



Türkiye'deki Bazı Ağaç Türü Odunlarının Mekanik Özellikleri Üzerine Yapılan Araştırmaların Değerlendirilmesi

Faruk ÇETİN¹, Gökhan GÜNDÜZ²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Biga-Çanakkale-TÜRKİYE

² Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği-Bartın-TÜRKİYE

Öz

Bu çalışmada, 1951-2015 yılları arasında Türkiye'deki bazı ağaç türü odunlarının, bazı mekanik özelliklerine ait yapılmış nicel değerleri içeren çalışmalar incelenmiştir. Araştırmalarda hiçbir işleme tabi tutulmadan yalın haldeki ahşabın Direnç Özellikleri; Liflere paralel çekme direnci ($\sigma_{C//}$), Liflere dik çekme direnci ($\sigma_{C\perp}$), Liflere paralel basınç direnci ($\sigma_{B//}$), Liflere dik basınç direnci ($\sigma_{B\perp}$), Liflere paralel ($\sigma_{M//}$) ve liflere dik makaslama direnci ($\sigma_{M\perp}$), Liflere dik eğilme direnci ($\sigma_{E\perp}$), Dinamik eğilme (Şok) direnci (σ_{ED}), Eğilme direnci (σ_{E12}), Radyal yönde (Yıllık Halkalara Dik) Yarıлма direnci (σ_{YR}), Teğet yönde yarıлма direnci (σ_{YT}) ve Elastik özellikleri; Liflere paralel Sertlik ($H//$), Eğilmede elastikiyet modülü (EEW), Elastikiyet modülü (EW), Liflere dik (Radyal Kesit) Janka sertlik değeri ($HJ\perp_r$), Liflere dik (Teğet Kesit) Janka sertlik değeri ($HJ\perp_t$), Liflere paralel (Enine Kesit) Janka sertlik değeri (HJ_e), Radyal yönde Brinell sertlik (HBr), Teğet yönde Brinell sertlik (HBt), Liflere paralel Brinell sertlik ($HB//$), Liflere dik Brinell sertlik ($HB\perp$), Yan sertlik (Radyal ve teğet sertlik Ort.) (Hr/Ht), Spesifik kalite değeri (IS), Statik kalite değeri (I) Dinamik kalite değeri (ID) mekanik özelliklerini içeren çalışmalar değerlendirmeye alınmıştır. Bunun için literatür taramasında Uluslararası indeksli taranan dergiler, Sempozyum ve Kongre bildirileri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergileri, Orman Fakültesi Dergileri, Mühendislik Dergileri, TUBİTAK Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, Yükseköğretim tez arşivindeki Yüksek Lisans ve Doktora tezleri temel alınarak araştırma yapılmıştır. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, tablolar halinde, kapsamlı bir çalışmayla ortaya konulmuştur. Birimlerde birliği sağlamak için SI sistemine göre N/mm^2 kullanılarak okuyuculara kolaylık sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ahşabın teknolojik özellikleri, ahşabın mekanik özellikleri, ahşabın basınç dayanımı, ahşabın elastikiyet modülü.

Evaluation of Research Studies about Mechanical Properties of Some Wood Species in Turkey

Abstract

In this study, studies involving quantitative values of mechanical properties of some tree-type of woods in Turkey between 1951-2015 were investigated. Strength Properties of plain wood without any treatment in research; tensile resistance parallel to grain, pressure resistance parallel to grain, pressure resistance vertical to grain, parallel to grain and vertical shear resistance to vertical grain, Bending strength to vertical grain, impact bending strength, static bending strength, radial direction cleavage strength, tangential cleavage resistance and Elastic Properties; hardness parallel to grain, modulus of elasticity, elastic modulus, Janka hardness (Radial section) to vertical grain value, Janka hardness (Tangent section) to vertical grain value, Janka hardness (Transversal section) to parallel grain value, radial direction Brinell hardness, tangential direction Brinell hardness, Brinell hardness parallel to grain, Brinell hardness vertical to grain, side hardness (Radial and Tangent Hardness Rate), specific quality value, static quality value and dynamic quality value mechanical properties were taken into consideration. For this reason, research was conducted on the basis of the theses of Master and Doctorate theses in the thesis archive of International Theses, International Symposium and Congress Reports, Journal of Forestry Research Institute, Journal of Forestry, Engineering Journal, TUBİTAK Turkish Journal of Agriculture And Forestry. The results obtained from the studies made are presented in tabled form with a comprehensive study. Readers have been facilitated using N/mm^2 according to the SI system to assemble units.

Keywords: The technological characteristics of the wood, mechanical properties of wood, pressure resistance of wood, modulus of elasticity of wood.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Faruk ÇETİN; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga M.Y.O., Biga-Çanakkale-TÜRKİYE, E-mail: farukcetin@comu.edu.tr

Geliş (Received) : 17.04.2017

Kabul (Accepted) : 26.05.2017

Basım (Published) : 01.06.2017

1. Giriş

Ağaç malzeme insanoğlunun ihtiyaçlarını karşılamak için kullandığı en eski malzemelerdendir. Son yıllarda dünyada diğer endüstri dallarında ortaya çıkan gelişmelere paralel olarak, orman ürünleri endüstrisi de hızlı bir değişim ve gelişme göstermiş ve buna bağlı olarak ağaç malzeme kullanımında oldukça büyük oranda bir artış meydana gelmiştir. Bu artışla birlikte orman varlıkları da hızla tükenmektedir. Bu yüzden, ağaç malzeme bilinçli bir şekilde kullanılmalı ve odunun karakteristik özellikleri hakkında geniş bilgilere sahip olunmalıdır (Gündüz ve ark., 2009).

Ağaç malzemenin mekanik özellikleri, bu malzemenin dış etkenlere karşı şeklini değiştirmeye zorlayan kuvvetler olarak tanımlanabilir. Ortotropik özellik gösteren ahşap materyalde; boyuna (lif yönüne paralel), radyal (özden kabuğa doğru uzanan) ve teğet (yıllık halkalara paralel uzanan) üç farklı yön mevcuttur. Ortotropik karakter, ahşabın mekanik özellikler dahil hemen hemen tüm özelliklerini etkiler. Bu da ahşabın elastik ve mukavemet özelliklerinin yönlerine bağlı olduğunu göstermektedir. Elastiklik modülü değeri, liflere paralel yönde en yüksek, radyal yönde daha küçük, yıllık halkalara teğet yönde ise en düşüktür. (Şirin ve Aydemir, 2016).

Ahşap malzemenin ağırlığına oranla son derece yüksek dayanıklılık ve sertliğe sahip oluşu, özellikle inşaat ve mühendislik amaçlı kullanımlarda ahşabı son derece etkili ve değerli bir malzeme yapmaktadır. Ahşap ve onun dış etkilere karşı gösterdiği mekanik tepkiler arasındaki ilişkileri araştırmak birçok açıdan yararlıdır. Örneğin güvenlik nedeniyle (kusurlu odun kullanımının zorunlu olduğu durumlar vb.) ya da biyomimetik-biyomekanik adı verilen doğal yapıları taklit eden yeni teknik malzemeler geliştirilmesi çalışmaları, ahşap malzemeyle ilgili yeterli bilgiye sahip olma avantajını sağlayacaktır. Aynı zamanda bu bir gereklilik arz etmektedir (Şirin ve Aydemir, 2016).

Ahşap mobilya birleştirmelerinin emniyetli olmasındaki temel faktör ağaç malzemenin mekanik özellikleridir (Efe ve Kasal, 2007). Genel olarak birleştirmeler mobilyanın en zayıf noktasıdır, bu yüzden birçok mobilya diğer sebeplerden çok birleştirmeler sebebiyle kullanılamaz hale gelmektedir. Mobilyanın servis (kullanım) süresince taşınması gereken yükler ve malzemenin mekanik özellikleri bilinirse mobilya yükleri taşıyacak kadar sağlam tasarlanabilir. Mobilya elemanlarına ait ebatlarının belirlenmesinde genellikle kullanılan malzemelerin elastikiyet ve dirençleri hesaba katılmaktadır (Yılmaz, 2011).

Ahşap tekne imalatında, iskeleti oluşturan taşıyıcı elemanlar (omurga, postalar, döşekler vb.) sürtünme, çarpma ve aşınma gibi mekanik etkilere maruzdur. Bu nedenle, özellikle taşıyıcı görevini üstlenen ahşap elemanların fiziksel ve mekanik direnç özellikleri yüksek olmalıdır (Kaygın ve Aytekin, 2005).

Bu nedenle, ağaç malzemenin verimli kullanımı için doğru ağaç malzemeyi doğru yerde ve doğru biçimde kullanma zorunluluğu, bu bilgilerin sistematik bir yapıda kolayca ulaşılabilmesini gerekli kılmaktadır. Ağaç malzemenin mekanik özelliklerinin bilinmesi, diğer malzemelerle karşılaştırılmasını kolaylaştırmakta, işlenmesi ve kullanım özellikleri hakkında fikirler vermektedir. Bu nedenle, ahşap malzemenin amacına uygun olarak kullanımında fiziksel ve mekanik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (Çetin ve Gündüz, 2016). Ağaç malzemenin mekanik özellikleri Direnç, Elastikiyet ve Sertlik deneylerinin yapılmasıyla belirlenir (Örs ve Keskin, 2001).

