood (*Citrus aurantium* L.) belongs to the Rutaceae family. It is called by different names in various languages and country for example; naranja ácida, naranja agria, or naranja amarga (Spain), naranji; (Arabia), melangolo (Italy), khatta (India), moli (Samoa), soap orange (Guam). The hard, white or light-yellow wood is used in woodworking, turning, cabinet making, and baseball bats. The mechanical and physical properties of each tree species help to create important information about the use of wood. In this study, air-dry density value, bending resistance, modulus of elasticity in bending, impact bending strength, screw holding resistance (tangent, radial and transverse) were determined on wood samples of bitter orange tree grown in İzmir. According to the results obtained; air-dry density value (D_{12}) 868 kg/m^3 , bending resistance 134.7 N/mm^2 , elasticity modulus 8988 N/mm^2 in bending, impact bending strength 0.683 kgm/cm^2 , screw holding resistance 55.8 N/mm^2 at tangent surface, 57.7 N/mm^2 at radial surface and 52.6 N/mm^2 at the transverse surface. It has been observed that these results are higher compared to many tree species.

Keywords: Bitter orange, modulus of rupture, modulus of elasticity, screw holding strength

Makale tarihçesi: Geliş: 18.11.2020, Kabul: 02.12.2020, Yayınlanma: 28.12.2020, *e-posta: vedatcavus@hotmail.com

*İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İzmir/Türkiye

Atf: Çavuş V. (2020), Turun ç odununun bazı mekanik özelliklerinin belirlenmesi ve diğer bazı ağaç odunları ile karşılaştırılması, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 3(2),101-109. DOI: 10.33725/mamad.828000

1. Giriş

Citrus aurantium L. ssp. amara Engl. acı portakal, Sevilla portakalı, ekşi portakal olarak bilinir (eşanlamlısı *C. aurantium* L. subsp. aurantium) ve Rutaceae familyasına aittir. Kuzey Hindistan (Hindistan, Assam'daki Khasia Tepeleri ve Orta İller), Güneydoğu Asya ile Akdeniz, Amerika'nın ılıman bölgelerinde doğal olarak yetişir. Bu ağaç 6 ila 8 metre yüksekliğinde, kalın dış kabuğu olan meyvelere sahiptir (Quintero ve diğ., 2003).

Turun çodununda hava kurusu yoğunluk değeri 760.08 kg/m^3 , janka sertlik değerleri teğet, radyal ve enine yüzeyler için sırasıyla 80.09 N/mm^2 , 76.48 N/mm^2 ve 82.25 N/mm^2 , çivi tutma dirençleri teğet, radyal ve enine yüzeyler için sırasıyla 13.62 N/mm^2 , 20.24 N/mm^2 ve 17.94 N/mm^2 ve ısı iletkenlik değeri 0.149 W/mK olarak belirlenmiştir (Ayata ve diğ., 2019).

Turunç ağacına ait kereste sert ve ince lifli olmaktadır. Tornacılık (değerli eşyalar, vb.) ve dolap yapımında değerlidir. Ayrıca Kuba'da turunç odunundan beyzbol sopasının yapıldığı da bildirilmiştir (Morton 1987). *Citrus*'a ait soyulmuş kabuklardan çıkarılan ekstraktları sabun yapımında, mobilya cilaları yapımında, el temizleyicileri olarak ve evcil hayvanlar için şampuan yapımında kullanılmaktadır (Manner ve diğ., 2006).

