

# **Hızlı Gelişen Dar Yapraklı Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl) Odununun Orman Ürünleri Endüstrisinde Değerlendirilmesi**

Halil İbrahim ŞAHİN<sup>1,\*</sup>, Cengiz GÜLER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Düzce-TÜRKİYE*

*Başvuru: 21/04/2014 Düzeltme: 30/10/2014 Kabul: 04/01/2015*

## **ÖZET**

Odun, uzun yıllar öncesinden günümüze kadar önemini koruyan ve gelecekte de önemli olma potansiyeline sahip yenilenebilir doğal hammaddelerden birisidir. Bu hammaddenin sahip olduğu özellikler kullanım alanlarını belirlemektedir. Ülkemizde doğal olarak yetişen dar yapraklı dişbudak (DYD, *Fraxinus angustifolia* Vahl), değerli odun özellikleri ve hızlı büyüme (ortalama artım hızı 25m<sup>3</sup>/ha/yıl) göstermesi nedeniyle Avrupa'daki plantasyon çalışmalarında önemli bir yere sahiptir. Hızlı gelişen türlerin yüksek oranda genç odun içermesi nedeni ile kaliteli kereste üretiminin amaçlandığı plantasyonlarda belirli bir dikim sıklığının sağlanması gerektiği silvikültürçüler tarafından ifade edilmektedir. DYD odunu günümüzde orman ürünleri endüstrisinde birçok kullanım alanı bulmuştur. Odun renginin beyaz, yoğunluk ve direnç özelliklerinin yüksek olması bu türü endüstride önemli kılmaktadır. Bu derleme makalesinde, DYD odununun doğal yayılışı ve genel özellikleri ile mobilya endüstrisi, kaplama levha üretimi, masif ve mozaik parke üretimi, denizcilik sektörü, ısıtma uygulamaları, maden direği, yolcu ve yük taşıma vagonları, zirai ve spor aletleri yapımı gibi bazı kullanım alanları hakkında ayrıntılı bilgi verilerek DYD odununun, ülkemizde daha iyi tanınması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Dar yapraklı dişbudak, Hızlı gelişen ağaç türü, Teknolojik özellikler, Orman ürünleri endüstrisi.*

## **ABSTRACT**

Wood is one of the important natural renewable raw material which is maintained its importance many years and has significant potential in the future. The properties of this raw material determines its utilization. Narrow leaved ash (NLA, *Fraxinus angustifolia* Vahl) grows naturally in our country which has an important place in the work of the plantation in Europe because it shows valuable wood properties and rapid growth (average increment rate 25m<sup>3</sup>/ha/year). Silviculture scientists state that there should be certain spacing in quality timber production plantations because fast growing species contain high proportion of young wood. Ash wood has found many uses in the forest products industry today. Being white color of wood and high resistance properties makes this species important in industry. In this review article, detailed information will be given about the natural distribution and general characteristics and some application areas such as furniture industry, coating board production, massive and mosaic parquet production, shipping industry, heat treatment, mining poles, passenger and freight cars, making agricultural and sports equipment of ash wood. Thus, we are aimed better recognition of ash wood in our country.

**Keywords:** *Narrow-leaved ash, Fast growing tree species, Technological properties, Forest products industry*

\*İletişim yazarı, e-posta: halilibrahimsahin@duzce.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Ağaç malzeme çağlar öncesinden günümüze önemini korumuş ve gelecekte de koruyacak olan en önemli yenilenebilir doğal hammadde kaynağıdır. Türkiye’de ve Dünya’da odun hammaddesine olan talebin her geçen gün artması, arz talep dengesizliğinden meydana gelen sürekli bir arz açığı oluşturmaktadır. Buna göre; dünyada 2020’li yıllarda odun hammaddesi toplam talebinin yaklaşık 5,6 milyar m<sup>3</sup>/yıl düzeyini, üretim açığının ise yaklaşık 2 milyar m<sup>3</sup>/yıl sınırını aşması beklenmektedir. Bu konuda öngörülen çözümler ve düşünceler arasında odun talebini azaltıcı tedbirlerin alınması ve odun ihtiyacının üretim yoluyla arttırılması düşünülebilir. Odun ihtiyacının üretim yoluyla arttırılması en kısa sürede ve en ekonomik çözüm yoludur. Bu nedenle kısa sürede verim gücü yüksek ve özel sektör öncülüğünde hızlı gelişen türlerle yapılacak endüstriyel ağaçlandırmalar önem kazanmaktadır [1,2].

Plantasyon ormancılığının çevresel olarak en büyük faydası hızlı gelişen türlerin ekonomik olarak değerleri yüksek ağaç türlerinin yerine kullanılabilmesidir. Bu sayede ormanlar üzerindeki baskı azaltılmış ve aynı zamanda sosyal bir sorumluluk bilinci de yerine getirilmiş olacaktır. Dünyada plantasyon ormancılığı kapsamında yetiştirilen hızlı gelişen türler (ıhlamur, akçaağaç, söğüt, kavak, pavlonya, okaliptüs, dişbudak, kızılçam, fıstık çamı, sahil çamı, radiyata çamı, halep çamı, servi vs.) orman ürünleri endüstrisi (MDF, yonga levha, kâğıt ve karton üretimi) için alternatif birer hammadde kaynağı olmuşlardır [2-4].

İdare süresi yaşında dalsız ve kabuksuz yıllık ortalama artımı 10 m<sup>3</sup>/ha ve daha fazla olan türler, hızlı büyüyen ağaç türleri olarak anılmaktadır. Ülkemizde iyi yetişme ortamlarında denenen plantasyonlarda Douglas göknarı 12,9 m<sup>3</sup>/ha, Sahil çamı 11,8 m<sup>3</sup>/ha, Monteri çamı 14,6 m<sup>3</sup>/ha, Okaliptüs 37 m<sup>3</sup>/ha ve Melez kavak 50 m<sup>3</sup>/ha ortalama hacim artımı yapmaktadırlar [5].

Bu çalışmada ülkemizde doğal olarak ve plantasyonla yetiştirilen dar yapraklı dişbudak (DYD) odunlarının genel özellikleri hakkında bilgi verilecektir. Ülkemiz orman ürünleri endüstrisindeki kullanım alanları kapsamlı olarak irdelenerek, hızlı gelişen bir tür olan DYD odunlarının Türkiye’de daha iyi tanınması hedeflenmiştir.