Dünyada ve ülkemizde ağaç malzemenin anatomik, fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik çok çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmaların sonuçları, çeşitli kaynaklarda ilgililerin bilgilerine ve yararlanılması için sunulmuştur ancak; çok sayıdaki ağaç malzemeye ilişkin verileri ayrı ayrı kaynaklardan almak her zaman kolay değildir. Bu nedenle, Türkiye' de yayılışı bulunan ağaç türü odunlarını içeren verilerin sanal ortamın yanında, yazılı bir ortamda araştırmacıların ve endüstrinin kullanımına sunulması uygun görülmüştür (Çetin ve Gündüz, 2016).

2. Literatür Özeti

Odunun mekanik özellikleriyle ilgili olarak Türkiye' de yapılan tüm çalışmalar gözden geçirilerek, ağaç cinsine göre göre alfabetik olarak sıralanmıştır. Odunun mekanik özellikleri kategorilendirilerek çalışmalarda elde edilen nicel değerler, tablolar halinde bir araya getirilmiştir.

Tablo 1. Türkiye’de yetişen bazı ağaç türü odunlarının direnç özellikleri.

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	Liflere paralel çekme direnci (N/mm ²)	Liflere Dik Çekme Direnci (N/mm ²)	Liflere paralel basınç direnci (N/mm ²)	Liflere Dik basınç direnci (N/mm ²)	Liflere Paralel /Dik Makaslama Direnci (N/mm ²)	Liflere Dik Eğilme Direnci (N/mm ²)	Dinamik eğilme (Şok) direnci (N/mm ²)	Eğilme direnci (N/mm ²)	Radyal Yönde (Yıllık Halkalara Dik) Yarılma Direnci (N/mm ²)	Teğet Yönde Yarılma Direnci (N/mm ²)	Kaynak
	$\sigma_{C//}$	σ_{CR}/σ_{CT}	$\sigma_{B//}$	$\sigma_{B\perp}$	$\sigma_{M//}/\sigma_{M\perp}$	$\sigma_{E\perp}$	σ_{ED}	σ_{E12}	σ_{YR}	σ_{YT}	
Akasya, Yalancı (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	133.37	7.94	71.59	19.92	12.55		0.13	133.47		0.61	Göker, (1982)
Akasya, Yalancı (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	136.00		73.00		13.00		1.35	136.00		0.62	As ve ark., (2001)
Akçaağaç, Çınar Yapraklı (<i>Acer Platanoides</i>) Çitdere (Yaylacık -Yenice/Zonguldak)	80.12		45.31		9.12			86.00			Erten ve Sözen, (1994)
Akçaağaç, Çınar Yapraklı (<i>Acer platanoides</i> L.)	100.00		62.00		9.00		0.65	137.00			As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Dağ (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	82.00		58.00		9.00		0.65	112.00	1.60	1.00	As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Ova (<i>Acer Campestre</i> L.)			50.00								As ve ark. (2001)
Ardıç, Boylu (<i>Juniperus excelsa</i> Bieb.)	57.00		38.00		5.00		0.48	54.00	0.25	0.26	As ve ark. (2001)
Ardıç, Kokulu (<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.)	56.00		36.00		5.00		0.33	51.00	0.35	0.33	As ve ark. (2001)
Ceviz, Adi (<i>Juglans regia</i> L.) Düzce-Bolu-Zonguldak	\bar{X}		38.82		r 7.92 t 10.18		0.54	102.38	0.68	0.95	Kantay ve ark., (2000)
Ceviz, Adi (<i>Juglans regia</i> L.)	100.00		72.00		7.00		0.95	147.00			As ve ark. (2001)
Ceviz, Kanatlı (<i>Pterocarya Fraxini Folia</i> (Lam.) Spach.) Kocaman (Zonguldak)	58.67		33.99		6.04	47.70	0.42	3.81			Soydan, (1993)
Ceviz, Dişbudak Yapraklı Kanatlı (<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Poiret) Spach)					r 5.88						Kantay ve ark., (1999)

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	σ _C //	σ _{CR} / σ _{CT}	σ _B //	σ _B ⊥	σ _M //-σ _M ⊥	σ _E ⊥	σ _{ED}	σ _{E12}	σ _{YR}	σ _{YT}	Kaynak
Ceviz (<i>Juglans regia</i>)	78.82		55.69		// 18.08	121.00					Efe ve Çağatay (2011)
Çam, Fıstık (<i>Pinus pinea</i>) Belek (Antalya) Eceabat (Çanakkale) Muğla	39.91		30.89		5.98			56.98			Erten ve Sözen, (1994)
Çam, Fıstık (<i>Pinus pinea</i> L.)	41.00		28.00		6.00			58.00			As ve ark. (2001)
Çam, Halep (<i>Pinus Halepensis</i> Mill.)	K	79.21			6.88			80.02			Erten ve Sözen, (1996)
Kozan (Adana)	U	57.79			7.30			86.33			
Urla (İzmir) Gökova (Muğla)	G	44.24			7.47			87.40			
Çam, Halep (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)		62.00	44.00		7.00			86.00			As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam Camiyanı (<i>Pinus Nigra Arnold</i>) Yaylacık (Yenice/Zonguldak)		67.76	4.65		6.75			61.85			Erten ve Sözen, (1994)
Çam, Karaçam Camiyanı (<i>Pinus Nigra</i> Arn. Subsp. <i>Pallasiana</i> var.) Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)		117.03	56.94		6.30			119.91			Gündüz, (1999)
Çam, Karaçam Camiyanı (<i>Pinus Nigra</i> Arn. Subsp. <i>Pallasiana</i> var.) Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)			47.61					71.54			Döğdü, (2006)
Çam, Karaçam Dursunbey (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i>)		96.00	45.00		7.00		0.42	96.00	0.53	0.60	As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam, Elekdağ (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i> Schneid)		75.00	48.00		7.00		0.56	110.00	0.82	0.91	As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arnold)		117.02	56.93		6.29			119.90			As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam (<i>Pinus nigra</i> var. <i>Pallasiana</i>)	D	111.11	46.97		R 6.58 T 6.08	2.29		107.48	0.80	0.89	Göker, (1969)
Dursunbey (Balıkesir) Elekdağ Ormanı (Sinop)	E	94.73	43.74		R 6.47 T 5.64	2.11		92.87	0.52	0.59	
Çam, Kızılcım (<i>Pinus Brutia</i>) Alaçam Ormanları (Dursunbey/Balıkesir)		1.92	43.84					80.56	0.50	0.56	Berkel, (1957)

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştirildiği Bölge-Yöre		$\sigma_{C//}$	σ_{CR}/σ_{CT}	$\sigma_{B//}$	$\sigma_{B\perp}$	$\sigma_{M//}-\sigma_{M\perp}$	$\sigma_{E\perp}$	σ_{ED}	σ_{E12}	σ_{YR}	σ_{YT}	Kaynak
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.)	S	1.75	37.64			6.21		0.04	54.33			Bektaş, (1997)
Suçatı (K.maraş)	K	1.80	39.91			6.35		0.04	55.11			
Kemalpaşa (İzmir)	Y	1.89	43.57			6.65		0.04	60.16			
Yılanlı (Muğla)	M	1.93	40.27			6.95		0.05	58.97			
Melli/Bucak (Isparta)	E	1.87	43.28			6.75		0.04	59.67			
Edremit (Balıkesir)												
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.)		47.00		45.00		7.00		0.26	82.00	0.51	0.57	As ve ark. (2001)
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don)			2.00	25.85				0.02	92.87	0.36		Bektaş, (1995)
Kaynarca (Adapazarı)												
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don.)				26.00				0.15	95.00	0.37		As ve ark. (2001)
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don)				36.70		4.90		0.44	67.90			Topaloğlu ve Ay, (2007)
Yeşilbük (Trabzon)												
Çam, Sahil (<i>Pinus Pinaster Ait</i>)	\bar{X}	33.91		32.70		6.31			43.37			Erten ve Sözen, (1986)
Bahçeköy (İstanbul)												
Gemlik (Bursa),												
Kerpe (İzmit), Keşan (Edirne)												
Çam, Sahil (<i>Pinus pinaster</i> Ait.)				33.00		6.00		0.11	61.00			As ve ark. (2001)
		104.00		64.00		10.00		0.40	100.00	0.91	0.95	As ve ark. (2001)
Çam, Sarı (<i>Pinus sylvestris</i> L.)		73.01		49.70		6.21	73.24					Efe ve Kasal, (2007)
		68.58		43.96		//10.74	91.20					Efe ve Çağatay (2011)
Çınar, Doğu (<i>Platanus orientalis</i> L.)				46.00		10.00		0.70	99.00			As ve ark. (2001)
Dişbudak, Adi (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)		165.00		52.00		13.00		0.65	120.00			As ve ark. (2001)
Dişbudak, Sivri Meyveli (<i>Fraxinus oxycarpa</i>)		100.29	3.46	50.70	DO 42.46 ÖO 45.50	9.19			106.59		1.44	Gürsu, (1971)
Süleymaniye Orm. (Hendek/Adapazarı)												
Dişbudak, Sivri Meyveli (<i>Fraxinus oxycarpa</i> Wild.)		102.00		52.00		94.00		0.64	109.00		14.70	As ve ark. (2001)
Douglas, Adi (<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt.)				59		8		0.38	103			As ve ark. (2001)