Genellikle yiyecekler için bir tatlandırıcı ve asitleştirici madde olarak kullanılmaktadır (Karabıyıklı ve diğ., 2014). Uçucu yağ ve bileşenlerinin (Moraes ve diğ., 2009, Barceloux 2008) yanı sıra, meyveleri, çeşitli biyolojik etkilere sahip olup flavonoid tipi bileşiklerin kaynaklarıdır (Liu ve diğ., 2008, Kang ve diğ., 2011, Hamada ve diğ., 2017). Buna ek olarak, flavonoid glikozitlerin bitkiden (Zhang ve diğ., 2017) izole edildiği ve biyojenik amin ve flavanon içeriklerinin belirlendiği de literatürde bildirilmiştir (Pellati ve diğ., 2004, Bagatela ve diğ., 2015). Hindistan'daki en önemli 3. meyve mahsulüdür. Etno-tıbbi uygulaması uzun süredir bilinmektedir (Periyanayagam ve diğ., 2013). Geleneksel olarak mide ağrısı, kusma, kan basıncı, öksürük, soğuk algınlığı, bronşit, kulak ağrısı, dizanteri, ishal, karın ağrısı ve ateş gibi geniş bir yelpazedeki hastalıkların tedavisi için yararlı olduğu bilinmektedir. İdrar yolu enfeksiyonları rahatsızlıkları için kabuğu kullanılmıştır. Kurutulmuş çiçeğin infüzyonu, grip, uykusuzluk, kardiyovasküler analeptik, anti spazmodik, soğuk, yatıştırıcı, sindirim için ağızdan kullanılır. Kök, çıban ve idrar yolu enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılmaktadır (Karthikeyan ve Karthikeyan, 2014).

Bu çalışmada, İzmir'de yetişen turunç (*Citrus aurantium* L.) ağaç türüne ait odun örneklerinde hava kurusu yoğunluk değeri, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, şok direnci, vida tutma dirençleri (teğet, radyal ve enine) belirlenmiştir. Yapılan literatür araştırmasında bu ağaç türüne ait odununda bu testlerin yapılmadığı görülmüştür. Ancak benzer bir meyve ağacı olan portakal odunun parke endüstrisinde kullanılmasının araştırılmıştır. Bu araştırmaya göre portakal ağaçlarından elde edilen odunun ince taneli olduğu, yüksek yoğunluğa (827 kg/m^3) sahip olduğu, boyutsal stabilitesinin ortalama değerlerde olduğu ve yüksek yüzey sertliği ($4,8 \text{ kg/mm}^2$) değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu odun türünün dikkatli bir şekilde kurutulması önerilmiştir (Berti ve diğ., 2018). Bu çalışmada elde edilen sonuçların bu ağaç türüne ait literatür dünyasına önemli katkılarda bulunacağı düşünülmektedir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmada, İzmir'de yetişen Turunç (*Citrus aurantium* L.) ağaç türüne ait odun örnekleri ticari bir kereste şirketinden satın alınma yoluyla temin edilmiştir.

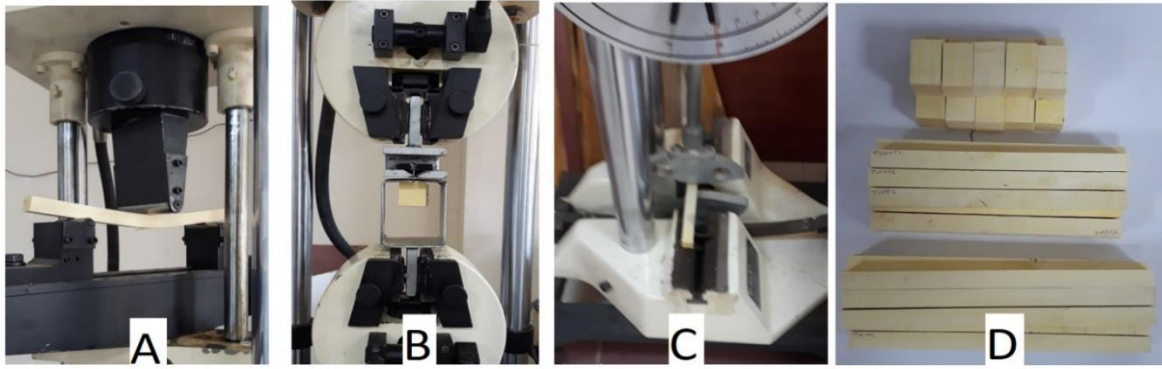
2.2. Metot

2.2.1. Fiziksel özelliklerin belirlenmesi

Test örneklerinin hava kurusu yoğunluk değeri (D_{12}) TS 2472’de belirtilen esaslara göre ve vida tutma direnci test örnekleri üzerinde hesaplanmıştır.