## 2. DAR YAPRAKLI DİŞBUDAK

### 2.1. Botanik Özellikleri

Dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) çoğunlukla Kuzey Yarım Kürenin ılıman ve ender olarak subtropik ve tropik yerlerde yayılış göstermektedir. Türkiye’de dişbudağın üç türü, adı dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.), çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus* L.), dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) ve bu türlere ait 7 alt türü

bulunmaktadır [6]. Kıymetli odun özelliklerinin yanı sıra, hızlı gelişen türler içinde anılan DYD ülkemizde saf ormanlar kurabilmektedir. Dişbudak tüm bu özelliklerinden dolayı, Avrupa ve ülkemizde ekolojik ve ekonomik değeri yüksek ağaç türleri arasındadır [7-9].

Ülkemizde, dişbudak orman alanı yaklaşık 14410 ha civarında olup bunun genel orman alanı içindeki payı %1’den daha azdır [10]. Mevcut dişbudak ormanlarının tamamına yakını, Trakya, Doğu ve Batı Karadeniz Bölgesi, Marmara ve Ege Bölgesi taban arazilerinde yer alan ve subasar özellik gösteren DYD oluşturmaktadır. Bu ormanların çoğunluğu Adapazarı yöresinde yer almaktadır.

Ülkemizdeki en yaygın ve en önemli dişbudak türü olan DYD, hızlı gelişen bir tür olup 1965’ten beri plantasyonları kurulmuş ve idare süresi 40 yıl olarak belirlenmiştir. Dar yapraklı dişbudak yetişme ortamları bitki beslenmesi bakımından marjinal nitelikte (ağır kil, yüksek taban suyu, ıslaklık ve zayıf drenaj) görülmesine rağmen, bu türün plantasyonlarında genel ortalama artım 25 m<sup>3</sup>/ha ve doğal meşcerelerinde 15 m<sup>3</sup>/ha, 15-20 yaşlarında cari hacim artımı ise 35 m<sup>3</sup>/ha kadardır [11]. Bu artım değerleri, okaliptüs ve melez kavak hariç, ülkemize ithal edilen ve denenen tüm yabancı türlerden yüksektir. Ancak mevcut DYD plantasyonların gövde kalitesi itibarıyla çok düşük olduğu ve bunun en önemli nedenlerinden birinin düşük dikim sıklığı veya geniş dikim aralığı olduğu belirtilmektedir.

DYD, yeterli bilgi birikiminin olmaması ve buna bağlı olarak planlamadaki bazı eksiklikler, plantasyonlarının yeterli bakımdan uzak kalmasına neden olmuştur [12]. Bu plantasyonlarda son plan dönemine kadar uygulanan aralamaların zayıf alçak aralama şeklinde bir müdahale olduğu söylenebilir. Bunun sonucunda meşcere orta çapı çok düşük kalmış ve değer artışı sağlanamamıştır. Önceki plan döneminde kırk yıl olarak öngörülen idare süresi son planda elli yıla çıkarılmıştır [13].

Çeşitli nedenlerden dolayı büyük tahrip gören DYD ormanlarının hem alanları oldukça daralmış hem de meşcere yapıları bozulmuştur [14-15]. Bu yüzden yaklaşık elli yıldır sürdürülen orman yenileme çalışmalarıyla türün mevcut orman alanlarının neredeyse tamamı (%95’i) dikimle saf plantasyonlara dönüştürülmüştür. Bu çalışmalar türün ülkemizde en geniş oranlarının bulunduğu Adapazarı yöresinde yoğunlaşmıştır. Ancak bu plantasyonlarda uygulanması gereken silvikültürel müdahaleler, özellikle aralamalar konusundaki bilgiler oldukça sınırlıdır [16]. Doğal DYD meşcerelerinde yapılan bir çalışmada, türün gecikmiş aralamalara tepki vermediği ve bu yüzden bakımlar konusunda genç meşcerelere odaklanması gerektiği belirtilmektedir [17]. Carus ve Çiçek [18] DYD plantasyonlarında yaptıkları araştırmada, baskı derecesi ve meşcere yaşının artmasıyla birlikte çap artımının azaldığını belirlemişlerdir.

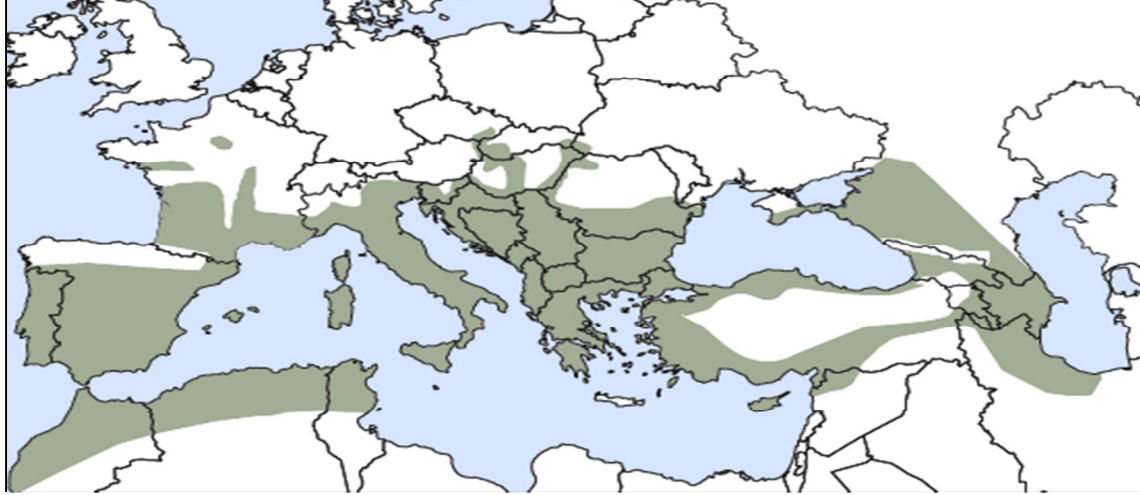
Mevcut doğal meşcereler ise baltalıklar ile bozuk meşcere artığından oluşmaktadır. DYD taban araziler yanında 700-800 m’ye kadar diğer yapraklı türlerle

karışıma girebilmektedir. Çok değerli odunu ve hızlı gelişme yeteneği nedeniyle Avrupa'da önemi artan ağaç türlerindedir [7].