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştirildiği Bölge-Yöre	σ _{C//}	σ _{CR/} σ _{CT}	σ _{B//}	σ _{B⊥}	σ _{M//} -σ _{M⊥}	σ _{E⊥}	σ _{ED}	σ _{E12}	σ _{YR}	σ _{YT}	Kaynak
Duglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i>) Maçka (Trabzon) Tonya (Trabzon) Ayancık (Sinop) İzmit	M T A İ		35.27 35.71 37.27 45.16		6.92 6.43 5.90 5.65		0.04 0.04 0.03 0.03	87.89 60.40 65.02 81.62			Ay, (1994)
Dut, Ak (<i>Morus Alba</i>) Beypazarı (Ankara)			49.09					82.31			Gündüz ve ark. (2009)
Göknar, Duglas (<i>Pseudotsuga Menziesii Franco</i>) Topkoru Mevkii (Belgrad Orm./İstanbul)		94.60	44.10					86.80			Bozkurt ve ark., (1992)
Göknar, Duglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco)			38.10		6.30		0.36	69.80			As ve ark. (2001)
Göknar, Kazdağı (<i>Abies equi-trojani Aschers. et Sint</i>)		65.00	40.00		5.00		0.33	73.00	0.31		As ve ark. (2001)
Göknar, Uludağ (<i>Abies bormülleriana Mattf.</i>)		62.00	37.00		5.00		0.26	73.00	0.65	0.64	As ve ark. (2001)
Göknar, Uludağ (<i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Mattf.)											As ve ark. (2001)
Göknar, Toros (<i>Abies cilicica Carr.</i>)			47.00		7.00		0.38	84.00	0.36	0.46	As ve ark. (2001)
Gürgen, Adi (<i>Carpinus betulus L.</i>)		135.00	82.00		8.00		0.80	160.00			As ve ark. (2001)
Karaağaç, Dağ (<i>Ulmus montana With.</i>)		80.00	56.00		7.00		0.60	89.00			As ve ark. (2001)
Kavak, Ak (<i>Populus alba L.</i>)			34.00								As ve ark. (2001)
Kavak, Balsam (<i>Populus balsamifera</i>)			34.32					64.04			Sertmehmetoğlu ve ark., (1967)
Kavak, Fırat (<i>Populus Euphratica Oliv.</i>)			40.14	YHP 5.57 YHD 6.66	T _⊥ 2.45 R _⊥ 2.86 T _{//} 5.24 R _{//} 6.35		0.75	71.95			Acar, (1973)
Kavak, Kara (<i>Populus nigra L.</i>)		67.58	σ _{CT} 1.94		2.69						Odabaşı ve Acar, (1975)
Kavak, Melez 64 H (<i>Populus x euramericana cv. 64 H</i>) İzmit		77.00	35.00		6.10		0.50	65.00			As ve ark. (2001)
Kavak, Melez 64 H (<i>Populus x euramericana cv. 64 H</i>) İzmit			29.72					57.41			Acar, (1972)

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre		$\sigma_{C//}$	σ_{CR}/ σ_{CT}	$\sigma_{B//}$	$\sigma_{B\perp}$	$\sigma_{M//}-\sigma_{M\perp}$	$\sigma_{E\perp}$	σ_{ED}	σ_{E12}	σ_{YR}	σ_{YT}	Kaynak
Kavak, Titrek (<i>Populus Tremula L.</i>)	G			38.80					74.70			Öner ve Aslan, (2002)
Gediz (Kütahya) İOAE Verisi	İ		69.60	55.11					88.91			
Kavak, Titrek (<i>Populus tremula L.</i>)				40.00		7.00		0.40	52.00			As ve ark. (2001)
Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis Lipsky.</i>)	\bar{X}	129.06	σ_{CR} 340.68	56.09				0.09	110.13	0.73	1.06	Malkoçoğlu, (1994)
Borçka (Artvin), Ayancık (Sinop), Düzce, Demirköy (Kırklareli)			σ_{CT} 373.34									
Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis Lipsky.</i>)									118.07			Güler ve Bektaş, (2000)
Andırın (Kahramanmaraş) Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis Lipsky.</i>)		131.60		57.00		9.90		0.95	112.3	0.74	1.07	As ve ark. (2001)
Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis Lipsky.</i>)	\bar{X}	1324.00	68.65	608.00	882.60				104.90			Ormancılık Araşt. Enst., (1985)
Karadeniz, Marmara, Ege, Doğu Akdeniz Bölgesi												
Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis Lipsky</i>)		128.5		79.15		10.31	129.67					Efe ve Kasal, (2007)
Kayın (<i>Fagus orientalis Lipsky</i>)		108.86		61.74		//15.23	122.90					Efe ve Çağatay (2011)
Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua L.</i>)				67.00				1.43	122.00	1.21		As ve ark. (2001)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa Mill.</i>)		135.00		50.00		8.00		0.57	77.00			As ve ark. (2001)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa Mill.</i>)				57.07		5.53			77.47			Ay ve Şahin, (2002)
Çatak Ormanı (Maçka/Trabzon)												
Kestane (<i>Castanea sativa</i>)		55.78		56.96		//10.16	70.10					Efe ve Çağatay (2011)
Kızılağaç (<i>Alnus barbata (C. A. Mey.)</i>)		59.10		45.80				0.60	83.80			As ve ark. (2001)
Kızılağaç, Adi (<i>Alnus Glutinosa (L.) Gaertn.</i>)				47.00		4.00		0.50	85.00			As ve ark. (2001)
Kızılağaç, Sakallı (<i>Alnus glutinosa subsp. barbata (C.A. Mey.) Yalt.</i>)		74.83		41.48		t 6.35 r 5.96		0.06	77.53	0.41	0.44	Güller ve Ay, (1999)
Artvin												

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	$\sigma_{C//}$	$\sigma_{CR/}$ σ_{CT}	$\sigma_{B//}$	$\sigma_{B\perp}$	$\sigma_{M//}$ - $\sigma_{M\perp}$	$\sigma_{E\perp}$	σ_{ED}	σ_{E12}	σ_{YR}	σ_{YT}	Kaynak
Kızılcık (<i>Cornus Mas. L.</i>) Taşköprü (Kastamonu)			56.87				0.08	95.98			Sancak, (2010)
Ladin, Avrupa Yeşil (<i>Picea excelsa Link.)</i>	90.00		50.00		7.00		0.46	78.00			As ve ark. (2001)
Ladin, Doğu (<i>Picea Orientalis L.)</i> Bentler Böl. (Belgrad Orm./İstanbul)	53.50		28.20					51.60			Bozkurt ve ark., (1993)
Ladin, Doğu (<i>Picea Orientalis L.)</i> Trabzon-Gümüşhane-Artvin-Giresun	\bar{X} 85.86	t1.36 r1.59	38.31		R 6.23 T 6.20		0.04	69.34	0.38	3.90	Akyüz, (1997)
Ladin, Doğu (<i>Picea orientalis (L.) Link.</i>)	53.50		28.20		6.00		0.30	51.96	0.39	0.46	As ve ark. (2001)
Melez (<i>Larix europaea DC.</i>)	107.00		55.00		9.00		0.60	99.00			As ve ark. (2001)
Meşe, Çoruh (<i>Quercus dschorochensis K. Koch.</i>) Belgrad Ormanı (İstanbul)	109.54	4.42	56.00		D 9.03 T10.16		0.06	125.34	1.15	1.36	Berkel ve Göker (1974)
Meşe, Çoruh (<i>Quercus dschorochensis K.Koch.</i>)	112.00		57.00		10.00		0.65	128.00	0.12	0.14	As ve ark. (2001)
Meşe, Istranca (<i>Quercus hartwissiana Stev.</i>)			65.00		9.00		0.78	108.00			As ve ark. (2001)
Meşe, Istranca (<i>Quercus hartwissiana Stev.</i>) Macara Ormanı (Demirköy/İstanbul)			65.30		8.70			107.60			Dündar, (2002)
Meşe, Kasnak (<i>Quercus vulcanica Boiss. Et Heldr.</i>)			56.00		7.00		0.47	113.00			As ve ark. (2001)
Meşe, Saplı (<i>Quercus robur L.</i>)	90.00		61.00				0.60	88.00			As ve ark. (2001)
Meşe, Sapsız (<i>Quercus petraea Licble.</i>)			61.00				0.68	118.00			As ve ark. (2001)
Meşe (<i>Quercus borealis Lipsky</i>)	82.21		58.20		//19.41	118.50					Efe ve Çağatay (2011)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis Dehn.</i>)			53.08					115.18			Acar ve Gökçe, (1971)
Okaliptus (<i>Eucalyptus rostrata Schlecht.</i>)			37.00				0.68	76.00	0.69	0.74	As ve ark. (2001)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis Dehn.</i>) Karabucak (Tarsus/İçel)	43.44		53.62	19.61	8.73			77.77			Salih ve ark., (2008)