2.2.2. Mekanik özelliklerin belirlenmesi

Test örneklerinin eğilme direnci TS 2474’e, eğilmede elastikiyet modülü TS 2478’e, şok direnci TS 2477’ye ve vida tutma direnci ise TS EN 13446’da belirtilen esaslara uygun olarak yapılmıştır. Bu testlere ait görüntüler sırasıyla Şekil 1-A, B ve C’de verilmiştir. Eğilme direnci test örnekleri 2x2x36 cm ölçülerinde, şok direnci test örnekleri 2x2x30 cm ölçülerinde ve vida tutma direnci test örnekleri 5x5x5 cm ölçülerinde hazırlanmıştır (Şekil 1-D). Vida tutma direncinde ön delik çapı 2.5 mm, vida çapı 4 mm, vida boyu 50 mm ve vida girme derinliği 20 mm olarak alınmıştır. Eğilme direncinde mesnetler arası mesafe 30 ve şok direncinde 24 cm olarak ayarlanmıştır. Eğilme direnci ve şok direnci testinde kuvvet radyal yüzeye uygulanmıştır.



Şekil 1. Mekanik özelliklerin test görüntüsü (A: eğilme direnci, B: vida tutma, C: şok direnci) ve test örneklerinin görüntüsü (D)

3. Bulgular ve Tartışma

Turunç odununda belirlenmiş olan hava kurusu yoğunluk, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, şok direnci ve vida tutma dirençlerine ait sonuçları Çizelge 1’de, vida tutma kapasiteleri kıyaslamaları Çizelge 2’de, eğilme direnci kıyaslamaları Çizelge 3’de, eğilmede elastikiyet modülü kıyaslanmaları Çizelge 4’de ve şok direnci değerlerinin kıyaslamaları Çizelge 5’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; hava kurusu yoğunluk değeri (D_{12}) 868 kg/m³, eğilme direnci 134.7 N/mm², eğilmede elastikiyet modülü 8988 N/mm², şok direnci 0.683 kgm/cm², vida tutma dirençleri teğet yüzey için 55.8 N/mm², radyal yüzey için 57.7 N/mm² ve enine yüzey için 52.6 N/mm² olarak elde edilmiştir (Çizelge 1).

Sertlik, ağaç malzemenin deformasyona direnme yeteneğini ifade edee ve en önemli özellikleri arasındadır. Aynı zamanda yoğunluk ve mekanik özellikler ile de yakından ilişkilidir. Ağaç malzemede sertlik bu malzemenin işlenebilirliği hakkında önemli bir parametredir (Doyle ve Walker, 1985). Literatürde, sertliğin ağaçtan ağaca büyük farklar gösterdiği ifade edilmiştir (Şanıvar ve Zorlu 1980). Ayrıca, eğilme direnci testine ait kuvvet - deformasyon grafiği Şekil 2’de ve test örneklerinin test sonrası görüntüsü Şekil 3’de gösterilmektedir. Çizelge 2’de bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan vida tutma kapasitelerine göre en düşük sonuç enine yüzeylerde elde edildiği görülmektedir. Buna ek olarak, turunca ait tutma kapasitesi, ıhlamur, kestane, tespih, ceviz, maun, akça ağaç manolya, kayısı ve limon ağaç türlerinden yüksek olduğu