## 2.2. Doğal Yayılışı

DYD, Portekiz ve İspanya'dan başlayarak doğuya tüm Güney Avrupa, Orta Avrupa'nın doğusu ile Balkan

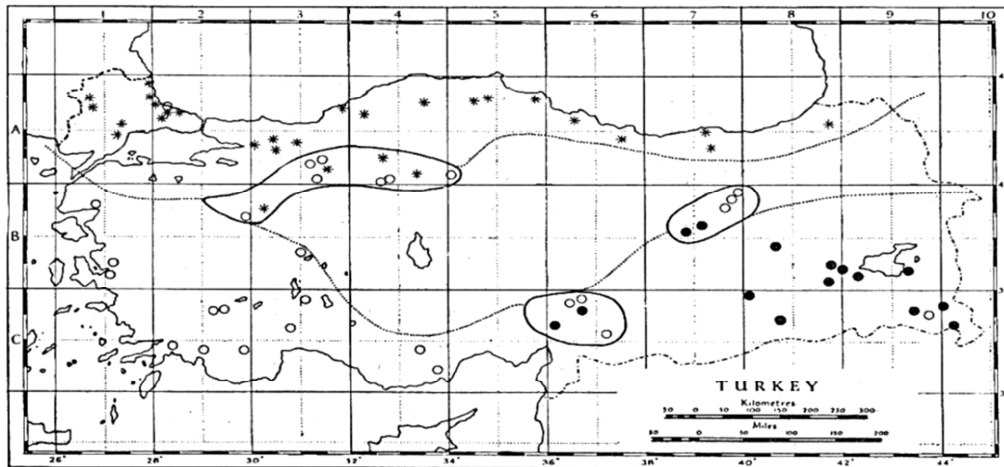
Yarımadası ülkelerinde geniş bir yayılış göstermektedir. Batı Asya, Kuzey Afrika'da, Cezayir'de ve Türkiye'de 2000 m'nin üzerine çıkmaktadır. Kırım, Kafkasya, Türkiye, Suriye, İran ve Türkmenistan'a, Orta Asya'ya kadar ulaşmaktadır [19-20]. Şekil 1'de dışbudakların dünyadaki yayılış alanları gösterilmektedir.



Şekil 1. DYD'nin Dünya'daki doğal yayılış alanları [21]

Özellikle, Adapazarı yakınlarında Sakarya nehri ağzında dolma alanlarda Süleymaniye ormanı, Demirköy yakınlarında Çilinkoz ormanı bu türün en güzel ormanlarını oluşturduğu kesimlerdir [22]. Pamay [23] ülkemizde, Demirköy-İğne ada (1000 ha, bir birinden ayrı üç parça halinde); Hendek-Süleymaniye (1650 ha); Adapazarı Dokuma-Döşeme (3000 ha) ve Meşeligöl (500 ha); Karasu Turnalı-Acarlar (3000 ha); İzmit Büyükderebent (250 ha); Sinop Bektaşğa-Aksaz (100 ha) su basar ormanlarının bulunduğunu ifade etmektedir. DYD, Şekil 2'de görüldüğü gibi Türkiye'de geniş bir yayılışa sahiptir.

DYD, hızlı gelişme yeteneği ve değerli odunu nedeniyle kaliteli yapraklı odunu üretimi amacıyla plantasyon ormanları kurulmuş olup halen yetiştirilmektedir. Ülkemizde orman oluşturan ve Adapazarı-Süleymaniye ormanının esas ve değerli taksonu olan *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* büyük ekonomik değere sahiptir. Süleymaniye ormanında iyi topraklar üzerinde 2,5-3 cm'ye varan yıllık halka genişliği, 1,5-2 m göğüs çapı ve 45 m boy yapabilmekte ve çok hızlı gelişebilmektedir [14].



Şekil 2. *F. angustifolia* Vahl. subsp. *angustifolia* (o), subsp. *syriaca* (●) ve subsp. *oxycarpa* (\*)'nın Türkiye'deki dağılışı [6]

### 2.3. Toprak ve İklim Özellikleri

DYD taban arazilerde rutubetli ve zengin killi topraklarda, yükseklerde ise rutubetli ve drenajı iyi olan topraklarda yetişmektedir. En iyi gelişimini düşük yüksekliklerde yapmakta ve geçici su baskınlarına karşı koyabilmektedir. DYD havalandırılmış, az yoğun kumlu-balçıklı toprakları tercih etmektedir [21]. Derin, gevşek ve besince zengin topraklarda da uygun gelişim gösterir. Bu tür en iyi gelişmeyi 6,0-7,5 pH değeri aralığında, nemli fakat iyi drenajlı ve alkalen toprakların bulunduğu alanlarda yapar. Genellikle rutubetli derin topraklarda iyi gelişme göstermelerine karşın kurak ve soğuk iklim koşullarına da uyum sağlayabilmektedirler. En uygun toprak derinliği 40-100 cm arasında, toprak hacmi ise 0,45-0,90 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> dir. Toprak istemi çoktur. Durgun sudan etkilenmez, kütük sürgünü verme özelliğine sahiptir. DYD sulak yerlerde özellikle nehir yatakları ve vadilerde yetişirler. Kurak sığ topraklarda, çayırliklar, kötü drenajlı ve ağır killi topraklar ile pH < 4,5 olan alanlardan kaçınırlar [24]. DYD ılıman bir iklime ihtiyaç duymakta olup yıllık olarak 400-800 mm yağış, türün gelişimi için uygundur. Böyle bir ortamda 6-7 aylık bir büyüme sezonu temin edilmiş olur. DYD bir ışık ağacı olup güneşten gelen toplam ışığın %60-100 ihtiyaç duymaktadır [21].

### 2.4. Silvikültürel Özellikleri

DYD genellikle karışık meşcereler oluşturur. Bu ormanlar çok sağlam bir ekosisteme ve zengin bir tür çeşitliliğine sahiptir. Bu bölgelerdeki yapraklı ağaçlardan yüksek kalitede keresteler elde edilir. Bu tür ormanların silvikültürel yönetimi devam eden kapalılık metodu (sper altı veya grup sistemi) ile başarılı olabilir. Bu metotla DYD ve saplı meşede doğal gençleştirme, bol tohum yıllarında küçük alanlarda yapılacak kesimleri ile sağlanabilir. Aynı bölgede ikinci gençleştirme 15-25 yıl periyodunda birkaç kez tekrarlanır. İlkbahar ve yaz aylarında su baskınlarının olduğu DYD meşcerelerinde tohumdan doğal gençleştirme çok azdır [21]. Bir yapraklı ağaç olarak DYD erken yaşlarda çok hızlı büyür iken 50-60 yaşlarından sonra büyüme hızı yavaşlar. Seçilen bölgeye ve hedeflenen odun kalitesine ulaşmak için önerilen idare süresi 40-60 yıl olup, bu sürede 40-60 cm çapa ulaşabilmektedir. Orta Avrupa'da 60-80 yıl civarında, Hırvatistan ve Sırbistan'da yaklaşık 60 yıl, Türkiye'nin kuzeyindeki subasar ormanlarda, büyüme hızı yüksek olduğu için idare süresi 40 yıl gibi kısa bir süre olabilmektedir [21]. Tüm ağaç türlerinde olduğu gibi DYD'nin plantasyonlarında da ana problem odun hammaddesi üretimi için dikim aralığının ne kadar olacağıdır. Geniş dikim aralığı odun kalitesini ve ağaç gövdesini olumsuz olarak etkiler [14,21]. Yüksek kalitede odun üretimi için dar dikim aralıkları (2x2 m, 2,5x2,5 m, 2x3 m ve 3x3 m vb.) tavsiye edilmektedir. Dişbudak plantasyonları, genellikle fidanlıkta yetiştirilmiş fidanlardan ve nadiren de kök kesimi yapılmış fidanlardan kurulur [21].