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştirildiği Bölge-Yöre	$\sigma_{C//}$	σ_{CR}/ σ_{CT}	$\sigma_{B//}$	$\sigma_{B\perp}$	$\sigma_{M//}-\sigma_{M\perp}$	$\sigma_{E\perp}$	σ_{ED}	σ_{E12}	σ_{YR}	σ_{YT}	Kaynak
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.) Karabucak (Tarsus/İçel)			33.98		t 6.00		0.06	77.43	0.68		Ay ve ark., (2008)
Okaliptus (<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill.)							0.05				Bektaş ve ark., (2008)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn)	43.47		53.62	19.60	8.83			77.77			Aslan ve ark., (2008)
Pavlonya (<i>Paulownia Elengota</i>) Muğla								36.23			Kaplan, (2008)
Pavlonya (<i>Paulownia Elengota</i>) İzmir-Manisa-Aydın	\bar{X}	38.31	16.50	35.31		3.70	0.02	29.52			Kısacık, (2012)
Pavlonya (<i>Paulownia Elengota</i>) Tarsus (Mersin)	T		40.63	35.56	15.21	3.61	0.02	35.76			
Menderes (İzmir)	M		35.56	36.70	13.74	3.95	0.02	35.79			Kaymakçı, (2010)
Hendek (Sakarya)	H		33.81	34.23	15.04	3.85	0.02	23.98			
Sedir, Türk/Lübnan (<i>Cedrus libani</i> A.Rich)		46.00		45.00		7.00	0.45	77.00	0.44	0.55	As ve ark. (2001)
Servi, Dallı (<i>Cupressus semp.</i> var. <i>horizontalis</i>)		77.00		41.00		8.00	0.47	86.00	0.46		As ve ark. (2001)
Servi, Piramidal (<i>Cupressus semp.</i> var. <i>pyramidalis</i>)		66.00		50.00		14.00	0.54	108.00	0.84		As ve ark. (2001)
Sığıla, Anadolu (<i>Liquidambar Orientalis</i>) Ortaca-Dalaman-Köyceğiz (Muğla)	\bar{X}		2.31	37.53			0.06	76.54	0.69		Bozkurt ve ark., (1990)
Sığıla, Anadolu Ağacı (<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.)				38.27			0.66	78.00	0.70		As ve ark. (2001)
Zeytin Ağacı (<i>Olea europaea</i>) Kahramanmaraş				53.17			0.03	64.39			Düzkale ve ark., (2015)

Tablo 2. Türkiye’de yetişen bazı ağaç türü odunlarının elastik özellikleri.

Ağaç Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	Liflere paralel Sertlik (N/mm ²)	Eğilmede elastikiyet modülü (N/mm ²)	Elastikiyet modülü (N/mm ²)	Liflere Dik (Radyal Kesit) Janka Sertlik Değeri(N/mm ²)	Liflere Dik (Teğet Kesit) Janka Sertlik Değeri(N/mm ²)	Liflere Paralel (Enine Kesit) Janka Sertlik Değeri(N/mm ²)	Radyal Yönde Brinell Sertlik (N/mm ²)	Teğet Yönde Brinell Sertlik (N/mm ²)	Liflere Paralel Brinell Sertlik (N/mm ²)	Liflere Dik Brinell Sertlik (N/mm ²)	Yan Sertlik (Radyal ve Teğet Sertlik Ort) (N/mm ²)	Spesifik Kalite Değeri (km)	Statik Kalite Değeri (km)	Dinamik Kalite Değeri (km)	Kaynak
	H _{//}	E _{EW}	E _W	H _{J-r}	H _{J-t}	H _{J//e}	H _{Br}	H _{Bt}	H _{B//}	H _{B-L}	H _{r/H_t}	I _s	I	I _D	
Akasya, Yalancı (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)		112700							0.77	0.33					Göker, (1982)
Akasya, Yalancı (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)			11270						78.20	33.50					As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Dağ (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)			9400						62.00	27.00					As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Ova (<i>Acer Campestre</i> L.)									61.00	31.00					As ve ark. (2001)
Ardıç, Boylu (<i>Juniperus excelsa</i> Bieb.)			10530						43.50	21.80					As ve ark. (2001)
Ardıç, Kokulu (<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.)			11080						37.60	17.50					As ve ark. (2001)
Ceviz, Adî (<i>Juglans regia</i> L.) Düzce-Bolu-Zonguld.	\bar{X}			59.20		r 39.30 t 37.00									Kantay ve ark., (2000)
Ceviz, Adî (<i>Juglans regia</i> L.)			125000		54.00	72.00									As ve ark. (2001)
Ceviz, Kanatlı (<i>Pterocarya Fraxini Folia</i> (Lam.) Spach.) Kocaman (Zonguldak)						3.81									Soydan, (1993)

Ağaç Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	H _{//}	E _{EW}	E _W	H _{J+r}	H _{J+t}	H _{J/e}	H _{Br}	H _{Bt}	H _{B//}	H _{B⊥}	H _{r/H_t}	I _S	I	I _D	Kaynak
Ceviz, Dişbudak Yapraklı Kanatlı (<i>Pterocarya fraxinifolia (Poiret) Spach</i>)				22.56	23.97	33.64						23.97 r 22.25			Kantay ve ark., (1999)
Ceviz (<i>Juglans regia</i>)		10259.70													Efe ve Çağatay (2011)
Çam, Fıstık (<i>Pinus pinea</i>) Antalya Çanakkale Muğla	\bar{X}		4.69		23.83	35.11									Erten ve Sözen, (1994)
Çam, Fıstık (<i>Pinus pinea</i> L.)					24.30	35.80									As ve ark. (2001)
Çam, Halep (<i>Pinus Halepensis</i> Mill.)	K					43.46							6.41		
Kozan (Adana)	U					49.76							7.49		Erten ve Sözen, (1996)
Urla (İzmir)															
Gökova (Muğla)	G					57.64							8.23		
Çam, Halep (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)						51.30									As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam (<i>Pinus nigra</i> var. <i>Pallasiana</i>)	D			32.17		37.56			42.07	19.81		15.20	8.50	1.67	
Dursunbey (Balıkesir)															Göker, (1969)
Elekdağ Ormanı (Kast.)	E			31.38		37.07			41.29	19.42		14.70	8.10	1.53	
Çam, Karaçam Camiyanı (<i>Pinus Nigra</i> Arnold) Zonguldak-Yenice/Yaylacık		8.27		28.46		39.93									Erten ve Sözen, (1994)
Çam, Karaçam, Camiyanı (<i>Pinus Nigra</i> Arn. Subsp. <i>Pallasiana</i> var.) Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)			7061.75				24.37	23.38	41.95				9.51		Gündüz, (1999)
Çam, Karaçam Camiyanı (<i>Pinus Nigra</i> Arn. Subsp. <i>Pallasiana</i> var.) Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)									4.12	1.75					Döğdü, (2006)
Çam, Karaçam Dursunbey (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i>)									42.10	19.80					As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam Elekdağ (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i> Schneid)									42.90	20.20					As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arnold)			7061.7						41.94	23.80					As ve ark. (2001)

Ağaç Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	H _{//}	E _{EW}	E _W	H _{J+r}	H _{J+t}	H _{J/e}	H _{Br}	H _{Bt}	H _{B//}	H _{B⊥}	H _{r/H_t}	I _S	I	I _D	Kaynak
Çam, Kızılçam (<i>Pinus Brutia</i>) Alaçam Ormanları (Dursunbey/Balıkesir)														0.92	Berkel, (1957)
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.)	S						23.14	21.87	44.82						
Suçatı (K.maraş)	K						28.15	24.32	45.80						
Kemalpaşa (İzmir)	Y						28.15	24.32	47.86						Bektaş, (1997)
Yılanlı (Muğla)	M						29.03	25.20	47.17						
Melli/Bucak (Isparta)															
Edremit (Balıkesir)	E						28.05	25.01	47.66						
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.)				25.29	36.74										As ve ark. (2001)
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don) Kaynarca (Adapazarı)												14.4	6.2	0.82	Bektaş, (1995)
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don) Yeşilbük (Trabzon)		8978.4					20.3	16.2	35.20						Topaloğlu ve Ay, (2007)
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don.)		9999.74													Göker, (1982)
Çam, Sahil (<i>Pinus Pinaster</i> Ait) İstanbul-Bahçeköy, Gemlik (Bursa), (Kerpe) İzmit (Keşan) Edirne	\bar{X}		2.15	25.30		35.79									Erten ve Sözen, (1986)
Çam, Sahil (<i>Pinus pinaster</i> Ait.)									36.40	19.50					As ve ark. (2001)
Çam, Sarı (<i>Pinus sylvestris</i> L.)			12000						40.00	19.00					As ve ark. (2001)
Çam, Sarı (<i>Pinus Sylvestris</i> Lipsky)		11760													Efe ve Kasal, (2007)
Çam, Sarı (<i>Pinus sylvestris</i> Lipsky)		10475.30													Efe ve Çağatay (2011)
Çınar, Doğu (<i>Platanus orientalis</i> L.)			10500						46.00	21.00					As ve ark. (2001)