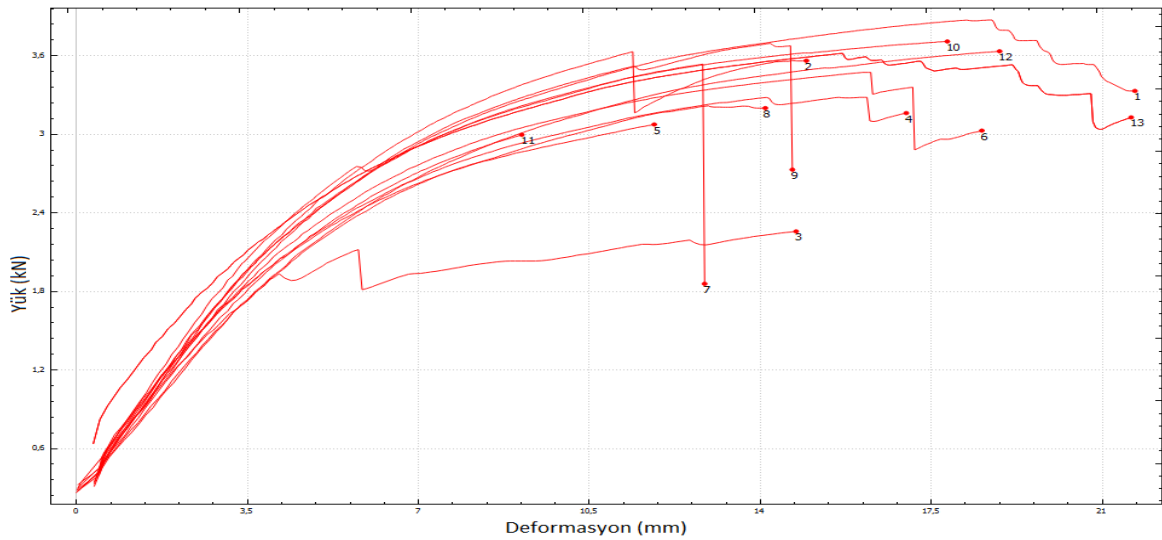
görülmektedir. Ahşap ve ahşap esaslı malzemelerdeki vidaların tutma kuvveti üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Sonuçlar, ahşap esaslı malzemenin türüne, fiziksel ve mekanik özelliklerine, boyutuna, numune şekline, pilot deliğin çapına, konektör tipine, numunedeki montaj yönüne ve ayrıca çekme oranına bağlı olduğunu bildirmiştir (Fairchild 1926, Rajak ve Eckelman 1993, Eckelman 1988, Erdil ve Zhang 2002, Gates 2009).

Çizelge 1. Turun çodununda belirlenmiş olan hava kurusu yoğunluk, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, şok direnci ve vida tutma dirençlerine ait sonuçları

Test	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Hava kurusu yoğunluk değeri (D_{12}) (kg/m^3)	868.00	15.00	850.00	895.00
Eğilme direnci (N/mm^2)	134.70	16.50	92.80	154.80
Eğilmede elastikiyet modülü (N/mm^2)	8988.00	687	7843.00	10108.00
Şok direnci (kgm/cm^2)	0.683	0.285	0.391	1.247
Vida tutma direnci teğet yüzeyde (N/mm^2)	55.80	3.70	47.80	61.90
Vida tutma direnci radyal yüzeyde (N/mm^2)	57.70	4.00	49.90	66.10
Vida tutma direnci enine yüzeyde (N/mm^2)	52.60	2.80	49.10	58.70

Çizelge 2. Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan vida tutma kapasitelerinin kıyaslamaları (N/mm^2)

Ağaç Türü	Teğet	Radyal	Enine	Kaynak
Ihlamur (<i>Tilia grandifolia</i> Ehrh.)	19.53	-	-	Bal ve diğ., (2018c)
Kestane (<i>Castanea sativa</i> Mill.)	22.95	-	-	Bal ve diğ., (2018c)
Tespah (<i>Melia azedarach</i> L.)	35.66	30.31	24.02	Çavuş ve Ayata (2018)
Ceviz (<i>Juglans regia</i> L.)	36.41	-	-	Bal ve diğ., (2018c)
Maun (<i>Swietenia mahagoni</i>)	38.36	-	-	Bal ve diğ., (2018c)
Akçaağaç (<i>Acer trautvetteri</i> Medw.)	39.91	36.63	33.45	Çavuş ve Ayata (2018)
Manolya (<i>Magnolia grandiflora</i>)	38.40	32.53	30.40	Çavuş ve Ayata (2018)
Kayısı (<i>Prunus armeniaca</i> L.)	48.89	47.34	44.38	Çavuş (2020b)
Limon (<i>Citrus limon</i> (L.) Burm)	50.80	53.98	43.62	Şahin ve diğ., (2020)
Turunç (<i>Citrus aurantium</i> L.)	55.80	57.70	52.60	Tespit
Çitlembik (<i>Celtis australis</i> L.)	58.10	59.60	55.80	Çavuş (2020c)