Çiçek ve ark.[16] Adapazarı yöresinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 22 yaşındaki DYD plantasyonunun çap ve göğüs yüzeyine aralama şiddetinin etkisini araştırmışlardır. Deneme alanları rastlantı bloklarına göre üç tekrarlı olarak belirlenmiş, müdahalede gövde yüzeyinin %0 (kontrol), %19 (mutedil) ve %28,4'i (kuvvetli) çıkarılmıştır. Müdahaleden 3 yıl sonra yapılan değerlendirmeler sonucunda, müdahale şiddetinin çap artımına etkisinin önemli olduğunu, ancak göğüs yüzeyi artımına etkisinin ise önemli olmadığı tespit edilmiştir. Üç yıllık çap artımı sonuçları işlemlere göre sırası ile 14,8, 18,6 ve 22,3 mm olarak gerçekleşmiştir.

Yapılan bir araştırmada Adapazarı-Hendek bölgesinde taban arazide bulunan ortalama 36 yaşa sahip DYD plantasyonunda (dikim aralığı, 3x2,5 m) aralama şiddeti ve gövde sınıfının su sürgününe etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonuçları, galip tabakada yer alan ve son hâsılatı oluşturacak kalın çaplı gövdelerde, aralamayı izleyen dört büyüme dönemi sonunda, müdahale öncesine kıyasla çok az sayıda ve çoğunlukla gövdelerin üst kısımlarında yeni su sürgünü olduğu belirlendi. Diğer bir ifadeyle, ticari bakımdan asıl önemli gövde kısımlarında çok nadir su sürgünü görüldü ifade edilmiştir [25].

### 2.5. Makroskopik Özellikleri

DYD'nin diri odunu çok geniş, beyaz açık sarımsı renkte, öz odun diri odun renginde olup bazı tomruklarda biraz daha koyu renkte öz odunu oluşumu görülür. Diri odun öz odun sınırı her zaman belirgin değildir. Çok yaşlı ağaçlarda görülen yalancı öz odunu (kahverengi öz odun) kül rengimsi kahverengidir. Yıllık halka sınırları çok belirgin olup halkalı trahelidir[26,27].

İlkbahar ve yaz odunu trahe alanları çıplak göz ile görülür. İlkbahar odunu traheleri büyük ve 1-4 sıralıdır. Radyal kesitte iğne çizikleri şeklinde görülürler. Yıllık halka sınırları çok belirgin olup, özışınları büyüteç ile ince, sık ve açık renkli görülür. Enine kesitte özışınları trahelerin etrafını dolanarak ilerlerler. Bu nedenle görünüşleri düz hatlar halinde değil, dalgalı bir yapı gösterirler. Odunu ağır, sert ve kaba tekstürlüdür. Dekoratif bir görünüme sahip olup, düzgün liflidir [26,28].

### 2.6. Mikroskopik Özellikleri

Yıllık halkalar çok belirgin olup odunu halkalı trahelidir. İlkbahar odunu traheleri çok büyük çaplı, yaz odunu traheleri ise çok küçük çaplıdır. İlkbahar odunu zonunda 5-7 hücre genişliğinde yer kaplarlar. Yaz odunu traheleri tek ve 2-3 hücreli radyal gruplar halinde homojen bir şekilde dağılırlar. Yaz odunu trahelerinin etrafını çevreleyen boyuna paranzim kanat şeklinde paratraheal konumdadır [29].

DYD'nin perforasyon tablası basittir. Yaz odunu zonunda bulunan trahe hücrelerinde dikine yönde yer alır. İlkbahar odunu trahe hücrelerinde ise enine yöndedir. Bu nedenle radyal kesitlerde sadece yaz

odunu trahe hücrelerinin perforasyon tablasına rastlanır. Perforasyon tablası daire şeklinde olup, ortalama uzunluğu 32,64  $\mu$ , genişliği ise 31,68  $\mu$ 'dur. Trahe hücrelerinin müşterek çeperlerindeki kenarlı geçitler ilkbahar odunu trahe hücrelerinde genellikle elips şeklinde, yaz odunu trahe hücrelerinde ise daire şeklindedir. Trahe-özisimi ve trahe-boyuna paranzim hücreleri arasında yer alan kenarlı geçitlerin boyutları çok küçük dizilişleri almaçlıdır. Geçit açıklıkları daire şeklindedir. Trahelerin lümenlerinde till oluşumuna rastlanmaz. Odunda sadece libriform lifleri bulunmaktadır. Liflerin geçitleri uzun yarık şeklindedir. Lifler çift boyutludur. Uzun lifler yıllık halkaların her yerinde, kısa lifler sadece trahelerin çevresinde kümelenmişlerdir [29]. Adapazarı bölgesinde plantasyonla yetiştirilen DYD odunlarına ait lif uzunluğu 1154-1326  $\mu$ m, lif genişliği 24,6-28,4  $\mu$ m, lif lümen genişliği 14,9-19,7  $\mu$ m ve lif çeper kalınlığının ise 3,57-5,47  $\mu$ m arasında değiştiği ifade edilmektedir [30].

## 2.7. Teknolojik Özellikleri

DYD odunu ana kimyasal bileşenlerinden,  $\alpha$ - selüloz oranı %50-52, lignin içeriği %21-22, holoselüloz oranı %76-80 arasında değiştiği ifade edilmektedir. Alkolbenzen çözünürlüğü %5,4, kül oranı %0,7, %1'lik NaOH değeri 17-20, sıcak su ve soğuk su değerleri sırası ile %6-%8 olup pH değeri 5,8 olduğu belirtilmektedir [31].

Şahin [31] Süleymaniye subasar ormanlarında, doğal ve plantasyonla yetişen DYD odunlarının fiziksel, mekanik ve teknolojik özelliklerini incelemiştir. Buna göre; DYD odununa ait hava kuru yoğunluk değeri 0,773-0,708 g/cm<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Literatürde, lif doygunluğu noktasından (LDN) tam kuru hale (%0) kadar hacimsel daralma yüzdeleri sırasıyla, liflere paralel yönde %0,27, radyal yönde %5,28, teğet yönde %9,00 ve toplam hacimsel daralma miktarı ise %14,55 olduğu ifade edilmektedir. Yine LDN değeri %28,3, odunun bünyesine alabileceği en yüksek su miktarı ise %128 olarak hesaplanmıştır [26,28].

Bozkurt [32] yapmış olduğu bir çalışmada Türkiye'de yetişen DYD'nin hava kuru yoğunluk değerinin 0,450-0,860 g/cm<sup>3</sup>, tam kuru yoğunluk değerinin ise 0,410-0,820 g/cm<sup>3</sup> arasında değiştiğini ifade etmektedir. Hacim yoğunluk değeri 0,555 g/cm<sup>3</sup>, hacimsel daralma miktarı %13,20, genişleme miktarı ise %15,20 olarak bulunmuştur.

Hava kuru halde elastikiyet modülü 9590-13651 N/mm<sup>2</sup>, eğilme direnci 108-126 N/mm<sup>2</sup>, dinamik eğilme (şok) direnci 0,64 kN/cm, şok direnci ve yoğunluk değerlerinden faydalanılarak elde edilen dinamik kalite değeri 1,40 bulunmuştur. Makaslama direnci 9,37 N/mm<sup>2</sup>, liflere paralel ve dik yönde Brinell sertlik değerleri sırası ile 16,4 kg/mm<sup>2</sup> ve 8,15 kg/mm<sup>2</sup>, Janka sertlik değerleri enine kesitte 105,9 N/mm<sup>2</sup>, teğet kesitte 70,9 N/mm<sup>2</sup> ve radyal kesitte 66,6 N/mm<sup>2</sup>, liflere paralel yönde çekme direnci 102,27 N/mm<sup>2</sup>, liflere paralel basınç direnci 51,7-57,2 N/mm<sup>2</sup>, liflere paralel yönde basınç direnci ve yoğunluk değerlerinden

yararlanılarak elde edilen spesifik ve statik kalite değerleri sırasıyla 11,1 ve 7,6 olarak bulunmuştur [31,33].

## 3. DAR YAPRAKLI DIŞBUDAKODUNUNUN KULLANIM ALANLARI

DYD'nin odun özellikleri yetişme yerine göre farklılıklar göstermektedir. Güney ve Güney Batı Avrupa'da odun kalitesi daha yüksek olmaktadır. Özellikle Türkiye'nin Kuzey'indeki uygun bölgelerde, DYD daha hızlı büyümekte ve kavaktan daha yüksek bir verim elde edilebilmektedir [7]. Kuru ve yaş haldeki yapraklar, hayvanlar için hoş ve besleyici olduğu için Güney Avrupa'da hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. DYD, Orta Avrupa ve Güney'indeki şehirlerin cadde ve sokaklarında dekoratif ağaç olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [21].

### 3.1. Mobilya Sanayinde Kullanımı

DYD odunu mobilya sanayinde, yemek ve oturma odasında, masa, sandalye, sehpa, büfe, vitrin gibi mobilyaların üretiminde gerek kaplama ve gerekse masif olarak kullanılmaktadır. Mobilya sanayinde son yıllarda kaplama ve masif ağaç malzemenin cıllanmasında polyester cıllar kullanılmaktadır. Bu cıllar dışbudak odununun lümen kısımlarını doldurarak pürüzsüz, çok düz ve parlak bir yüzey vermesi nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca dalgalı bir halde, zeytuni renkte özodun oluşmuş dışbudak odunundan elde olunan kaplamalar, lambri ve panolarla ev ve büroların iç dekorasyonunda kullanılmaktadır. Dışbudak odunu ile imal edilen kontrplaklar modern görünüş ve şekilleri ile bükme sandalye ve koltukların yapımında kullanılmaktadır[34].

### 3.2. Kaplama Levha Üretiminde Kullanımı (Use in Veneer Production)

Genel olarak DYD odunu kaplama levhası üretiminde önemli bir yere sahiptir. Kaplama levha üretiminde dışbudak tomrukları, prizma haline getirildikten sonra buharlama işlemine tabi tutulmaktadır. Buharlanan prizmalar, kesme kaplama makinelerinde 0,5-0,7 mm kalınlığında kesildikten sonra kurutma fırınlarında kurutulur ve paketlenir [34].

Kaplama levhası piyasasında, beyaz dışbudak odunundan imal edilen yüzeyde yıllık halkaların birbirine paralel (frize kaplama) ve yıllık halkaları orta genişlikte olan kaplamalar uygun bulunmaktadır. Çok dar ve çok geniş yıllık halkalı levhalar kalite ve değer bakımından olduğu gibi görünüş bakımından da kabul görmektedir [35]. DYD odunu, liflere paralel Janka sertlik değeri bakımından sert ağaç türleri grubuna girmesine rağmen kolay işlenebilir özelliklerine sahiptir. Ceviz, akçaağaç, huş, karaağaç gibi bazı yapraklı ağaçlarda gövdede ve kök kısmında görülen ve nedeni henüz bilinmemekle beraber, bakteri ve mantarların arız olması, köklerin mekanik şekilde yaralanmasından ileri geldiği tahmin edilen gövde ve kök urlarına DYD

odununda da rastlanılmaktadır. Bu kök urlarından yüksek fiyata sahip, kuşgözü desenli kaplama levhaları üretilmektedir [36].

### 3.3. Parke Üretiminde Kullanımı

Almanya ve İsviçre gibi bazı ülkelerde dişbudaktan mamul parkelerin geniş ölçüde kullanıldığı bilinmektedir. Dişbudak odununun aşınmaya karşı direncinin, özgül ağırlığının ve sertliğinin meşeye yakın bulunması, renginin ise beyaz olması nedeni ile masif parke üretiminde tercih edilmektedir [34,35]. Dişbudak parkeleri, meşe, kayın ve gürgen parke standartlarının (TS 73 EN 13226 [37] Ahşap yer döşemesi, Lamba ve zıvanalı masif parke elemanları) esaslarına göre kısa ve uzun olmak üzere iki boyda (genellikle kısa boy) üretilmektedir. Kısa parkeler 50 mm aralıklarla olmak üzere 200-500 mm boyunda, uzun parkeler ise yine 50 mm aralıklarla 550-1000 mm boylarında işlenmektedir. Genişlikleri 5 mm aralıklarla, kısa parkelerde 30-90 mm, uzun parkelerde ise yine aynı aralıklarla 60-100 mm arasında değişmektedir. Kalınlıklar, parkenin tipine göre 17 mm ve 22 mm olmak üzere değişik tiplerde bulunmaktadır. Dişbudaktan, meşe ve kayında olduğu gibi mozaik parkeler de üretilebilir. TS 200 EN 13488 [38] esaslarına göre mozaik parkelerin lamel uzunlukları en çok 165 mm, genişlikleri en çok 25 mm ve kalınlıkları ise 6,8 ve 10 mm olmaktadır. Parke genişlikleri 5 mm, aralıklar 45-100 mm arasında değişmekte, kalınlıkları ise meşe, kayın gibi sert odunlardaki gibi 18 ve 22 mm olmaktadır.

### 3.4. Spor Aletleri Yapımında Kullanımı

DYD odunu orman ürünleri endüstrisinde birçok kullanım alanına sahiptir. Dinamik eğilme direncinin yüksek olması nedeniyle en fazla spor aletleri yapımında; özellikle vurucu alet sapları üretiminde kullanılmaktadır. Raket, hokey sopaları jimnastik aletleri, kriket ve bilardo sopalarında kullanım alanı bulmaktadır.

Dişbudak odunundan ayrıca kayak tahtaları, tenis raketleri, trapez ve jimnastik salonları için duvar kafesleri gibi çeşitli spor alet ve gereçlerinin üretiminde de faydalanılmaktadır. Ancak bu sahada kullanılan dişbudağın %80 oranında dal ve budaksız ve mutlak surette düzgün gövdeli olması gerekmektedir. Ayrıca yıllık halkanın orta genişlikte veya geniş olması talep edilmektedir [35]. Kayak tahtaları üretiminde özellikle yıllık halka genişliği 2-2,5mm olan dişbudaklar tercih edilmektedir. Tomruklardan kayak tahtalarının biçilmesi esnasında, yıllık halkaların tahta yüzeyinde birbirine paralel ve düzenli çizgiler teşkil etmesi bakımından, tahta genişliğine radyal yönde alınması dikkat edilmektedir. Dişbudak kerestesi özel buharlama kazanlarında yaklaşık olarak 1,5 saat süreyle 0,5 atmosfer basınç altında doygun su buharı ile yarım saat yumuşatılır. Kayak tahtaları, amaca uygun bir şekilde özel bükme aletlerinde ısıtılarak bükülmektedir.

### 3.5. Denizcilik Sektöründe Kullanımı

Dişbudaktan sandal, futa ve kotraların inşaatında, bunların dış kaplama ve omurgası hariç olmak üzere, bütün diğer kısımları yani kaburgayı teşkil eden eğri, yandaki iki eğriyi omurgaya bağlamaya yarayan döşek (fatika) üretiminde kullanılmaktadır. Ön ve arka bodoslamalar, oturaklar, oturakları tekneye bağlayan paraçollar, küpeşte (teknelerin yan üst kenarları), güvertelerin altlarına kayıt olarak konan kemereler ve kamaraları yapılabilmektedir. Teknelerde eğri ve bodoslamalar kavisli olarak yapıldığından, buraları için özellikle eğri gövdelerden elde olunan eğri tomruklardan faydalanılmaktadır. Eğri dişbudak tomruklarında yıllık halkaların suyuna (yani tomruğun ihtiva ettiği kavise ve birbirine paralel) olması gerekmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri gibi bazı ülkelerde kotra ve kiklerin iç ahşap döşemesi dahil olmak üzere, bunların iskelet yani kaburga kısımları tamamen dişbudak odunundan yapılmaktadır. Boyları 4-6 m arasındaki ufak kotra ve kiklerin üretiminde %80 oranında dişbudak odunundan faydalanılmaktadır. Dişbudak, gemilerin iç kısımlarında kullanılan mobilya ve döşemenin üretiminde, kamara ve dekorasyon işlerinde, duvar kaplaması, lambri ve kavas tabir edilen ızgaraların yapımında faydalanılmaktadır. Odununun son derece elâstik, dayanıklı ve sağlam olması, ayrıca işlenmesinin kolay, iyi cilalanması gibi özellikler nedeniyle bu sahada da geniş oranda kullanılmaktadır [34].

Kayık imalatında, işlenmesinin kolay ve çivi işlemesine daha uygun olduğu için orta yumuşaklıkta ve yumuşak odunu ihtiva eden Süleymaniye Ormanı Dişbudakları, İğne ada Bölgesi dişbudaklarına tercih edildiği belirtilmektedir. Ancak kayak omurgalarında, kayığın kızağa çekilip buradan denize indirilmesi esnasında liflenip kılıçlaşmaması sebebiyle kayın ve meşe tercih edilmektedir. Teknelerin kaplama kısımları için ise genellikle, az reçineli olması sebebiyle sarıçam kullanılmaktadır [35].

### 3.6. Isıl İşlem Uygulamalarında Kullanımı

Dişbudak odunları doğal dayanıklılık sınıflamasına göre, az dayanıklı gruba girmekte olup, doğal dayanım süresi 5 yılın altındadır. Yani dişbudak odununun mantar ve böceklerle karşı doğal dayanımı düşüktür. Bu nedenle dişbudağın kullanım ömrünün artırılması için ısıl işlem uygulanmakta ve doğal dayanıklılığı artırılmaktadır. Yapılan bir çalışmada, ısıl işlem uygulanmış DYD odununun boyutsal stabilitesi (genişlemeyi önleyici etkinlik değerlerini) artan sıcaklık ve süreye bağlı olarak önemli derecede artmıştır. En yüksek boyutsal stabilite değeri (%61,5) 3x2,5 m dikim aralığına ait örneklerde elde edilmiştir. Özellikle boyutsal stabilitenin önemli olduğu kullanım alanlarında (kapı, pencere, döşeme, banyo, sauna, deck, dış cephe kaplaması vb) ısıl işlem görmüş dişbudak odunlarının değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir [31]. Ancak 200°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ve uzun işlem sürelerinde muamele görmüş DYD

odunlarının eğilme ve elastikiyet modülü değerlerinde önemli azalmalar meydana getirmesi nedeni ile yük taşıyıcı yapı elemanlarında kullanımının uygun olmadığı ifade edilmektedir [31,39,40].

DYD ve diğer hızlı gelişen ağaç türlerine (okaliptüs, akçaağaç, ıhlamur, kızılğaç, söğüt, kavak, kiraz vb.) ısıl işlem uygulamaları ile katma değer kazandırılıp, günümüzde bazı uygulamalar için yaygın olarak kullanılan tropik ağaç türleri ile rekabet edebilir bir duruma getirilebilirler. Ayrıca ısıl işlem görmüş odunun rengi, çoğu tropik ağaçların rengine benzemektedir. Bu durum, ısıl işlem görmüş odunun bazı uygulamalarda estetik olarak avantajlar sağlamaktadır [41-43].

### 3.7. Diğer Kullanım Alanları

Maden direği olarak dışbudağın meşeden daha üstün özellikler göstermektedir. Dışbudağın maden ocaklarında tehlikeyi haber verme özelliğinin meşeye göre çok daha iyi olduğu, kırılmaların ani olmadığı ifade edilmektedir. Bu nedenle maden direği olarak dışbudaktan faydalanma imkânı da bulunmaktadır [35]. DYD odunu aynı zamanda yolcu ve yük taşıyıcı vagonlarında geniş oranda kullanılmaya elverişli bulunmaktadır. Özellikle yolcu vagonlarında koltuk ve tavan kısımlarında ağaç malzeme olarak, aşınmaya karşı direnci, sertliği, yüksek elastikiyeti ve dekoratif olan beyaz rengi ile tercih edilmektedir. Vagonların pencere pervazlarında, perde kortajları, boyuna olan tavan kirişleri, kapı çerçeve ve korkulukları, kanepeler üretimi de kullanılmaktadır.

Önceleri ziraat aletleri yapımında özellikle dışbudak odunundan diskaro (tırmık) yatakları ve araba tekerlek başlıkları üretiminde de faydalanılmıştır. Diskaro; tarımda kullanılan traktörlerin, toprağı sürmesi esnasında meydana gelen toprak keseklerini ufalamak amacıyla arkasına bağlanan ve birçok diskleri ihtiva eden alet olup; diskaro yatağı da, yan yana bulunan disklerin bir birine sürtünerek aşınmasını önlemek amacıyla diskler arasına konulan ve sert odundan yapılmış takoz olarak bilinir.

### 4. SONUÇ

Dışbudak odununun değerli, elastikiyet ve şok dirençlerinin yüksek olması nedeniyle çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Özellikle elastikiyet modülünün yüksek olması spor aletleri (raket, bilardo masası, hokey sopası, ski, sandal kürekleri vb.) yapımında, bazı bükme ve masif mobilya üretiminde, kaplama levha, uçak ve yatların masif kısımlarının üretiminde aranan bir hammaddedir. Renginin beyaz ve parlak olmasından dolayı kaplama levha üretiminde tercih edilen bir türdür. Bu ağaç türünün yoğunluğunun ve direnç özelliklerinin yüksek olması, ısıl işlemin doğal dayanım ve fiziksel özelliklerini iyileştirmesi ile dış ortamlarda kullanıma uygun çeşitli malzemelerin elde edilmesi de mümkün olmaktadır. Isıl işleme tabi tutulmuş dışbudak odunu beyaz rengini kaybederek koyulaşmakta ve bu özelliği ile dış cephe kullanımı için arzu edilen estetikte renk özelliklerine de sahip

olabilmektedir. Dışbudak odunun aynı zamanda hızlı gelişme gösteren ağaç türleri arasında yer almakta olup plantasyon ormancılığına daha fazla önem verilmelidir. Özellikle DYD gibi hızlı büyüyen türlerde en önemli problem yüksek oranda genç oduna sahip olmalarıdır. Genç odun ultra mikroskobik yapısı, kimyasal içeriği, fiziksel, mekanik ve anatomik özellikleri bakımından ergin odun dokusundan farklılık göstermekte ve teknolojik özellikleri açısından doğal bir büyüme kusuru olarak görülmektedir. Büyümenin hızlanması ile genç odun oranı artmakta, yıllık halkalar genişlemekte ve yoğunluk düşmektedir. Bu durum, odunun boyutsal kararlılığının ve biyolojik zararlılara karşı sağlamlığının düşmesine neden olur. Bu ağaç türünün özellikleri ve kullanım yerleri dikkate alınarak dikim aralıklarının tercih edilmesi doğal bir büyüme kusuru olan genç odun oranının da azalmasına katkı sağlayacaktır.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışma Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir (Proje no: 2012.02.HD.046).

### KAYNAKLAR

- [1] Özkurt, A., "Türkiye'deki Okaliptüs Plantasyonları: Problemler, Yönetim ve Fırsatlar", **Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü (DOA) Dergisi**, Sayı: 8, 2002.
- [2] Birler, A., "Endüstriyel Plantasyonlar (Orman Ağaçları Tarımı)", **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, 114-116, 2006.
- [3] As, N., "**Pinus pinaster Ait Değişik Irkların Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi**" Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1992.
- [4] Ay, N., "**Douglas (Pseudotsuga Menziesii (Mirb) Franco) Odununun Anatomik, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri**", Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1994.
- [5] Tunçtaner, K., "Hızlı Büyüyen Yabancı (Egzotik) Tür İthalleri, Prensipieri ve Yapılan Uygulamalar", Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü Yayınları, **Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 84-95, 1986.
- [6] Yaltırık, F., "**Türkiye'deki Doğal Oleaceae Taksonlarının Sistemik Revizyonu**", İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 2404, 1978.
- [7] Çiçek, E. ve Yılmaz, M., "The Importance of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxyacarpa* as a Fast Growing Tree for Turkey", **IUFRO Meeting on Management of Fast Growing Plantations**, Izmit-Turkey, 192-202, 2002.

- [8] Çiçek, N., Çiçek, E. ve Bilir, N., “Dar Yapraklı Dişbudak'ta (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Bazı Tohum ve Fidecik Özellikleri”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, No 1, 17-24, 2005.
- [9] Tilki, F. ve Çiçek, E., “Effects of Stratification, Temperature and Storage on Germination in Three Provenances of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* Seeds”, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 323-330, 2005.
- [10] Anonim, “**Ormancılık**”, Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT Yayın No: 2712/665, Ankara, 2007.
- [11] Kapucu, F., Yavuz, H. ve Gül, A.U., “**Dişbudak Meşcerelerinde Hacim, Bonitet Endeks ve Normal Hâsılat Tablosunun Düzenlenmesi**”, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Araştırma Fonu Başkanlığı, Sonuç Raporu, Proje no: 96.113.001.4, Trabzon, 1999.
- [12] Çiçek, E., “Dar Yapraklı Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Plantasyonlarında Bazı Meşcere Özelliklerinin Silvikültürel Yönden Değerlendirilmesi”, **Gazi Üniversitesi Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi**, Cilt 4, Sayı 2, 205-219, 2004.
- [13] Anonim, “**Hendek Orman İşletme Müdürlüğü Süleymaniye Orman İşletme Şefliği 2004-2013 Süreli Amenajman Planı**”, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 2004.
- [14] Çiçek, E., “**Adapazarı-Süleymaniye Subasar Ormanında Meşcere Kuruluşları ve Gerekli Silvikültürel Önlemler**”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.
- [15] Çiçek, E., “Subasar Ormanların Özellikleri ve Türkiye'nin Subasar Ormanları”, **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri B, Cilt 52, Sayı 2, 107-114, 2004.
- [16] Çiçek, E., Yılmaz, F., Özbayram, A.K., Çetin, B., “Aralamanın Dişbudak *Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa* Plantasyonunun Gelişimine Etkisi”, **III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi**, 20-22 Mayıs, Artvin, Cilt III, 886-894, 2010.
- [17] Bobinac, B., “Effect of Late Thinning on the Increment of Future Trees of Narrow-Leaved Ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl)”, **Glasnik Sumarskog Fakulteta, Univerzitet u Beogradu**, Vol.8, 43-54, 2000.
- [18] Carus S., Çiçek E., “Adapazarı-Süleymaniye Dişbudak Plantasyonlarında (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Tek Ağaçlar İçin Bir Çap Artım Modeli”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, Sayı 1, 34-48, 2007.
- [19] Do Amaral Franco, J., “Flora Europaea (*Fraxinus*)”, Editors: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., and Webb, D.A., University Press, Cambridge, Vol.3, 53-54, 1972.
- [20] Anşin, R. ve Özkan, Z.C., “**Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunu Taksonlar**”, 2. Baskı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, 1997.
- [21] Anonim, “Ashspecies in Europe: Biological Characteristics and Practical Guidelines for Sustainable Use”, **Fraxigen**, Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK, 2005.
- [22] Çiçek, E., Yılmaz, F., Yılmaz, M., ve Yılmaz, S., “Dar Yapraklı Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Tıraşlama Alanında Diri Örtünün Belirlenmesi ve Kültür Bakımı Açısından Değerlendirilmesi”, **Orman Mühendisliği Dergisi**, Sayı 1-2-3, 25-28, 2007.
- [23] Pamay, B., “**Demirköy-İğneada Longos Ormanlarının Silvikültürel Analizi ve Verimli Hale Getirilmesi İçin Alınması Gereken Silvikültürel Tedbirler Üzerine Araştırmalar**”, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 451/43, İstanbul, 1967.
- [24] Odabaşı, T., Çalışkan, A. ve Bozkuş, F., “**Silvikültür Tekniği (Silvikültür II)**”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 4459, O.F. Yayın No. 475, İstanbul, 2004.
- [25] Çiçek, E., Yılmaz, F., Özbayram, A.K., Çitgez, T., “Aralama Şiddeti ve Gövde Sınıfının Dar Yapraklı Dişbudakta (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Su Sürgünü Oluşumuna Etkisi”, **Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Cilt 13, Sayı 1, 40-48, 2012.
- [26] Örs, Y. ve Keskin, H., “**Ağaç Malzeme Bilgisi**”, Atlas Yayınevi, Ankara, 2001.
- [27] Merev, N., “**Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı**”, Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, Genel Yayın No: 210, Trabzon, 2003.
- [28] Bozkurt, A.Y. ve Erdin, N., “**Ticarette Önemli Yabancı Ağaçlar**”, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, İstanbul, 1989.
- [29] Merev, N., “**Doğu Karadeniz Bölgesindeki Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi**”, Cilt I B, Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, Genel yayın No: 189, Trabzon, 1998.
- [30] Güler, C., Şahin, H.İ. ve Çiçek, E., “Farklı Dikim Aralıklarında Yetişen Dar Yapraklı Dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) Odunlarının Bazı Anatomik ve Morfolojik Özellikleri”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Cilt 13, Sayı 1, 35-40, 2012.
- [31] Şahin, H.İ., “**Isıl İşlemin Doğal ve Plantasyon Ormanlarında Yetişen Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Odunlarının Bazı Teknolojik**



**Özelliklerine Etkisi**”, Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2013.

[32] Bozkurt, A.Y.,“**Ağaç Teknolojisi**”, III. Baskı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, No: 380, İstanbul, 1986.

[33] Bozkurt, A.Y. ve Göker, Y.,“**Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi**”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 436, İstanbul, 1996.

[34] Güler, C., Akbulut, T., Çöpür, Y. ve Kara, Ö.,“**Dar Yapraklı Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Plantasyonlarındaki Dikim Aralıklarının, Odunun Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması**”, TÜBİTAK-TOVAG, Proje No: 107O537, Sonuç Raporu, Ankara, 2009.

[35] Gürsu, İ.,“**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, Ankara, 1971.

[36] Berkel, A. Bozkurt, Y. ve Göker, Y.,“**Çeşitli Meşe Türlerimizin Kaplama Levhaları İmalî Bakımından Elverişliliği Üzerine Araştırmalar**”, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Yayın no:1430, Orman Fakültesi Yayın no.139, 1969.

[37] TS 73 EN 13226, “**Ahşap Yer Döşemesi-Lamba ve/veya Zıvanalı Masif Parke Elemanları**”, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, 2004.

[38] TS 200 EN 13488,“**Ahşap Yer Döşemesi-Mozaik Parke Elemanları**”, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, 2004.

[39] Şahin Kol, H.,Özbay, G. And Altun, S., “**Shear Strength of Heat-treated Tali (*Erythrophleum ivorense*) and Iroko (*Chlorophora excelsa*) Woods, Bonded with Various Adhesives**”, **Bioresources**, Vol.4, Number 4, 1545-1554, 2009.

[40] Bakar, B.F.A., Hiziroglu, S. And Paridah, M.T., “**Properties of Some Thermally Modified Wood Species**”, **Materials And Design**, Vol. 43, 348–355, 2013.

[41] Bekhta, P. and Niemz, P., “**Effect of High Temperature on The Change in Color, Dimensional Stability and Mechanical Properties of Spruce Wood**”, **Holzforchung**, Vol. 57, Number 5, 539-546, 2003.

[42] Mitsui, K., “**Changes in Color by Spruce by Repetitive Treatment of Light-Irradiation and Heat Treatment**”, **Holzals Roh-und Werkstoff**, Vol. 64, Number 3, 243-244, 2006.

[43] Tuong, V.M. and Li, J., **Effect of Heat Treatment on The Change in Color and Dimensional Stability of Acacia Hybrid Wood**, **Bioresources**, Vol. 5, Number 2, 1257-1267, 2010.