Ağaç Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	H//	E _{EW}	E _W	H _{J±r}	H _{J±t}	H _{J//e}	H _{Br}	H _{Bt}	H _{B//}	H _{B±}	H _{r/H_t}	I _S	I	I _D	Kaynak
Çınar, Yapraklı Akçaağaç (<i>Acer Platanoides</i>) Çitdere ve Yaylacık (Yenice/Zonguldak)			6.79	56.68	85.02										Erten ve Sözen, (1994)
Çınar, Yapraklı Akçaağaç (<i>Acer platanoides</i> L.)			11300						62.00	29.00					As ve ark. (2001)
Dişbudak, Adi (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)			13400						65.00						As ve ark. (2001)
Dişbudak, Sivri Meyveli (<i>Fraxinus oxycarpa</i>) Süleymaniye Orm. (Hendek/Adapazarı)		9404.58							160.83	79.92			7.6	11.1	Gürsu, (1971)
Dişbudak, Sivri Meyveli (<i>Fraxinus oxycarpa</i> Wild.)			9590						16.40	8.15					As ve ark. (2001)
Duglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	M	79437.1	80900.40						3.78	2.14					
Maçka (Trabzon)	T	69577.8							3.21	2.19					Ay, (1994)
Tonya (Trabzon)	A	76813.8							2.96	1.40					
Ayancık (Sinop)															
İzmit	İ	80.900							3.05	1.60					
Duglas, Adi (<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt.)			14000						32.00	27.00					As ve ark. (2001)
Dut, Ak (<i>Morus Alba</i>) Ankara-Beypazarı			2128.67												Gündüz ve ark. (2009)
Gökna, Duglas (<i>Pseudotsuga Menziesii</i> Franco)							23.32	20.89	37.50						Bozkurt ve ark., (1992)
Belgrad Orm.- Topkuru Mevkii-İstanbul															
Gökna, Duglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco)			7337.7						33.21	16.50					As ve ark. (2001)
Gökna, Kazdağı (<i>Abies equi-trojani</i> Aschers. et Sint)			10200						29.10	13.90					As ve ark. (2001)
Gökna, Uludağ (<i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Mattf.)									30.00	10.00					As ve ark. (2001)
Gökna, Uludağ (<i>Abies bormülleriana</i> Mattf.)			8300						19.50	8.60					As ve ark. (2001)
Gökna, Toros (<i>Abies cilicica</i> Carr.)			10600						32.00	12.00					As ve ark., (2001)
Gürgen, Adi (<i>Carpinus betulus</i> L.)			16200						89.00	75.00					As ve ark. (2001)

Ağaç Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	H//	E _{EW}	E _W	H _{J+r}	H _{J+t}	H _{J/e}	H _{Br}	H _{Bt}	H _{B//}	H _{B⊥}	H _{r/H_t}	I _S	I	I _D	Kaynak
Karaağaç, Dağ (<i>Ulmus montana</i> With.)			11000						64.00	51.00					As ve ark. (2001)
Kavak, Ak (<i>Populus alba</i> L.)									31.00	15.00					As ve ark. (2001)
Kavak, Ak (<i>Populus alba</i> L.)			8800			32									As ve ark. (2001)
Kavak, Fırat (<i>Populus Euphratica</i> Oliv.)		8300.05													Acar, (1973)
Kavak, Titrek (<i>Populus tremula</i> L.)			7800						23.00	11.00					As ve ark. (2001)
Kavak, Titrek (<i>Populus Tremula</i> L.)	G			34.96		25.38									Öner ve Aslan, (2002)
Gediz (Kütahya) İOAE Verisi	i		10.05	30.60		36.90									
Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis</i> Lipsky.) Borçka (Artvin), Ayancık (Sinop), Düzce, Demirköy (Kırklareli)	\bar{X}	12829.26					25.79	28.05	53.84						Malkoçoğlu, (1994)
Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis</i> Lipsky.) Andırın (Kahramanmaraş)			12503.48												Güler ve Bektaş, (2000)
Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis</i> Lipsky)		12250													Efe ve Kasal, (2007)
Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis</i> Lipsky.)			13082						54.90	27.00					As ve ark. (2001)
Kayın (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky)		15084.00													Efe ve Çağatay (2011)
Kayın, Doğu (<i>Fagus Orientalis</i> Lipsky.) Karadeniz-Marmara-Ege-Doğu Akdeniz Bölgesi		125000							7.06	3.33					Ormançılık Araşt. Enst., (1985)
Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua</i> L.)			11458.35			109.8 3									As ve ark. (2001)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa</i> Mill.)			9000						51.00	32.00					As ve ark. (2001)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa</i> Mill.) Trabzon-Maçka-Çatak							17.06	16.57	41.68						Ay ve Şahin, (2002)

Ağaç Türü Botanik Adı Yetiştirildiği Bölge-Yöre	H _{//}	E _{EW}	E _W	H _{J±r}	H _{J±t}	H _{J//e}	H _{Br}	H _{Bt}	H _{B//}	H _{B±}	H _{r/H_t}	I _S	I	I _D	Kaynak
Kestane (<i>Castanea sativa</i>)		6768.60													Efe ve Çağatay (2011)
Kızılağaç, Adi (<i>Alnus Glutinosa</i> (L.) Gaertn.)			7700						38.00	17.00					As ve ark. (2001)
Kızılağaç, Sakallı (<i>Alnus glutinosa subsp. barbata</i> (C.A. Mey.) Yalt.) Artvin			8611.81				14.81	14.61	28.34			18.21	8.78	2.49	Güller ve Ay, (1999)
Kızılcık (<i>Cornus Mas.</i> L.)			5817.32				63.65	74.92	109.44						Sancak, (2010)
Kastamonu-Taşköprü Ladin, Avrupa Yeşil (<i>Picea excelsa</i> Link.)			11000						27.00	16.00					As ve ark. (2001)
Ladin, Doğu (<i>Picea Orientalis</i> L.) Belgrad Orm.- Bentler Böl.-İstanbul							13.7	15.8	27.50						Bozkurt ve ark., (1993)
Ladin, Doğu (<i>Picea Orientalis</i> L.) Trabzon- Gümüşhane-Artvin-Giresun			10.32						30.25	r14.42 t12.55		19.21	8.66		Akyüz, (1997)
Ladin, Doğu (<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.)			10528						13.70	15.80					As ve ark. (2001)
Melez (<i>Larix europaea</i> DC.)			13800						53.00	19.00					As ve ark. (2001)
Meşe, Çoruh (<i>Quercus dschorochensis</i> K. Koch.) Belgrad Orm.-İstanbul				31.33		41.55			42.27			12.3	8.4		Berkel ve Göker (1974)
Meşe, Çoruh (<i>Quercus dschorochensis</i> K.Koch.)									43.1						As ve ark. (2001)
Meşe (<i>Quercus borealis</i> Lipsky)		12161.30													Efe ve Çağatay (2011)
Meşe, Istranca (<i>Quercus hartwissiana</i> Stev.) İstanbul-Demirköy-Macara			11056.1		56.60		78.0								Dündar, (2002)
Meşe, Istranca (<i>Quercus hartwissiana</i> Stev.)			11056.10		56.6		78								As ve ark. (2001)
Meşe, Sapsız (<i>Quercus petraea</i> Licble.)			11300												As ve ark. (2001)
Meşe, Saplı (<i>Quercus robur</i> L.)			11700						65.00						As ve ark. (2001)
Meşe, Kasnak (<i>Quercus vulcanica</i> Boiss. Et Heldr.)			10785		44		42.7								As ve ark. (2001)