Şekil 2. Eğilme direnci testine ait kuvvet - deformasyon grafiği



Şekil 3. Test örneklerinin test sonrası görüntüsü (A: eğilme direnci, B: şok direnci)

Ahşabın darbeye karşı direnci, çarpma eğilme mukavemetini içerir. Zaman bileşeni önemlidir, çünkü darbe yükü anlıktır. Daha yüksek darbe direncine sahip bir malzeme daha sertken, daha düşük bir darbe eğilme mukavemetine sahip ahşap daha kırılıktır (Kollmann 1984). Bir malzemenin esneklik modülü, sertliğinin bir ölçüsü olup, kirişlerin sapmasının hesaplanmasında yapısal kerestenin elastikiyet modülü kullanılmaktadır (Ambrose 1997). Çizelge 3, 4 ve 5'e göre turunc odununun şok direnci, eğilme direnci ve elastikiyet modülü sonucu birçok ağaç türünden yüksek elde edilmiştir.

Çizelge 3. Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan eğilme dirençlerinin kıyaslamaları

Ağaç Türü	N/mm ²	Kaynak
Gülibrişim (<i>Albizia julibrissin</i>)	63.70	Çavuş (2019a)
Kavak (<i>Populus spp</i>)	71.20	Şahin ve diğ., (2006)
Toros sediri (<i>Cedrus Libani</i> A. Richard) gen çodun	75.80	Bal ve diğ., (2012)
Kayısı (<i>Prunus armeniaca</i> L.)	81.88	Çavuş (2020b)
Manolya (<i>Magnolia grandiflora</i> L.)	85.56	Çavuş (2019b)
Kokar ardıç (<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.)	93.80	Çavuş (2020a)
Toros sediri (<i>Cedrus Libani</i> A. Richard) olgun odun	94.40	Bal ve diğ., (2012)
Kayın (<i>Fagus orientalis</i> L.) diri odun	95.70	Bal ve Bektaş (2018)
Kayın (<i>Fagus orientalis</i> L.) öz odun	98.30	Bal ve Bektaş (2018)
Çitlembik (<i>Celtis australis</i> L.)	108.10	Çavuş (2020c)
Kara servi (<i>Cupressus sempervirens</i>)	113.27	Bal ve diğ., (2018b)
Turun ç (<i>Citrus aurantium</i> L.)	134.70	Tespit
Huş (<i>Betula pendula</i>)	135.92	Bal ve diğ., (2018a)

Çizelge 4. Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan eğilmede elastikiyet modülü kıyaslanmaları

Ağaç Türü	N/mm ²	Kaynak
Kavak (<i>Populus x euramericana</i> I-214) öz odun	4357.00	Bal ve Bektaş (2018)
Gülibrişim (<i>Albizia julibrissin</i>)	5029.00	Çavuş (2019a)
Kavak (<i>Populus x euramericana</i> I-214) diri odun	5882.00	Bal ve Bektaş (2018)
Toros sediri (<i>Cedrus Libani</i> A. Richard) gen çodun	6668.20	Bal ve diğ., (2012)
Manolya (<i>Magnolia grandiflora</i> L.)	6375.66	Çavuş (2019b)
Kayısı (<i>Prunus armeniaca</i> L.)	6569.00	Çavuş (2020b)
Kokar ardıç (<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.)	6701.50	Çavuş (2020a)
Çitlembik (<i>Celtis australis</i> L.)	8247.10	Çavuş (2020c)
Kayın (<i>Fagus orientalis</i> L.) diri odun	8306.00	Bal ve Bektaş (2018)
Kayın (<i>Fagus orientalis</i> L.) öz odun	8710.00	Bal ve Bektaş (2018)
Toros sediri (<i>Cedrus Libani</i> A. Richard) olgun odun	8963.30	Bal ve diğ., (2012)
Turun ç (<i>Citrus aurantium</i> L.)	8988.00	Tespit
Kara servi (<i>Cupressus sempervirens</i>)	13203.00	Bal ve diğ., (2018b)
Huş (<i>Betula pendula</i>)	16887.00	Bal ve diğ., (2018a)

Çizelge 5. Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan şok direnci değerlerinin kıyaslamaları