Ağaç Türü Botanik Adı Yetiştirildiği Bölge-Yöre	H _{II}	E _{EW}	E _W	H _{J±r}	H _{J±t}	H _{J//e}	H _{Br}	H _{Bt}	H _{B//}	H _{B±}	H _{r/H_t}	I _S	I	I _D	Kaynak
Okaliptus (<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill.)														2.3	Bektaş ve ark., (2008)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.) Karabucak (Tarsus/İçel)			6163.77	41.09		57.86									Salih ve ark., (2008)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.) Karabucak-Tarsus/İçel	31.77	69628.10	6963.60				16.48	19.32	31.77				5.30	8.13	Ay ve ark., (2008)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.)		6163.48		41.10	57.90										Aslan ve ark., (2008)
Pavlonya (<i>Paulownia Elengota</i>)	T	3523.42		134	158	204						3.37	8.72	2.98	
Tarsus (Mersin)	M	3883.14		165	180	264						3.48	8.74	3.49	Kaymakçı, (2010)
Menemen (İzmir)															
Hendek (Sakarya)	H	2651.53		117	139	204						3.40	8.63	3.17	
Pavlonya (<i>Paulownia Elengota</i>)		5246.20					0.55	0.58	0.81						Kaplan, (2008)
Muğla Pavlonya (<i>Paulownia Elengota</i>) İzmir-Manisa-Aydın		3588													Kısacık, (2012)
Sedir, Toros (<i>Cedrus Libani</i> A. Richard) Çıgllıkara (Elmalı/Antalya)							15.31	15.23	DO37.34 ÖO38.33		15.27				Göker ve As, (1991)
Sedir, Türk/Lübnan (<i>Cedrus libani</i> A.Rich)			7326						10.10 44.80	10.40 28.40					As ve ark. (2001)
Servi, Dallı (<i>Cupressus semp.</i> var. <i>horizontalis</i>)		61709													Göker ve As, (1990)
Servi, Dallı (<i>Cupressus semp.</i> var. <i>horizontalis</i>)			6170						49.90	23.20					As ve ark. (2001)
Servi, Piramidal (<i>Cupressus semp.</i> var. <i>pyramidalis</i>)			8240						29.80	27.70					As ve ark. (2001)
Sığıla (<i>Liquidambar Orientalis</i>) Ortaca-Dalaman Köyceğiz			6114.25							0.25		11.11	6.53		Bozkurt ve ark., (1990)
Sığıla, Anadolu (<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.)			6234.8						25.60						As ve ark. (2001)
Zeytin Ağacı (<i>Olea europaea</i>) Kahramanmaraş			4444												Düzkale ve ark., (2015)

3. Sonuç ve Tartışma

Türkiye’de yetişen ağaç türü odunlarının Direnç Özellikleri ve Elastik Özelliklerine ait mekanik özelliklerin bulunmasına yönelik yapılan araştırmalarda, birden fazla ağaç türü odunlarının üzerinde yürütülen çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

As, N ve ark. (2001) “Türkiye’de Yetişen Endüstriyel Öneme Sahip Ağaçların Anatomik, Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özellikleri” adlı çalışmada numunelerin alındığı yöreler belirtilmeden yaptığı çalışmada odunun Direnç ve Elastik Özelliklerini, her türün kendi içinde tek tek belirlenmesine yönelik yapılan araştırmaların sonuçlarını, kapsamlı bir çalışmada ortaya koymuşlardır.

Erten ve Sözen (1994) *Halep Çamı*’nın, Kozan (Adana), Urla (İzmir), Gökova (Muğla)’ dan; Göker (1969) *Karaçam*’ın, Dursunbey (Balıkesir) ve Elekdağ Ormanı (Sinop)’ tan; Bektaş (1997) *Kızılçam*’ın Suçatı (Kahramanmaraş) Kemalpaşa (İzmir), Yılanlı (Muğla), Melli/Bucak (Isparta), Edremit (Balıkesir)’den; Ay (1994) *Duglas*’ın Maçka (Trabzon), Tonya (Trabzon), Ayancık (Sinop), İzmit’ten; Öner ve Aslan (2002) *Titrek Kavak*’ın İOAE Verisi ve Gediz (Kütahya)’dan; Kaymakçı (2010) *Pavlonya*’nın Tarsus (Mersin), Menderes (İzmir), Hendek (Sakarya)’dan aldıkları *tek türe ait çoklu numuneler* ile odunun bazı Direnç Özelliklerine ait sonuç değerlerini ortaya çıkarmışlardır.

Erten ve Sözen (1996) *Halep Çamı*’nın, Kozan (Adana), Urla (İzmir), Gökova (Muğla)’dan; Göker (1969) *Karaçam*’ın Dursunbey (Balıkesir), Elekdağ Ormanı (Kastamonu)’dan; Bektaş (1997) *Kızılçam*’ın Suçatı (Kahramanmaraş), Kemalpaşa (İzmir), Yılanlı (Muğla), Melli/Bucak (Isparta), Edremit (Balıkesir)’den; Ay (1994) *Duglas*’ın Maçka (Trabzon), Tonya (Trabzon), Ayancık (Sinop) İzmit’ten; Öner ve Aslan (2002) *Titrek Kavak*’ın İOAE Verisi ve Gediz (Kütahya)’dan; Kaymakçı (2010) *Pavlonya*’nın Tarsus (Mersin), Menderes (İzmir), Hendek (Sakarya)’dan aldıkları *tek türe ait çoklu numunelerle* odunun bazı Elastik Özelliklerine ait çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Tek türde farklı yöre numuneler için Elastik Özellikleri ayrı ayrı belirlenmiştir.

(Göker, 1982), (As ve ark., 2001) *Yalancı Akasya*’nın; [(Erten ve Sözen, 1994), Yaylacık-Yenice/Zonguldak], (As ve ark., 2001) *Çınar Yapraklı Akçaağaç*; (As ve ark., 2001) *Dağ Akçaağacı, Ova Akçaağacı, Boylu Ardiç, Kokulu Ardiç; Halep Çamı, Dursunbey Karaçamı, Elekdağ Karaçamı, Kızılçam, Sahil Çamı, Doğu Çınarı, Adi Dişbudak, Adi Duglas, Kazdağı Göknarı, Uludağ Göknarı, Toros Göknarı, Adi Gürgen, Dağ Karaağacı, Ak Kavak, Kara Kavak, Keçiboynuzu, Kızılağaç, Adi Kızılağaç, Avrupa Yeşil Ladin, Doğu Ladini, Melez, Kasnak Meşesi, Saplı Meşe, Sapsız Meşe, Türk/Lübnan Sediri, Dallı Servi, Piramidal Servi*; (As ve ark., 2001), [(Kantay ve ark., 2000) Düzce-Bolu-Zonguldak] *Adi Ceviz*; [(Soydan, 1993) Kocaman-Zonguldak] *Kanatlı Ceviz*; (Kantay ve ark., 1999) *Dişbudak Yapraklı Kanatlı Ceviz*; (Efe ve Çağatay, 2011) *Ceviz*; [(Erten ve Sözen, 1994) Belek (Antalya), Eceabat (Çanakkale), Muğla], (As ve ark., 2001) *Fıstık Çamı*; [(Erten ve Sözen, 1994) Yaylacık (Yenice/Zonguldak)], [(Gündüz, 1999), Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)], [(Döğdü, 2006) Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)] *Camiyanı Karaçamı*; [(Berkel, 1957) Alaçam Ormanları (Dursunbey/Balıkesir) *Kızılçam*]; [(Bektaş, 1995) Kaynarca (Adapazarı), (As ve ark., 2001), [(Topaloğlu ve Ay, 2007) Yeşilbük (Trabzon)] *Monteri Çamı*; [(Erten ve Sözen, 1986) İstanbul-Bahçeköy, Bursa-Gemlik, İzmit-Kerpe Edirne-Keşan], (As ve ark., 2001), (Efe ve Kasal, 2007), (Efe ve Çağatay, 2011) *Sarıçam*; [(Gürsu, 1971) Süleymaniye Orm. (Hendek/Adapazarı)] (As ve ark., 2001) *Sivri Meyveli Dişbudak*; (Gündüz ve ark., 2009) Beypazarı (Ankara) *Ak Dut*; [(Bozkurt ve ark., 1992) Topkuru Mevkii (Belgrad Ormanı.-İstanbul)], (As ve ark., 2001) *Duglas Göknarı*; (Sertmehmetoğlu ve ark., 1967) *Balsam Kavağı*; (Acar, 1973) *Firat Kavağı*; Odabaşı ve Acar, (1975) *Kara Kavak*; [(Malkoçoğlu, 1994) Borçka (Artvin), Ayancık (Sinop), Düzce, Demirköy (Kırklareli)], [(Güler ve Bektaş, 2000) Andırın (Kahramanmaraş)] (As ve ark., 2001), [(OAE, 1985) Karadeniz-Marmara-Ege-Doğu Akdeniz Bölgesi], (Efe ve Kasal, 2007) *Doğu Kayını*; (As ve ark., 2001), [(Ay ve Şahin, 2002) Çatak Ormanı (Maçka/Trabzon)] *Anadolu Kestanesi*; [(Güller ve Ay, 1999), Artvin] *Sakallı Kızılağaç*; [(Sancak, 2010) Taşköprü (Kastamonu)] *Kızılçık*; [(Bozkurt ve ark., 1993) Bentler Böl. (Belgrad Ormanı.-İstanbul)], [(Akyüz, 1997) Trabzon-Gümüşhane-Artvin-Giresun] *Doğu Ladini*; (As ve ark., 2001), [(Dündar, 2002) Macara Ormanı (Demirköy.-İstanbul)] *Istranca Meşesi*; (Odabaşı ve Acar, 1975), (As ve ark., 2001), (Ay ve Şahin, 2002) *Anadolu Kestanesi*; (Efe ve Çağatay, 2011) *Kestane*; (Güller ve Ay, 1999) *Sakallı Kızılağaç*; (Sancak, 2010) *Kızılağaç*; (Bozkurt ve ark., 1993), (Akyüz, 1997), (Berkel ve Göker, 1974) *Çoruh Meşesi*; (Acar ve Gökçe, 1971), (As ve ark. 2001), (Salih ve ark., 2008), (Efe ve Çağatay, 2011) *Meşe*; (Acar, 1972) *64 H Melez Kavak*; (Efe ve Çağatay, 2011) *Kayın*; (Ay ve ark., 2008), (Bektaş ve ark., 2008) *Okaliptus*; [(Kaplan, 2008) Muğla], [(Kısacık, 2012) İzmir-Manisa-Aydın] *Pavlonya*; [(Bozkurt ve ark., 1990) Ortaca-Dalaman-Köyceğiz (Muğla)] *Anadolu Sığılası*; [(Düzkal ve ark., 2015) Kahramanmaraş] *Zeytin Ağacı* odunlarının Direnç Özelliklerine ait çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.

Köşeli parantez içinde verilen çalışmalarda, farklı yörelerden alınan aynı tür numunelerin aritmetik ortalama değerleri üzerinden sonuçlar elde edilmiştir. Yakın bölgelerden alınan numunelerin mekanik özelliklerinin sonuç

değer ortalamalarının alınması uygun olabilir. Birbirine uzak bölgelerden alınan numunelerin mekanik özellik sonuç değerlerinin ortalamasının alınması, coğrafi enlem-boylam, rakım ve sıcaklık farkları nedeniyle uygun olmayabilir. Coğrafi olgular, ahşabın mekanik özelliklerini etkileyen bir unsurdur. Bu durum çoklu tür ile yapılan çalışmalarda, her türün kendi içinde yalın sayısal değerlerinin bulunmasıyla açıkça görülmektedir.

4. Öneriler

As, N ve ark. (2001) Türkiye’de Yetişen Endüstriyel Öneme Sahip Ağaçların Anatomik, Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özellikleri üzerine yaptığı çalışmanın paralelinde yürütülen bir çalışma olmuş ancak; bu çalışma odunun mekanik özelliklerine indirgenerek daha kapsamlı bir araştırma ortaya konmuştur.

Direnç Özellikleri kategorisinde, 27 ağaç cinsi üzerinden toplam 99 çalışma gerçekleştirilmiştir. Çam 22; Meşe 8; Kayın, Gökmar, Okaliptus 6; Kavak 7; Ceviz 5; Akçaağaç, Ladin 4; Dişbudak, Kestane, Kızılağaç, Pavlonya 3; Akasya, Ardiç, Douglas, Servi, Sığla 2; Çınar, Dut, Gürgen, Karaağaç, Keçiboynuzu, Kızılcık, Melez, Sedir, Zeytin 1 çalışma yapılmıştır. Daha çok odunun, Basınç Direnci (Liflere paralel) ($\sigma_{B//}$), Eğilme Direnci (σ_{E12}), Dinamik Eğilme Direnci (σ_{ED}), Makaslama Direnci (Liflere Paralel & Liflere Dik) ($\sigma_{M//}$ - $\sigma_{M\perp}$), Çekme Direnci (Liflere Paralel) ($\sigma_{C//}$) kriterleri üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Elastik özellikleri kategorisinde, 27 ağaç cinsi üzerinden toplam 96 çalışma gerçekleştirilmiştir. Çam 22; Meşe 8; Gökmar, Kayın 6; Ceviz, Kavak 5; Ladin, Okaliptus 4; Çınar, Dişbudak, Kestane, Pavlonya, Servi 3; Akasya, Akçaağaç, Ardiç, Douglas, Kızılağaç, Sedir, Sığla 2; Dut, Gürgen, Karaağaç, Keçiboynuzu, Kızılcık, Melez, Zeytin 1 çalışma yapılmıştır. Çalışmalar sırasıyla, Elastikiyet Modülü (E_w), Brinell Sertlik (Liflere Paralel) ($H_{B//}$), Brinell Sertlik (Liflere Dik) ($H_{B\perp}$), Janka Sertlik (Liflere paralel) ($H_{J//}$), Elastikiyet Modülü (Eğilme) (E_{EW}) kriterleri üzerinde yoğunlaşmıştır.

Tablo 3: Odunun mekanik özelliklerinin belirlenmesinde yapılan çalışmalardaki ağaç cins ve tür sayılarının mekanik özelliklere göre sayısal dağılımı.

Sıra No	Ağaç Cinsi	Direnç Özellikleri	Elastik Özellikleri	Sıra No	Ağaç Cinsi	Direnç Özellikleri	Elastik Özellikleri
1	Akasya	2	2	15	Keçiboynuzu	1	1
2	Akçaağaç	4	2	16	Kestane	3	3
3	Ardiç	2	2	17	Kızılağaç	3	2
4	Ceviz	5	5	18	Kızılcık	1	1
5	Çam	22	22	19	Ladin	4	4
6	Çınar	1	3	20	Melez	1	1
7	Dişbudak	3	3	21	Meşe	8	8
8	Douglas	2	2	22	Okaliptus	6	4
9	Dut	1	1	23	Pavlonya	3	3
10	Gökmar	6	6	24	Sedir	1	2
11	Gürgen	1	1	25	Servi	2	3
12	Karaağaç	1	1	26	Sığla	2	2
13	Kavak	7	5	27	Zeytin	1	1
14	Kayın	6	6				
TOPLAM						99	96

Çalışmaların çoğu seçilen bazı mekanik özellikler üzerinde yürütülmüştür. Bunda laboratuvar cihaz ve makinalarının yetersizliği etken olduğu söylenebilir. Mekanik özelliklerinin tamamının bulunabildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmaların birçoğunda uluslararası ölçü birimi kullanılmamıştır. Çalışma kriterlerinde ve bu kriterlerin formülize edilmesinde kullanılan simgelerde dahi farklılıklara rastlanmıştır. Sayısal değerlerin verilmesinde dikkate alınacak ondalık basamak sayılarında dahi farklılıklar oluşmuştur. Bazı çalışmalarda ağacın sadece cinsi verilmişken, türü belirtilmemiştir. Farklı yörelerden alınan aynı türdeki numunelerin, mekanik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalarda, sonuçlar ortalama değerler üzerinden verilmiştir. Çalışmaların bazılarında, alındığı numunelerin bölge veya yöreleri verilmediği görülmüştür. Endüstriyel ahşap malzeme türleri üzerinde yapılan çalışmalar yeterli düzeyde olmadığı anlaşılmıştır.

Ülkemizde 2001 yılında Ağaç Bilgi Sistemi (ABİS) adı altında güzel bir proje yapılmış ancak; bu projenin sürdürülebilirliği sağlanamadığı anlaşılmaktadır. Bu projenin bu şekilde sonuçlanmasında bir önceki paragrafta sayılan faktörlerin tamamının etken olduğu söylenebilir.

Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda, daha ziyade son yıllarda yapılan çalışmalar referans alınmalıdır. Bu alanda çalışan araştırmacıların her ne suretle olursa olsun, cihaz ve makine eksiklerini en kısa zamanda giderip, araştırma laboratuvarlarını son teknoloji cihaz ve makinalarla donatmalıdırlar. Ölçü birliği sağlamak için SI ölçü birimi kullanılmalıdır. Formüllerde kullanılan simge ve terimler ortak olmalıdır. Dikkate alınacak ondalık basamak değerleri iki veya en fazla üç basamak ile sınırlandırılmalıdır. Mekanik özelliklerin belirlenmesinde mümkünse tüm özellikler belirlenmelidir. Çalışmalarda kullanılan numunelerin cinsinin yanında türü de mutlaka verilmelidir. Bilhassa, ahşabın mekanik özelliklerinin belirlenmesinde numunelerin alındığı bölge veya yöreler kesinlikle belirtilmelidir. Farklı yörelerden alınan aynı türdeki numunelerin mekanik özellikleri belirlenirken, yalın ortalama değerler yöntemi yerine her türün sayısal sonuç değeri, kendi içinde belirlenmelidir. Endüstriyel öneme sahip ağaç türü odunları üzerinde çalışmalar yoğunlaştırılmalıdır. Standardizasyona gidecek yol ve yöntemler izlenmelidir.

Bir üst paragraftaki önerilerimizin dikkate alınması halinde bu alanda yapılan çalışmalar standardizasyona bağlanma konusunda mesafeler alınacak, daha nitelikli bilimsel çalışmalar ortaya çıkacak, araştırmacılar ve uygulayıcılar birim dönüşüm zahmetinden kurtulacak ve diğer çalışmalarında hızlı bir şekilde kullanabileceklerdir. Aynı zamanda endüstri uygulayıcıları bu verilerden yola çıkarak daha kaliteli mal ve hizmet üreterek ülke refahına katkıda bulunmuş olacaklardır.