Ağaç Türü	kgm/cm ²	Kaynak
Kokar ardıç (<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.)	0.280	Çavuş (2020a)
Manolya (<i>Magnolia grandiflora</i> L.)	0.378	Çavuş (2019b)
Okaliptüs (<i>Eucalyptus grandis</i>)	0.544	Bektaş ve diğ., (2008)
Huş (<i>Betula pendula</i>)	0.680	Bal ve diğ., (2018a)
Turunç (<i>Citrus aurantium</i> L.)	0.683	Tespit
Çitlembik (<i>Celtis australis</i> L.)	1.530	Çavuş (2020c)

4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, İzmir’de yetişen turunç (*Citrus aurantium* L.) odun türünde hava kurusu yoğunluk değeri, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, şok direnci, vida tutma dirençleri (teğet, radyal ve enine) belirlenmiş olup, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Fiziksel özelliklerden hava kurusu yoğunluk değeri 868 kg/m³ olarak,
- Mekanik özelliklerden; şok direnci 0.683 kgm/cm², eğilme direnci 134.7 N/mm², eğilmede elastikiyet modülü 8988 N/mm², vida tutma dirençleri teğet yüzeyde 55.8 N/mm², radyal yüzeyde 57.7 N/mm² ve enine yüzeyde 52.6 N/mm² olarak belirlenmiştir.
- Bu ağaç türüne ait ahşap yüzeylere çeşitli üst yüzey işlemlerinin uygulanması (vernük, UV sistem vernük vb.) ve uygulanacak olan üst yüzey kimyasalları için çeşitli testlerin (renk, parlaklık, yüzeye yapışma direnci, salınımsal sertlik, çizilme vb.) yapılması ile turunç odunu ile vernük arasındaki ilişkinin bilinmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Ambrose, J., (1997), Simplified Design of Wood Structures, Fifth Edition, Paperback, 368 pages, Published February 21st 1997 by Wiley. ISBN: 0471179892.
- Ayata, Ü., Bal, B.C., ve Şahin, S., (2019). Turunç odununda ısı iletkenlik değeri, statik sertlik ve çivi tutma direncinin belirlenmesi, Çukurova 3. Uluslararası Yenilikçi Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 3-6 Ekim, Adana, Türkiye, 423-430.
- Bagatela, B.S., Lopes, A.P., Cabral, E.C., Perazzo, F.F., and Ifa, D.R., (2015), High-performance thin-layer chromatography / desorption electrospray ionization mass spectrometry imaging of the crude extract from the peels of *Citrus aurantium* L. (Rutaceae), *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 29(16), 1530-1534. DOI: 10.1002/rcm.7246.
- Bal, B.C., Ayata, Ü., Çavuş, V., Şahin, S., Efe, F.T., ve Dilik, T., (2018a), Huş (*Betula pendula*) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin araştırılması, IV. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi (UMTEB), 7-9 Aralık, Erzurum, Türkiye, 2104-2113.
- Bal, B.C., Ayata, Ü., Çavuş, V., Şahin, S., Efe, F.T., ve Dilik, T., (2018b), İzmir’de yetişen kara servi (*Cupressus sempervirens*) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, IV. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi (UMTEB), 7-9 Aralık, Erzurum, Türkiye, 2098-2103.
- Bal, B.C., Ayata, Ü., Çavuş, V., ve Efe, F.T., (2018c), Ceviz, maun, kestane ve ıhlamur odunlarında vida tutma kapasitesinin belirlenmesi, 5. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi, Bildiri Tam Metin Kitabı, 02-03 Kasım, Antalya, Türkiye, 1(1): 383-396.

- Bal, B.C., Bektaş, İ., ve Kaymakçı, A., (2012), Toros sedirinde genç odun ve olgun odunun bazı fiziksel ve mekanik özellikleri, *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(2), 17-27.
- Bal, B.C., ve Bektaş, İ., (2018), Odunun yoğunluğu ile bazı mekanik özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 51-61. DOI: 10.33725/mamad.467353.
- Barceloux, D.G., (2008), "Citrus Oil and Limonene," in Medical Toxicology of Natural Substances, pp. 635-643, John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, NJ, USA.
- Bektaş, İ., Alma, M.H., Bal, B.C., ve Ayata, Ü., (2008). Okaliptüs (*Eucalyptus grandis* W. Hill.) odununun dinamik eğilme direncinin belirlenmesi ve bazı ağaç türleri ile karşılaştırılması, I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu, 15-17 Nisan, Tarsus, Türkiye, 274-280.
- Berti, S., Burato, P., Dionisi-Vici, P., and Allegretti, O. (2018), Orange wood for parquet and engineered flooring use, *BioResources*, 13(1), 586-596.
- Çavuş, V., (2019a), İzmir'de yetişen gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununun bazı mekanik ve fiziksel özellikleri ile yüzey özelliklerinin belirlenmesi, *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 20(4), 440-447. DOI: 10.18182/tjf.611994.
- Çavuş, V., (2019b), Manolya (*Magnolia grandiflora* L.) odununun bazı fiziksel ve mekanik özellikleri, MAS 10th International European Conference on Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences, December 14-15, 2019, İzmir, Türkiye, 44-52.
- Çavuş, V., (2020a), Ardıç odununun bazı fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine bir araştırma, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 1-9. DOI: 10.33725/mamad.717060.
- Çavuş, V., (2020b), Kayısı ağacı (*Prunus armeniaca* L.) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2), 457-464. DOI: 10.24011/barofd.729707.
- Çavuş, V., (2020c), Çitlembik (*Celtis australis* L.) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, 1st International Hazar Scientific Research Conference, 18-20 September 2020, Baku, Azerbaijan, 912-927.
- Çavuş, V., ve Ayata, Ü., (2018), Manolya ağacı, akçaağaç ve tespih ağacı odunlarında vida tutma direnci üzerine bir araştırma, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 94-102. DOI: 10.33725/mamad.496615.
- Doyle, J., Walker, J.C.F. (1985), Indentation hardness of wood, *Wood Fiber Sci.*, 17, 369-376.
- Eckelman, C., (1988), The withdrawal strength of screws from commercially available medium density fiberboard, *Forest Products Journal*, 38(5): 21-24.
- Erdil, Y.Z.. and Zhang, J., (2002), Holding strength of screws in plywood and oriented strand board, *Forest Products Journal*, 52(6): 55-62.
- Fairchild, I.J. (1926), Holding power of wood screws. US Government Printing Office.
- Gates, J.C., (2009), Screw withdrawal strength in 9 Wood's Assemblies, Oregon Wood Innovation Center, Test Evaluation Report.
- Hamada, Y., Nakajima, M., Tsuzuki, K., Amakura, Y., Yoshimura, M., Okuyama, S., and Furukawa, Y., (2017), Heptamethoxyflavone reduces phosphodiesterase activity and T-cell growth in vitro, *International Archives of Allergy and Immunology*, 174(3-4), 113-120. DOI: 10.1159/000481094.

- Kang, S.R., Park, K.I., Park, H.S., Lee, D.H., Kim, J.A., Nagappan, A., Kim, E.U., Lee, W.S., Shin, S.C., Park, M.K., Han, D.Y., and Kim, G.S., (2011), Anti-inflammatory effect of flavonoids isolated from Korea *Citrus aurantium* L. on lipopolysaccharide-induced mouse macrophage RAW 264.7 cells by blocking of nuclear factor-kappa B (NF-κB) and mitogen-activated protein kinase (MAPK) signalling pathways, *Food Chemistry*, 129(4), 1721-1728. DOI: 10.1016/j.foodchem.2011.06.039.
- Karabıyıklı, Ş., Değirmenci, H., and Karapınar, M., (2014), Inhibitory effect of sour orange (*Citrus aurantium*) juice on *Salmonella Typhimurium* and *Listeria monocytogenes*, *LWT - Food Science and Technology*, 55(2), 421-425. DOI: 10.1016/j.lwt.2013.10.037.
- Karthikeyan, V., and Karthikeyan, J., (2014), *Citrus aurantium* (Bitter Orange): A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology, *International Journal of Drug Discovery and Herbal Research (IJDDHR)*, 4(4): 766-772.
- Kollmann, F.F.P., and Cote, W.A., (1984), *Principles of Wood Science and Technology. Volume I.: Solid Wood*, Springer-Verlag, Berlin.
- Liu, L., Shan, S., Zhang, K., Ning, Z.Q., Lu, X.P., and Cheng, Y.Y., (2008), Naringenin and hesperetin, two flavonoids derived from *Citrus aurantium* up-regulate transcription of adiponectin, *Phytotherapy Research*, 22(10), 1400-1403. DOI: 10.1002/ptr.2504.
- Manner, H.I., Buker, R.S., Smith, V.E., Ward, D., and Elevitch, C.R., (2006), Citrus (*Citrus*) and Fortunella (*Kumquat*), *Species Profile for Pacific Island Agroforestry*, 2: 1-35.
- Moraes, T.M., Kushima, H., Moleiro, F.C., Santos, R.C., Rocha, L.R.M., Marques, M.O., Vilegas, W., and Hiruma-Lima, C.A., (2009), Effects of limonene and essential oil from *Citrus aurantium* on gastric mucosa: role of prostaglandins and gastric mucus secretion, *Chemico-Biological Interactions*, 180(3), 499-505. DOI: 10.1016/j.cbi.2009.04.006.
- Morton, J., (1987). *Fruits of Warm Climates*, Julia F. Morton, Miami, Florida.
- Pellati, F., Benvenuti, S., and Melegari, M., (2004), High-performance liquid chromatography methods for the analysis of adrenergic amines and flavanones in *Citrus aurantium* L. var. amara, *Phytochemical Analysis*, 15(4), 220-225. DOI: 10.1002/pca.771.
- Periyamayagam, K., Dhanalakshmi, S., Karthikeyan, V., and Jegadeesan, S., (2013), Phytochemical studies and GC/MS analysis on the isolated essential oil from the leaves of *Citrus aurantium* Linn, *Journal of Natural products Plant Resources*, 3(6), 19-23.
- Quintero, A., de Gonzalez, C.N., Sanchez, F., Usubillaga, A., Rojas, L., and Szoke, E., (2003), Constituents and biological activity of *Citrus aurantium* amara L. essential oil, *Acta Horticulturae*, 597, 115-117.
- Rajak, Z.I.B.H.A., and Eckelman, C.A., (1993), Edge and face withdrawal strength of large screws in particleboard and medium density fiberboard, *Forest Products Journal*, 43(4), 25-30.
- Şahin, S., Ayata, Ü., Bal, B.C., Esteves, B., Can, A., and Sivrikaya, H., (2020), Determination of some wood properties and response to weathering of *Citrus limon* (L.) Burm wood, *Bioresources*, 15(3), 6840-6850. DOI: 10.15376/biores.15.3.6840-6850.
- Şahin, S., Karaman, S., ve Örüng, İ., (2006), Tokat-Niksar yöresinde yetiştirilen ve yöredeki tarımsal yapılarda yaygın olarak kullanılan kavak ağacının önemli fiziksel ve mekanik özellikleri, *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1), 61-66.

- Şanıvar, N., ve Zorlu, İ., (1980), Ağaç işleri gereç bilgisi temel ders kitabı, Mesleki Ve Teknik Öğretim Kitapları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, Etüd ve Programlama Dairesi Yayınları No: 43, 472 sayfa.
- TS 2472 (1976), Odunda, fiziksel ve mekaniksel deneyler için birim hacim ağırlığı tayini, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.
- TS 2474 (1976), Odunun statik eğilme dayanımının tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
- TS 2477 (1976), Odunun çarpmada eğilme dayanımının tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
- TS 2478 (1976), Odunun statik eğilmede elastiklik modülünün tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
- TS EN 13446, (2005), Ahşap Esaslı Levhalar - Bağlayıcıların Geri Çıkma Kapasitesinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Zhang, X.L., Xu, W.F., Chen, G., Wang, H.F., and Pei, Y.H., (2017), Two new phenolic glycosides isolated from the fruits of *Citrus aurantium*, *Chinese Journal of Natural Medicines*, 15(1), 41-44. DOI: 10.1016/S1875-5364(17)30006-7.