Kaynaklar

- Acar O (1972).** 64 H Melez Kavak Odununun Bazı Teknolojik Odun Özellikleri ve I-214 Klonu İle Mukayeseli Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten Serisi. No: 7-1, 1 s.
- Acar O (1973).** *Populus Euphratica* Oliv. Odununun Anatomik ve Teknolojik Özellikleri. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten Serisi. No: 8-1, 1 s.
- Acar O, Gökçe O (1971).** *Eucalyptus Camaldulensis* Dehn. Odununun Teknolojik Özellikleri Üzerine Bazı Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten Serisi. No: 5-6-6, 1 s.
- Akyüz M (1997).** Doğu Ladini (*Picea Orientalis* (L.) Link.) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten Serisi. No: 3
- As N, Koç H, Doğu D, Atik C, Aksu B, Erdinler S (2001).** Türkiye’de Yetişen Endüstriyel Öneme Sahip Ağaçların Anatomik, Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 51 (1): 71-88
- Aslan S, Demetçi E Y, Sözen R, İter E, (2008).** Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Odununun Bazı Fiziksel, Kimyasal, Mekanik ve Anatomik Özellikleri. I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.151-161
- Ay N (1994).** Duglas Odununun (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) Anatomik, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, Doktora Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Ay N, Şahin, H (2002).** Maçka-Çatak Bölgesi Anadolu Kestanesi (*Castanea Sativa* Mill.) Odununun Bazı Mekanik Özellikleri. Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 1 (1): 87-95
- Ay N, Topaloğlu E, Tan H, Balkız Ö D (2008).** Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Odununun Bazı Fiziksel, Mekanik Özellikleri ve Kullanım Alanları. I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.78-83
- Bektaş İ, Alma M H, Bal B C, Ayata Ü (2008).** Okaliptüs (*Eucalyptus grandis* W. Hill.) Odununun Dinamik Eğilme Direncinin Belirlenmesi ve Bazı Ağaç Türleri ile Karşılaştırılması. I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.274-280
- Bektaş İ (1995).** *Pinus Radiata* D.Don’un Bazı Mekanik Özellikleri ve Diğer Bazı Ağaç Türleri İle Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 45 (2): 135-151
- Bektaş İ (1997).** Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Yörelere Göre Değişimi, Doktora Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.
- Berkel A (1957).** Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.)’ da Teknolojik Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 7 (1): 22-68
- Berkel A, Göker Y (1974).** Belgrad Ormanı Çoruh Meşesi (*Quercus dshorochensis* K.Koch.)’ nin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ve Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 24 (1): 13-55
- Bozkurt Y, Göker Y, Erdin N (1992).** Belgrad Ormanı’nda Suni Olarak Yetiştirilmiş Duglas Göknarı (*Pseudotsuga Menziesii* Franco)’ nın Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 42 (2): 33-44

- Bozkurt Y, Göker Y, Erdin N (1993).** Belgrad Ormanı'nda Suni Olarak Yetiştirilmiş Doğu Ladin (*Picea Orientalis* L.)' i Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 43 (1): 33-55
- Bozkurt Y, Göker Y, Kurtoğlu A (1990).** Sığla Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 40 (2): 1-18
- Çetin F, Gündüz G (2016).** Türkiyedeki Bazı Ağaç Türlerinin Fiziksel Özellikleri Üzerine Yapılan Araştırmaların Değerlendirilmesi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Yayın No: 18 (2): 175-193
- Döğdü Y C (2006).** Camiyanı Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*)'nın Bazı Teknolojik Özellikleri ve Kurutma Cetvellerinin Oluşturulması, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Dündar T (2002).** Demirköy Yöresi İstranca Meşelerinin (*Quercus Hartwissiana* Stev.) Mekanik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 52 (2): 159-176
- Düz kale G Bektaş İ, Tunç H H, Doğanlar Y (2015).** Zeytin Ağacı (*Olea europaea*) Odunun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi. Yayın No: 10 (2): 29-35
- Efe H, Çağatay K (2011).** Çeşitli Masif Ağaç Malzemelerin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Politeknik Dergisi. Yayın No: 14 (1): 55-61
- Efe H, Kasal A (2007).** Çeşitli Masif ve Kompozit Ağaç Malzemelerin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi, Politeknik Dergisi. Yayın No: 10 (3): 303-311
- Erten P, Sözen MR (1994).** Fıstık Çamı (*Pinus pinea*), Camiyanı Karaçamı (*Pinus nigra arnold*) ve Çınar Yapraklı Akçağaç (*Acer Platanoides*) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten Serisi. No: 266: 1-37
- Erten P, Sözen MR (1996).** Halep Çamı (*Pinus Halepensis* Mill.) Odunun Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten Serisi. No: 268: 1-40
- Erten P, Sözen R (1986).** Sahil Çamının (*Pinus Pinaster Ait*) Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi. No: 200, 32 s.
- Göker Y (1969).** Dursunbey ve Elekdağ Karaçamları (*Pinus nigra* var. *pallasiana*)'nın Fiziksel, Mekanik Özellikleri ve Kullanış Yerleri Hakkında Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 19 (2): 91-135
- Göker Y, As N (1990).** Belgrad Dallı Servi (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* M.) Odununda Eğilmede Elastiklik Modülü. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 40 (1): 28-39
- Göker Y (1982).** Hızlı Gelişen Türlerden Bazılarının Teknolojik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 32 (1): 202-215
- Göker Y (1982).** Yalancı Akasya (*Robinia Pseudoacacia* L.)'ın Teknolojik Özellikleri ve Kullanış Yerleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 32 (1): 99-104
- Göker Y, As N (1991).** Toros Sediri (*Cedrus Libani* A. Richard) Odununun Brinell Sertlik Değeri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 41 (1): 1-11
- Güler C, Bektaş İ (2000).** Andırın Doğu Kayını (*Fagus orientalis* L.) Odununda Elastiklik Özellikleri ile Yoğunluk Arasındaki İlişki. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Dergisi. Yayın No: 3 (2): 51-57
- Güller B, Ay N (2001).** Artvin Yöresi Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Odununun Bazı Mekanik Özellikleri. TÜBİTAK, Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Yayın No: 25 (2): 129-138
- Gündüz G, Yıldırım N, Göksu Ş, Onat S M (2009).** Ak Dut Ağacının Anatomik, Kimyasal, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi. Yayın No: 5 (1): 131-149
- Gündüz G (1999).** Camiyanı Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* var. *Pallasiana*)'nın Bazı Anatomik, Teknolojik ve Kimyasal Özellikleri, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Gürsu İ (1971).** Süleymaniye Ormanı Sivri Meyveli Dişbudakları (*Fraxinus oxycarpa* Willd.) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ve Değerlendirme İmkânları Hakkında Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi. No: 47, 199 s.
- Kantay R, As N, Ünsal Ö (1999).** Dişbudak Yapraklı Kanatlı Ceviz (*Pterocarya Fraxinifolia* (Poiret) Spach) Odununun Bazı Mekanik Özellikleri. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü (DOA) Dergisi, No:16: 151-163
- Kantay R, As N, Ünsal Ö (2000).** Ceviz (*Juglans regia* L.) Odununun Yoğunluğu ve Bazı Mekanik Özellikleri. TÜBİTAK, Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Yayın No: 24 (2000) (6): 751-756
- Kaplan D (2008).** Paulownia Ağacının Kursun Kalem Endüstrisinde Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar, Y. Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.

- Kaygın B, AYTEKİN A (2005).** Ahşap Tekne Konstrüksiyonu. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 7 (1): 14-23
- Kaymakçı A (2010).** Paulownia (*Paulownia elongata*) Odununun Anatomik, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ile Kullanım Alanları Üzerine Araştırmalar, Y. Lisans Tezi, Ağaççşleri Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Kısacık İF (2012).** Paulownia (*Paulownia elongata*) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Y. Lisans Tezi, Ağaççşleri Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi.
- Malkoçoğlu A (1994).** Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Odununun Teknolojik Özellikleri, Doktora Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- OAE (1985).** Kayın. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi, El Kitabı Dizisi. Yayın No: 1 - 88 s.
- Öner N, Aslan S (2002).** Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 1 (1): 135-146
- Örs Y, Keskin H (2001).** Ağaç Malzeme Bilgisi. Atlas Yayın Dağıtım Ltd. Şti, ISBN 975- 6574 – 01-1, İstanbul
- Sancak Ş (2010).** Kızılcık (*Cornus Mas* L.) Odununun Bazı Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Y. Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu Üniversitesi.
- Sertmehmetoğlu Z, Acar O, Birler A S (1967).** Balsam Kavaklarında Bazı İncelemeler. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten Serisi. No: 2-19, 1 s.
- Soydan V (1993).** Dişbudak Yapraklı Kanatlı Ceviz (*Pterocarya fraxini folia* (Lam.) spach.) Odununun Anatomik Yapısı Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri ile Kullanım Alanları Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ağaççşleri Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi.
- Şirin G, Aydemir D (2016).** Sonlu Elemanlar Metodunun Ahşap Malzemelerde Kullanımına İlişkin Bir Araştırma. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 18 (2): 205-2012
- Topaloğlu E, Ay N (2007).** Trabzon-Yeşilbük Yöresinde Yetiştirilmiş Monteri Çamı (*Pinus Radiata* D. Don) Odununun Bazı Mekanik Özellikleri. Batı Akdeniz Ormançılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi. Yayın No: 8 (2): 33-46
- Türkyılmaz E, Vurdu H (2005).** Anadolu Şimşir (*Buxus sempervirens* L.)'i Odununun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 5 (2): 227-238
- Yılmaz T (2011).** Sandalye Çerçevesinin Sonlu Elemanlar Analizi, Y. Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi