

Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.)'in Fiziksel, Mekanik, Kimyasal ve Kurutma Özellikleri, LVL (Tutkallanmış Lamine Kereste) Üretimine Uygunluğu

Proje No: 2008.02.03.017

Yrd. Doç. Dr. Süleyman KORKUT
Doç. Dr. Hakan KESKİN
Doç. Dr. Halil Turgut ŞAHİN
Yrd. Doç. Dr. Hamiyet ŞAHİN KOL
Öğr. Gör. Ayhan AYTİN

EKİM 2009
DÜZCE

ÖNSÖZ

Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.)' in Fiziksel, Mekanik, Kimyasal ve Kurutma Özellikleri, LVL (Tutkallanmış Lamine Kereste) Üretimine Uygunluğu isimli bu proje Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından 105O531 numarası ile 09.05.2008 ile 09.11.2009 yılları arasında 18 aylık bir süre için toplam ----- TL ödenek ile desteklenmiştir.

Çalışma süresince görevlerini yerine getiren tüm proje ekibine ve örnek ağaçlarının kesimi için gerekli desteği veren Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü ile Küre Orman İşletme Müdürlüğü'ne şükranlarımı arz ederim.

Projeden 2 adet Science Citation Index (SCI and SCI-E) makale hazırlanmış ve yayınlatılmış ayrıca 1 adet bildiri hazırlanarak 11th International IUFRO Wood Drying Conference'ında oral sunumlu olarak kabul ettirilmiştir.

Çalışmam süresince yakın ilgilerini gördüğüm D.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği çalışanlarına (Zekiye ÖZDAŞ ve Mehmet AYGAN) ve bu desteği sağlayarak projemi bitirmemi sağlayan üniversitemize teşekkürlerimi arz eder, bundan sonra proje desteklerinde bir projeden bu kadar indexli makale çıkararak üniversitemizin adını yurt dışında duyuran araştırmacılara öncelik verilmesini saygılarımla arz ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	1
İÇİNDEKİLER.....	2
TABLO LİSTESİ.....	3
ŞEKİL LİSTESİ.....	4
ÖZET.....	5
ABSTRACT.....	6
1.GİRİŞ.....	7
2. GENEL KISIMLAR.....	8
2.1. Dişbudak Yapraklı Üvez (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) Hakkında Genel Bilgiler .	9
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	10
4. BULGULAR.....	25
4.1. Fiziksel ve Mekanik Özelliklere Ait Bulgular	25
4.2.Kimyasal Analizlere Ait Bulgular.....	27
4.3. Kurutma Özelliklere Ait Bulgular	28
4.3.1. 50 mm Kalınlıktaki Dişbudak Yapraklı Üvez Kerestesinin Koruyucu Olmayan Kurutma Programı İle Kurutulması İle Elde Edilen Sonuçlar	28
4.3.2. 50 mm Kalınlıktaki Dişbudak Yapraklı Üvez Kerestesinin Koruyucu Kurutma Programı İle Kurutulması İle Elde Edilen Sonuçlar	29
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	31
6. KAYNAKLAR.....	32

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Örnek alanların tanıtımına ilişkin bilgiler	10
Tablo 2: Deneme Ağaçları	11
Tablo 3: 50 mm kalınlıktaki Dişbudak Yapraklı Üvez kerestelerinin kurutulması için hazırlanan ve uygulanan kurutma programı (Koruyucu olmayan) ...	19
Tablo 4: 50 mm kalınlıktaki Dişbudak Yapraklı Üvez kerestelerinin kurutulması için hazırlanan ve uygulanan kurutma programı	19
Tablo 5: E.D.G. 1992'ye göre kurutma kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan toleranslar	24
Tablo 6. Dişbudak Yapraklı Üvez Odununun Kimyasal Analizlerine ve Çözünürlüklerine Ait Sonuçlar	27
Tablo 7. Bazı YA odun türleri kimyasal bileşenlerinin Dişbudak Yapraklı Üvez odununun kimyasal bileşenleriyle karşılaştırılması	28

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Mekanik Deney örneklerinin hazırlandığı kalaslar	13
Şekil 2: Mekanik Deney Örneklerinin Hazırlandığı Kalaslar	13
Şekil 3: Fiziksel Deney örneklerinin hazırlandığı kalaslar	14
Şekil 4: Fiziksel Deney örneklerinin hazırlandığı kalaslar	14
Şekil 5: Kimyasal analizler için ilgili standarda göre hazırlanmış granül halindeki deney örnekleri	15
Şekil 6: Kimyasal analizler için ilgili standarda göre hazırlanmış granül halindeki deney örnekleri	15
Şekil 7: Kimyasal deneyler için deneme ağaçlarından alınan iç ve dış kabuğu uzaklaştırılmış seksiyonlar	16
Şekil 8: Uygulamanın yapıldığı kurutma fırını ve kontrol sistemi	18
Şekil 9: Bir sonuç kalite kontrol örnek kerestesinde kalite kontrolü için çeşitli test örneklerinin alınması	20
Şekil 10: Enine kesit içerisindeki rutubet meylinin (dağılışının) saptanmasında kullanılan örneğin hazırlanması	21
Şekil 11: Dış Sertleşme Miktarını Tespit İçin Kullanılan TRADA Şablonu	22
Şekil 12: Çatal örneklerin hazırlanması ve kullanılması	23
Şekil 13: Eğilme direnci ve elastikiyet modülü deney örnekleri	26
Şekil 14: Liflere paralel basınç direnci deney örnekleri	26
Şekil 15: Dinamik eğilme (şok) direnci deney örnekleri	26
Şekil 16: Liflere dik çekme direnci deney örnekleri	27
Şekil 17: Sertlik Deney örnekleri	27
Şekil 18: 50 mm kalınlıktaki kerestelerin görünümü	29
Şekil 19: 50 mm kalınlıktaki kerestelerin görünümü	30

ÖZET

Bu projede; ülkemizde doğal olarak yetişen, ince tekstürlü, esnek ve sert bir ağaç malzeme olan Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.) Odununun bazı Fiziksel, Mekaniksel, Kimyasal ve Kurutma Özellikleri araştırılacaktır. Araştırmada fiziksel özelliklerden hava kurusu yoğunluk, tam kuru yoğunluk (TS 2472/1976), daralma (TS 4083/1984) ve genişleme (TS 4084/1984); mekanik özelliklerden basınç direnci (TS 2595/1977), eğilme direnci (TS 2474/1976) ve eğilmede elastikiyet modülü (TS 2478/1976), dinamik eğilme direnci (TS 2477/1976), Liflere dik çekme (TS 2476/1976) ve Janka sertlik (TS 2479/1976) değeri tespit edilecektir. Kurutma özellikleri EDG 1992'e göre tespit edilecektir. Ayrıca Dişbudak Yapraklı Üvez'in yüzey pürüzlülüğü iğne taramalı metot (ISO 4287/1997) ile tespit edilecektir.

Odunun kimyasal özelliklerinin belirlenmesi için örnek alımları ve örneklerin hazırlanması Tappi T 257 ye göre yapılacaktır. Odundaki lignin (Tappi T 222), kül (Tappi T 211), ekstraktif madde (Tappi T 204) selüloz (Kurschner ve Hoffner) ve holoselüloz (Wise ın klorit yöntemi) miktarları, su (Tappi T 207) ve %1 NaOH çözünürlükleri (Tappi T 212) test edilecektir.

LVL 'den numunelerin alınması (TS EN 326/1997), imalat şartları ve performans özellikleri (TS EN 386/2006), küçük kereste örneklerinin standart test metotları (ASTM D 143/1993), tutkal kullanımı (ASTM D 3110/1988) test edilecektir.

Bu çalışma sonunda; literatürdeki bu ağaç türü ile ilgili olan bilgi eksikliği giderilmiş ve LVL üretiminde kullanılıp kullanılamayacağı hakkında fikir edinilmiş olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Dişbudak Yapraklı Üvez, Kurutma, Mekanik, LVL, Fiziksel ve Kimyasal özellikler.

Physical, Mechanical, Chemical and Kiln drying properties of (*Sorbus aucuparia* L.) Rowan Wood and its suitability for LVL (Laminated Veneer Lumber) Production

In this study, some physical, mechanical, chemical, kiln drying properties of *Sorbus aucuparia* L. wood which is grown naturally in Turkey will be evaluated because of the fact that the wood has a fine texture, solid and flexible. Density of air-dry and oven-dry (TS 2472/1976), shrinkage (TS 2595/1977), and swelling TS 4084/1984 will be determined for physical properties. Bending strength (TS 2474/1976), modulus of elasticity in bending (TS 2478/1976), compression strength parallel to grain (TS 2595/1977), impact bending (TS 2477/1976), janka hardness (TS 2479/1976), and tension strength perpendicular to grain (TS 2476/1976) will be determined for mechanical properties.

Preparing samples will be determined according to Tappi T257 for chemical properties. Lignin (Tappi T 222), Ash (Tappi T 211), extractive (Tappi T 204), cellulose (Kurschner ve Hoffner) and hemicellulose (Wise in klorit method) amounts and water and 1% NaOH dissolubility will be tested.

Preparing samples (TS EN 326/1997) from LVL (Laminated Veneer Lumber), manufacturing conditions and performance properties (TS EN 386/2006), Standard test methods of small lumber samples (ASTM D 143/1993) and usage of adhesive (ASTM D 3110/1988) will be tested.

To our knowledge, there is no information about physical, mechanical, chemical and kiln drying properties of *Sorbus aucuparia* L. wood. We will believe that results of this study would encourage to use *Sorbus aucuparia* L. wood in forest products industry and help literature.

Key Words: *Sorbus aucuparia* L., Drying, Mechanical, Chemical and Kiln drying Properties, LVL.

1. GİRİŞ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızlı nüfus artışı ve orman alanlarının azalmasına paralel olarak ormana ve orman ürünlerine olan gereksinim her geçen gün hızlı bir şekilde artmaktadır. VIII. Beş yıllık kalkınma planında, ülkemizin gereksinim duyduğu odun hammaddesinin karşılanması her hangi bir darboğaz oluşturmada ve dış alımlara gitmeden tamamen yurt içi imkânlarla karşılanması esas alınmaktadır (DPT 2001). Hammaddenin rasyonel kullanılabilmesi için onun özelliklerinin tam olarak bilinmesi ve doğru kullanım yerlerinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde Kuzey ve Kuzey-Batı Anadolu'da; Çanakkale-Balaban, Bursa-Uludağ-Septaboğan, Kastamonu-Ilgaz Dağları, Amasya, Giresun-Eğribel, Trabzon-Sümela, Çoruh-Şevval Tepe, Murgul, Kars-Sarıkamış, Kayseri-Erciyes Dağı, Ağrı-Eleşkirt Horosan arası ve Küçük Ağrı Dağı'nda yayılış alanına sahiptir.

Avrupa, Sibiry, Kafkasya ve ülkemizde doğal olarak yetişen Rosaceae familyasına ait olan Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.) 15 m nadiren daha fazla boy yapabilen, dik yükselen dalları olan, kışın yapraklarını döken ve hızlı büyüyen bir ağaç türüdür. Işık alan ormanlarda, özellikle orman kenarlarında, çoğunlukla yüksek yağış alan alanlarda, bazen 2400m yüksekliğe kadar olan kayalık yerlerde, hemen hemen her zeminde, kuzey istikametinde bilhassa kumlu ve balçıklı topraklarda yetişmektedir. Aşırı gölge, kuraklık ve neme karşı dayanabilmektedir.

Ağacın, dişbudağa benzer yaprakları tüylüdür. Yaprakları düzenli olarak dizilmiş, 8–11–35 yaprakçıktan oluşmuştur. Küçük ve beyaz renkte olan çiçekleri Mayıs ayında açmaktadır. Küresel şekilde olan meyveler 6–9 mm ve parlak kırmızı rengindedir. Meyveleri ağustos ayında olgunlaşmaktadır. Meyveler kuşlar (karatavuk ve ardıc kuşu) tarafından besin maddesi olarak kullanılmaktadır. Ağaç ilk meyvelerini 10 yaşında verir ve 15 yaşından sonra daha fazla üretim yapmaktadır.

Meyvelerin kanamayı durduran ve güçlendirici ilaç olarak kullanım özelliği vardır. Meyvelerinde tanen, sorbitan asidi, elma asidi, limon asidi, kehribar asidi, tartarik asit, C vitamini, uçucu yağlar ve renk maddesi olarak antikiyonidin maddesi vardır ki bu madde bağırsak temizleyici, iltihap giderici, müshil, idrar söktürücü, kanamayı durdurucu ve lenf uyarıcı özellikleri vardır. Genel bir inanışa göre sihirleri kovmada etkili olduğu düşünülmektedir. Yaprakları şeytanları engellemek için Mayıs aylarında kapıya asılmaktadır.

Kurutulmuş, ezilmiş meyveleri demlemek sureti ile elde edilen çayı, ses kısıklığı durumunda gargara olarak kullanılmaktadır. Genel inanışın aksine acı olmasına rağmen zehirli değildir ve konservelerde, şarapta ve sabunlarda kullanılmaktadır. Ağacın tüm parçaları derileri tabaklamada ve kumaşları siyaha boyamada kullanılmaktadır.

Düzgün, parlak ve grimsi kahverenginde kabuğu vardır. Diri odunu çok geniş, öz odunu açık kahverengi ile kırmızımsı kahverenginde ve sık şeritlidir. Yıllık halka sınırı belirgin, traheler dağınık, ancak yarı-halkalı yapıya eğilimli, çoğunlukla tek tek, hafif köşeli şekildedir. Esnek ve sert odunları tornacılıkta, oymacılıkta, alet sapı, direk, baston üretiminde kullanılmaktadır.

Çalışmanın amacı; tornacılıkta, oymacılıkta, alet sapı, direk, baston üretiminde geniş bir kullanım olanağına sahip olan Dişbudak Yapraklı Üvez'in (*Sorbus aucuparia* L.) fiziksel, mekanik, kurutma ve kimyasal özelliklerinin tespit edilerek literatürdeki bu ağaç türü ile ilgili olan eksikliğin giderilmesi ve böylece orman ürünleri sanayiinin diğer alanlarında kullanılıp kullanılamayacağını saptamaktır. Ayrıca Dişbudak Yapraklı Üvez'in yüzey pürüzlülüğü iğne taramalı metot (ISO 4287/1997) ile tespit edilecektir. Böylece ağaç malzemenin işlenmesinde ve tutkallamasında önemi olan bir diğer ahşap niteliği de tespit edilecektir.

Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.) odununun fiziksel, mekanik, kurutma ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi neticesinde bu ağaç türünün orman ürünleri endüstrisinde geniş bir kullanım alanı bulacağı kaçınılmazdır. Belirlenen bu özellikler sayesinde bu ağaç türünden çeşitli levha ürünleri (OSB; Kontrplak, Yongalevha, Liflevha, Lamine Malzeme) ve kağıt hamuru üretiminde de yararlanılabilecektir. Böylece şu anda sınırlı olan kullanım alanı genişleyecektir.

2. GENEL BİLGİLER

Dünyanın çoğu ülkesinde olduğu gibi, ülkemizde de hızlı nüfus artışına paralel olarak ormana ve orman ürünlerine olan gereksinim her geçen gün hızlı bir şekilde artmaktadır. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planında ülkemizin ihtiyaç duyduğu odun hammaddesinin, herhangi bir darboğaz meydana gelmeden ve dış alıma gitmeden, tamamen yurtiçi olanaklarla karşılanması esas alınmaktadır. Bu amaçla, mevcut verimli ormanların devamlılık prensibi içerisinde rasyonel şekilde işletilmesi, bozuk orman alanları ve orman içi açıklıklar ile, orman rejimi dışındaki uygun bazı hazine ve tarım alanlarında, yetiştirme ortamı koşulları, yörenin odun hammaddesi ihtiyacı ve halkın sosyo-ekonomik gereksinimleri göz önünde tutularak, orman ürünleri endüstrisi için ekonomik değeri yüksek olan ağaç türleri ile ağaçlandırılması gerektiği ifade edilmektedir (DPT, 2001).

Ülkemizin endüstriyel ve yakacak odun ihracat miktar ve gelirleri çok düşük ve önemsiz düzeylerde. Buna karşın, yıllık odun ithalat miktarları ve harcamaları önemli miktarlardadır. İbrelili ve yapraklı türlerin ithalat içindeki payı sırasıyla %63 ve %37'dir. Odun ithalatı için yıllık ortalama 120-130 milyon dolar harcanmaktadır. Endüstriyel odun ürünü talebinin 2023 yılında 15.6 milyon m³'e ulaşacağı, iç kaynaklardan arzın ise 12.3 milyon m³ olacağı ve bu durumda 2023 yılında 3.3 milyon m³ bir arz açığı olacağı tahmin edilmektedir. Toplam odun tüketiminin 2023 yılında 26,5 milyon m³ gerçekleşeceği tahmin edilmektedir (DPT, 2001).

Orman ürünleri çeşitliliğine olan ihtiyacın her geçen gün artmasına paralel olarak, değerli odunları ve geniş kullanım alanları nedeniyle ülkemizde doğal olarak yetişebilen ancak çeşitli sebeplerle varlığı gün geçtikçe azalan türlerin önemi anlaşılmaya başlanılmıştır. Söz konusu türlerin doğal yetiştirme ortamlarında yetiştirilmeleri, korunmaları ve alanlarının artırılması gerekmektedir.

Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.) bugün Orta ve Batı Karadeniz Bölgesi'nde tornacılıkta, oymacılıkta, alet sapı, direk, baston üretiminde bol miktarda kullanılan bir ağaç türüdür. Bir ağaç türünün orman ürünleri sanayisinin hangi alanlarında değerlendirileceğinin belirlenmesinde, o ağaç türünün fiziksel, mekanik, kurutma ve kimyasal özelliklerinin tespit edilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu güne kadar bu ağaç türünün endüstriyel bakımdan özelliklerinin tespit edilmemiş olması da ayrıca konunun gerekliliğine işaret eden bir diğer faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dişbudak Yapraklı Üvez'in (*Sorbus aucuparia* L.) teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ile kullanım yerinde bir genişleme söz konusu olabilecek ve bu sebeple hem Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü yeni meşcereler kurma çalışmaları yapabilecek hem de halk tarafından özel yetiştirme plantasyonları oluşturulabilecektir. Bu sayede hammaddeye olan ihtiyacın doruk noktasına geldiği günümüzde bu açığın kapatılmasına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Test sonuçlarına göre Orman Teşkilatı'na Dişbudak Yapraklı Üvez'in (*Sorbus aucuparia* L.) plantasyonlarının kurulması yönünde önerilerde bulunma söz konusu olabilecektir. Sonuçta, halkın ve ülkenin ekonomisine büyük bir katkıyı beraberinde getirecektir.

Bu çalışma; bize hem bu ağaç türünün kullanım yerinin saptanmasında önemli olan eksik özelliklerinin belirlenmesini hem de bu sayede endüstrinin diğer kolları içinde önemi anlaşıldıktan sonra ülkemizde doğal olarak yetişmesi de göz önünde bulundurularak yeni orman alanlarının oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

Çalışma sonunda; ayrıca bu ağaç türünün endüstri için önemi tam olarak anlaşılacağından ve doğal olarak yetişmesi de göz önüne alınarak gerek Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü gerekse halk tarafından özel yetiştirme plantasyonları kurularak hem halka hem de ülke ekonomisine büyük katkı sağlanabilecektir.

2.1. Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.) Hakkında Genel Bilgiler

Cinsin Kuzey Yarım Küresi'nin değişik bölgelerinde yayılmış 85100 kadar türü vardır ve bunlar dikkati çeken beyaz çiçekleri, olgunlaştıklarında göz alıcı parlak renkli meyveleri, sonbaharda sararıp kızaran yaprakları ile hortikültürel açıdan büyük önem taşırlar (Yaltırık ve Efe, 2000).

Üvezler, 17 taksonu ülkemizde doğal olarak yayılır ve üretim yöntemi bakımından iki gruba ayrılır. 1. Ağaç formundaki üvezler. *Sorbus domestica* L., (üvez), *S. torminalis* L., (Akçaağaç yapraklı üvez), *S. Acuparia* L. (kuş üvezi). 2. Küçük ağaç veya çalı formundaki üvezler *S. Umbellata* (Desf.) Fritsch., (ak üvez), *S. Persica* Hedl. (Gültekin ,2006).

Sürgünleri dikensiz, kışın yapraklarını döken ağaç veya çalılardır, tomurcukları oldukça büyük üzerleri kiremitvari dizilmiş pullarla örtülmüştür. Yaprakları tüysü veya sade (loplu veya dişli)'dir, sürgünlere sarmal dizilmişlerdir. Çiçekler teker teker değil birçoğu bir arada terminal bileşik-şemsiye tipi kurul oluştururlar. Çiçekler beyaz veya ender olarak pembe, çanak ve taç yapraklarının sayıları 5, etaminler 15-20, pistil 2 karpelden oluşmuştur, her bir karpelde 2 tohum tomurcuğu bulunur. Yalancı sulu meyve olgunlaştıkça sarı, kırmızı, portakal sarısı, kırmızı-kahve rengi veya beyaz renklidirler (Yaltırık ve Efe, 2000).

Verimli iyi drenajlı ve rutubetli topraklarda yetişirler, güneşli kuru topraklarda gelişemezler, hafif gölgeye dayanıklıdır. Normal olarak tohumla ancak seçilmiş formları veya kültüvaralı aşı veya daldırma yolu ile üretilir çoğaltılabilir (Yaltırık ve Efe, 2000).

3. MALZEME VE YÖNTEM

Öncelikli olarak ülkemizde Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.)'in yayılış alanları tespit edilmiştir. Ülkemizde Kuzey ve Kuzey-Batı Anadolu'da; Çanakkale-Balaban, Bursa-Uludağ-Septaboğan, Kastamonu-Ilgaz Dağları, Amasya, Giresun-Eğribel, Trabzon-Sümela, Çoruh-Şevval Tepe, Murgul, Kars-Sarıkamış, Kayseri-Erciyes Dağı, Ağrı-Eleşkirt Horosan arası ve Küçük Ağrı Dağı'nda yayılış alanına sahiptir.

Bu bilgilerden hareketle öncelikli olarak Kastamonu'dan başlanarak Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.)'in deneme alanlarının tespit edilip deney ağaçlarının kesim işlemine geçilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Kastamonu ili Küre orman işletme şefliklerinde Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.)'in temin edilmesi çalışmalarına başlanılmıştır. Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğüne yapılmakta olan bilimsel bir çalışma için 20-30 cm çaplarında 5 adet Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.) ağacının kesimi için gerekli yazışmalara başlanılmıştır.

Yapılan inceleme sonucunda aşağıdaki çizelgede verilen deneme ağaçları bilimsel esaslara göre seçilmiş ve deney örnekleri alınmıştır.

Deney örnek ağaçları Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Küre İşletme Müdürlüğü, Köşreli İşletme Şefliği'nin 200 nolu bölgelerinden temin edilmiştir. Deneme ağaçlarından gövde seksiyonları ve gövde parçaları (TS 4176/1984) alınacak ve bu malzemeler Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi'ne getirilmiştir. Daha sonra yapılacak olan deneye göre örnekler TS 2470 ve TS 53 esas alınarak hazırlanmıştır.

Tablo 1: Deneme Ağaçları

Ağaç No	Ağaç yaşı	Çap d _{1.30} (cm)	Boy (m)	Yaş dal (m)	Kuru dal (m)	Rakım (m)	Eğim (%)	Bakı
1	140	30	25.4	12.2	4.5	1250	63	N
2	164	35	26.5	14.3	2.8	1250	65	N
3	125	26	23.6	10.2	3.9	1250	53	N
4	118	25	21.7	11.8	4.3	1250	58	N
5	164	35	25.7	12.9	5.6	1250	64	N

Kurutma özelliklerinin tespiti için 2 m boyunda her bir ağaçtan 2 adet olmak üzere toplam 12 adet tomruk alınmıştır.

Mekanik özelliklerinin tespiti için her bir ağaçtan bir adet olmak üzere 1.5 m boyunda toplamda 5 adet deney tomruğu alınmıştır.

Fiziksel özelliklerinin tespiti için her bir deneme ağacından 0.30m, 1.30m, 3.30m, 5.30m ve 7.30m olmak üzere toplam 25 adet 15 cm uzunluğunda seksiyonlar alınmıştır.

Ağaçların dipten tepeye ve kabuktan öz kısmına doğru yoğunluk lif uzunluğu ve kimyasal bileşimler yönünden farklılık gösterdiği dikkate alınarak, gövde üzerinden örnek almada, homojen bir karışım elde edilmesini temin eden 3 kesit alma yöntemi uygulanmıştır. Yönteme göre kimyasal özelliklerinin tespiti için her bir deneme ağacından ağacın dip, orta ve tepe kısımlarından, yüksekliği 15-20 cm arasında daire şeklinde toplam 15 adet seksiyon alınmıştır.

Fiziksel örneklerin hazırlanacağı seksiyonlar, mekanik örneklerin hazırlanacağı 1.5 m uzunluğundaki tomruklar ve kurutma kerestelerinin elde edileceği 2 m boyundaki tomruklar Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi'ne getirilmiştir. Kimyasal özelliklerinin tespitinde kullanılacak seksiyonlar Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi'ne ve LVL üretimi

için kaplamalar Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi, Endüstriyel Teknoloji Eğitimi Bölümü, Malzeme ve Üretim Teknolojisi Anabilim Dalı'na gönderilmiş LVL üretimi gerçekleştirildikten sonra deneylerin yapılması için Karabük Üniversitesi, Karabük Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü'ne gönderilmiştir.

Dişbudak Yapraklı Üvez'in yayılış alanı olan Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Küre İşletme Müdürlüğü, Köşreli İşletme Şefliği'nin 200 nolu bölmesinden bilimsel esaslara göre seçilen ve özellikleri Tablo 1'de verilen deneme ağaçlarından deney örnekleri ilgili standartlara göre hazırlanmıştır.

Ağaçların dipten tepeye ve kabuktan öz kısmına doğru yoğunluk lif uzunluğu ve kimyasal bileşimler yönünden farklılık gösterdiği dikkate alınarak, gövde üzerinden örnek almada, homojen bir karışım elde edilmesini temin eden 3 kesit alma yöntemi uygulanmıştır. Yönteme göre kimyasal özelliklerin tespiti için her bir deneme ağacından ağacın dip, orta ve tepe kısımlarından, yüksekliği 15-20 cm arasında daire şeklinde toplam 15 adet seksiyon alınmıştır.

Fiziksel, mekanik, kimyasal ve kurutma özelliklerinin tespiti için deneme ağaçlarından elde edilen seksiyon ve tomruklardan tahta ve kalaslar kesilerek bu kalasların en azından lif doygunluğu rutubet noktasına kadar rutubet kaybetmelerini sağlamak için üstü kapalı yanları açık sundurmada ön kurutma işlemine tabi tutulmuşlardır.

Lif doygunluğuna gelen kalaslardan her bir deney için örnek numunelerin ilgili standartlara göre hazırlanması ve hazırlanan örneklerin bir iklimlendirme odasında klimatize etmek için bekletilmesi aşaması gerçekleştirilmiştir.

Fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerin belirlenmesi için gerekli örnek boyutları aşağıda belirtilen standartlara göre hazırlanmıştır:

TS 2470/1976: Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Numune Alma Metotları ve Genel Özellikler

TS 2472/1976: Odunda, Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini

TS 4083/1983: Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini

TS 4084/1983: Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini

TS 2474/1976: Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini

TS 2478/1976: Odunun Statik Eğilmede Elastikiyet Modülünün Tayini

TS 2595/1977: Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini

TS 2477/1976: Odunun Çarpmada Eğilme Dayanımının Tayini

TS 2479/1976: Odunun Statik Sertliğinin Tayini

TS 2476/1976: Odunun Liflere Dik Doğrultuda Çekme Gerilmesinin Tayini

Tappi T 257: Sampling and Preparing Wood for Analysis

Başta mekanik deney örnekleri olmak üzere ilgili deney örneklerinin rutubet içeriklerinin %12 rutubete getirilerek deney yapmaya hazır rutubet içeriğine kavuşmalarını sağlamak için örnekler TS 642/1968: Kondisyonlama ve/veya Deney için Standart Atmosferler ve Standart Referans Atmosferleri, I. Baskı.'e göre iklimlendirme odasında klimatize işlemine tabi tutulmuşlardır.

Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'te deneme ağaçlarından elde edilen ve fiziksel ve mekanik deney örneklerinin hazırlandığı kalaslar görülmektedir.



Şekil1: Mekanik Deney örneklerinin hazırlandığı kalaslar



Şekil 2: Mekanik Deney Örneklerinin Hazırlandığı Kalaslar



Şekil 3: Fiziksel Deney örneklerinin hazırlandığı kalaslar



Şekil 4: Fiziksel Deney örneklerinin hazırlandığı kalaslar

Ayrıca Dişbudak Yapraklı Üvez'in yüzey pürüzlülüğü iğne taramalı metot (ISO 4287/1997) ile tespit edilmiştir.

Kimyasal analizler için ilgili standarda göre hazırlanmış granül halindeki deney örnekleri Şekil 5 ve Şekil 6'da görülmektedir. Şekil 7'de kimyasal deneyler için deneme ağaçlarından alınan iç ve dış kabuğu uzaklaştırılmış seksiyonlar görülmektedir.



Şekil 5: Kimyasal analizler için ilgili standarda göre hazırlanmış granül halindeki deney örnekleri



Şekil 6: Kimyasal analizler için ilgili standarda göre hazırlanmış granül halindeki deney örnekleri



Şekil 7: Kimyasal deneyler için deneme ağaçlarından alınan iç ve dış kabuğu uzaklaştırılmış seksiyonlar

Kağıt yapımında kullanılacak hammaddenin kimyasal yapısının bilinmesi elde edilecek kağıt hamurunun miktarını ve özelliklerini belirlemede önemli bir yer tutar. Selüloz oranının düşük veya yüksek olması verim üzerine, lignin oranının düşük veya yüksek olması pişirme koşullarının belirlenmesinde bir gösterge olabilir. Diğer taraftan hemiselülozların oranı ve çeşidi kağıt hamurunun sağlamlığını ve dövülme niteliklerini çeşitli yönlerden etkiler (Eroğlu, 1980).

Kabuk ve budaklarından temizlenerek kibrit çöpü büyüklüğünde inceltelen Dişbudak Yapraklı Üvez odun örnekleri hava kurusu hale getirildikten sonra, kimyasal analizlerde kullanılacak yeterli miktarı TAPPI T 257om-85 standart yöntemine göre laboratuvar tipi Wiley değirmeninde öğütülerek 40 mesh (425 μ) ve 60 mesh (250 μ)'lik sarsıntılı eleklerde elenmiştir. 40 mesh'lik elekten geçen ve 60 mesh'lik elek üzerinde kalan kısım alınarak ağzı kapaklı cam kavanozlara konulmuş ve kimyasal analizlerde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Hazırlanan odun örneklerinin rutubet miktarları TAPPI T 246om-88 standardına uygun olarak 105 $\pm$ 3⁰C'de kurutularak belirlenmiştir.

Rutubetleri belirlenmiş örnekler üzerinde aşağıda sıralanan kimyasal analiz yöntemleri uygulanmıştır.

- Tappi T 11 m-45 standart yöntemine göre kuru madde miktarı,
- Wise' nin "Klorit yöntemi" ne göre holoselüloz oranları (Wise, 1952),
- TAPPI T 203 OS-71 standart yöntemine göre alfa selüloz oranı,
- Tappi T-222 om-88 yöntemine göre lignin oranları,
- TAPPI T 211 om-85 standart yöntemine göre kül miktarı,
- TAPPI T 6 m-59 yöntemine göre alkol-benzen çözünürlüğü,

- Tappi T-212 om-88 yöntemine göre %1 NaOH'da çözünürlük oranları belirlenmiştir.
- TAPPI T 207 om-88 standardına uygun olarak soğuk ve sıcak suda çözünürlüğü

Organik bir malzeme olan ahşabın özelliklerinin tespit edilmesi amacı ile yapılacak olan çalışmalarda denemelerin yapılacağı materyalin seçimi büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırma ile ilgili kurutma denemeleri Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi'nin kurutma laboratuvarında bulunan ticari boyuttaki kurutma fırınında yapılmıştır.

Araştırma materyali tomruklar Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Pınarbaşı İşletme Müdürlüğü, Kurtgirmez İşletme Şefliği 160 nolu bölmesinden bilimsel esaslara göre seçilen minimum 35 cm çap ve 5 m³ olarak temin edilmiştir. Tomruklar Öney Kaplama San. A.Ş.'nde 50 mm kalınlıkta ve 200 cm boyda biçilerek kurutmaya hazır hale getirilmiştir.

Araştırma ile ilgili ön denemeler mevcut literatür bilgisine dayanarak yine bahsedilen kurutma fırınında gerçekleştirilmiştir. Bu denemeler ve literatüre dayalı bilgiler esas alınarak uygun kurutma programları belirlenmiştir. Bu programlar aynı kurutma fırınında özenle uygulanmış ve sonuç kalite kontrolleri yapılarak değerlendirilmiştir.

Yukarıda açıklandığı gibi elde edilen araştırma materyali keresteler istifleme kurallarına uygun olarak çıtalı sandık şeklinde istif edilmiştir. İstifleme sırasında rutubet sensorları ve kabloları yerleştirilmiş, sonuç kalite kontrol örnek keresteleri istife uygun şekilde dağıtılmıştır. Yapılan bu istifler fırına yerleştirilerek kurutma denemeleri başlatılmıştır. Denemeler esnasında ve bitiminde sonuç kalite kontrollerinden elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Yapılan kurutma denemelerinde, sonuç kalite kontrolü Avrupa Kurutma Grubu (E.D.G.-European Drying Group) tarafından hazırlanan standart esas alınarak yapılmıştır. Örnek kerestelerin seçilmesinde mümkün oldukça çatlak, budak, yaralanma, çürüklük gibi kusurlardan kaçınılmasına özen gösterilmiştir.

Bu çalışmada; ülkemizde ve diğer ülkelerde ağaç malzemenin kurutulmasında, pratikte en fazla kullanılan "100°C ve altındaki sıcaklık derecelerinde, hava ve su buharı karışımı ile kurutma" metodu uygulanmıştır (Klasik kurutma metodu). Burada prensip; kurutulacak ağaç malzeme çevresinde hava ve su buharı karışımı meydana getirmek ve oluşan karışımın keresteden rutubet alma özelliğinden yararlanarak ağaç malzemeyi kurutmaktadır.

Deneme kurutma programlarının hazırlanmasında kurutma meyli esas alınmış ve lif doygunluğu noktasının altında sıcaklığın sabit tutularak bağıl nemin düşürülmesi prensibi benimsenmiştir. Bütün kurutmalarda ısıtma, esas kurutma, denkleştirme ve soğutma periyodu uygulanmıştır.

Kurutma denemeleri 1 m³ kapasiteli kurutma fırınında yapılmıştır (Şekil 8). Isıtma elektrikle, nemlendirme normal basınçlı su ile yapılmıştır. Yandan fanlı ve yatay sirkülasyonlu fırında hava hareket hızı 3 m/sn olarak gerçekleştirilmektedir.



Şekil 8: Uygulamanın yapıldığı kurutma fırını ve kontrol sistemi

Fırında kurutma işlemi otomatik olarak yapılabilir. Tam otomatik yönetimde; kurutma şartları kurutmaya başlamadan önce ağaç türü, kereste kalınlığı ve sonuç rutubeti dikkate alınarak ayarlanmaktadır. Bilgisayarlı ayar ve kumanda merkezi kereste rutubetine bağlı olarak kurutma şartlarını kademe kademe otomatik olarak gerçekleştirmektedir. Fırın operatörü ara değerleri kumanda merkezinin panosundan veya bilgisayar ekranından kurutma sırasında sürekli kontrol edebilmektedir. Fırında ölçü aleti olarak 8 adet kereste rutubeti okuma duyucusu (sensör), ortam sıcaklığı duyucusu ve ortam denge nemi duyucusu bulunmakta ve bunlar kumanda paneliyle bağlantılı bulunmaktadır. Ayrıca yine kumanda paneline bağlı olarak 1 adet otomatik klape vanası ve otomatik nemlendirme vanası yer almaktadır.

Kurutma programlarının hazırlanmasında ilk etapta yoğunluk ve kereste kalınlığı ve buna bağlı olarak uygulanacak kurutma sıcaklığı ve kurutma meyli belirlenmiştir. Buna göre ortaya çıkan kurutma süresi dikkate alınmamış, koruyucu kurutma şartları uygulanarak kaliteli kurutma amaçlanmıştır.

Genel bir yaklaşımla, daha önce Avrupa ve Amerika’da yapılan araştırmalarda elde edilen verilerden önemli oranda faydalanılmıştır.

Tablo 3 ve Tablo 4’de hazırlanan kurutma programları görülmektedir.

Tablo 3: 50 mm kalınlıktaki Dişbudak Yapraklı Üvez kerestelerinin kurutulması için hazırlanan ve uygulanan kurutma programı (Koruyucu olmayan)

Ağaç Türü: Dişbudak Yapraklı Üvez (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) Kereste Kalınlığı: 50mm Yoğunluk: 0.737 gr/cm ³ Başlangıç Rutubeti: %75 Sonuç Rutubeti: %8							Sıcaklık T1:48.9 T2:82.2 Kurutma Meyli:4.0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kurutma Periyotları	Kereste Rutubeti (%)	Kurutma Meyli (TG)	Denge Rutubeti (Ugl)	Kuru Termometre Sıcaklığı (°C)	Yaş Termometre Sıcaklığı (°C)	Psikrometrik Fark (°C)	Bağıl Nem (%)	Yaklaşık Süreler (saat)
Isıtma	Ön ısıtma Yüzeysel ısıtma Derinlere kadar ısıtma	- - -	- - -	- - 48.9	- - -	- - -	100 90	9
Esas Kurutma	75-40 40-35 35-30 30-25 25-20 20-15 15-8	- 2.4 2.6 2.9 4.2 6.2 4.2	17.7 16.4 13.6 10.3 6.0 3.2 3.6	48.9 48.9 48.9 48.9 54.4 65.6 82.2	46.7 46.1 44.4 41.1 37.8 37.8 54.4	2.2 2.8 4.4 7.8 16.7 27.8 27.8	88 85 77 63 36 19 26	548
Denkleştirme	8	-	8	82.2	72.2	10	66	48
Fırın Tipi: Metal Hava Hareket Hızı: 3 m/sn (Devir: 50.000) Günlük Çalışma Süresi: 24 Saat								

Tablo 4: 50 mm kalınlıktaki Dişbudak Yapraklı Üvez kerestelerinin kurutulması için hazırlanan ve uygulanan kurutma programı

Ağaç Türü: Dişbudak Yapraklı Üvez (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) Kereste Kalınlığı: 50mm Yoğunluk: 0.737 gr/cm ³ Başlangıç Rutubeti: %75 Sonuç Rutubeti: %8							Sıcaklık T1:43.3 T2:71 Kurutma Meyli:4.0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kurutma Periyotları	Kereste Rutubeti (%)	Kurutma Meyli (TG)	Denge Rutubeti (Ugl)	Kuru Termometre Sıcaklığı (°C)	Yaş Termometre Sıcaklığı (°C)	Psikrometrik Fark (°C)	Bağıl Nem (%)	Yaklaşık Süreler (saat)
Isıtma	Ön ısıtma Yüzeysel ısıtma Derinlere kadar ısıtma	- - -	- - -	- - 43.3	- - -	- - -	100 91	13
Esas Kurutma	75-40 40-35 35-30 30-25 25-20 20-15 15-8	- 2.6 2.2 2.3 2.4 3.5 7.1 4.4	19.3 19.3 17.7 15.3 12.2 7.1 2.8 3.4	43.3 43 43 43 48 54 60 71	41.7 41 41 40 43 41 34 45	1.7 2 2 3 5 13 26 26	91 90 87 81 72 44 15 22	795
Denkleştirme	8	-	8	71	60	11	58	67
Fırın Tipi: Metal Hava Hareket Hızı: LDN üzerinde 2 m/sn (Devir: 35.000), LDN altında 3 m/sn (Devir: 50.000) Günlük Çalışma Süresi: 24 Saat								

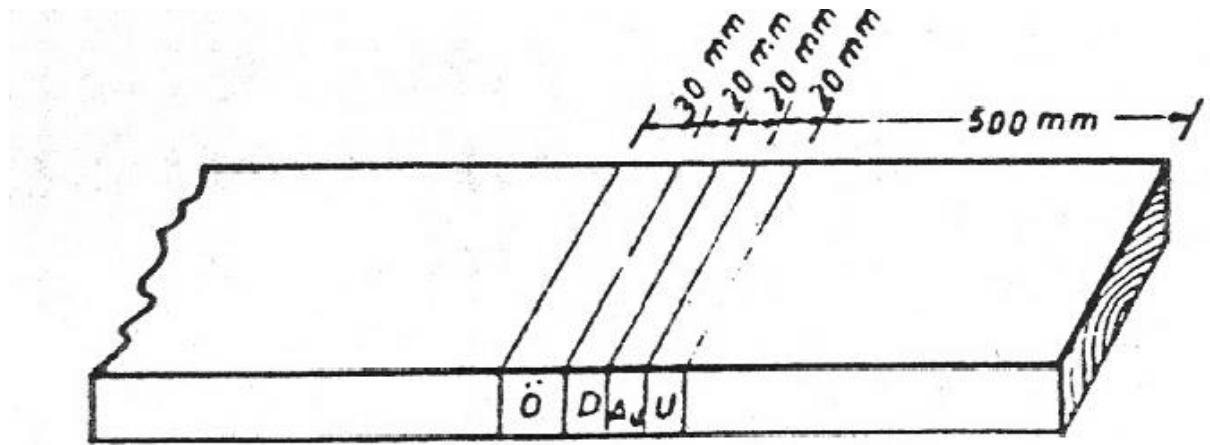
Kurutma programları ısıtma, esas kurutma, denkleştirme ve soğutma olmak üzere 4 aşamada yarı otomatik olarak uygulanmıştır. Gerekli ön denemeler yapıldığından ve yeterli

literatür desteği alındığından ara kalite kontrolüne gerek görülmemiş, doğrudan sonuç kalite kontrolü yapılarak kurutma sonuçları değerlendirilmiştir.

Kurutma işlemi bittikten sonra daha önce işaretlenmiş ve numaralanmış olan sonuç kalite kontrol örnek keresteleri istiften alınmış ve bunlar üzerinde aşağıda belirtilen kriterler dikkate alınarak inceleme yapılmıştır.

1. Rutubet miktarı
 - a. Ortalama rutubet miktarı
 - b. Rutubet dağılımı
 - Her bir kerestede
 - Fırın genelinde
 - c. Kabul edilebilir dağılım genişliği
2. Kurutma çatlakları
 - a. Yüzey çatlakları
 - b. İç çatlaklar
 - c. Uç çatlaklar
3. Kurutma gerilmeleri / Dış sertleşme
4. Kollaps
5. Şekil değişimleri.

E.D.G. (1992)'ye uygun olarak sonuç kalite kontrol örnek kerestelerinin enine kesitinden itibaren en az 300 mm mesafeden test örnekleri alınmıştır (Şekil 9).



- (U) Sonuç rutubeti test örneği
- (ΔU) Rutubet farkı test örneği
- (D) Dış sertleşme test örneği (çatal örnek)
- (Ö) Yoğunluk test örneği

Şekil 9: Bir sonuç kalite kontrol örnek kerestesinde kalite kontrolü için çeşitli test örneklerinin alınması.

Şekil 9'da belirtilen yerden alınan sonuç rutubeti test örneklerinin rutubeti kurutma metodu ile bulunmuştur.

Sonuç rutubeti test örnekleriyle aynı boyutlarda alınan örnekler 5 dilime ayrılmış, her dilimin rutubeti kurutma metoduyla bulunmuş ve böylece örneğin iç ve dış tabakalarının

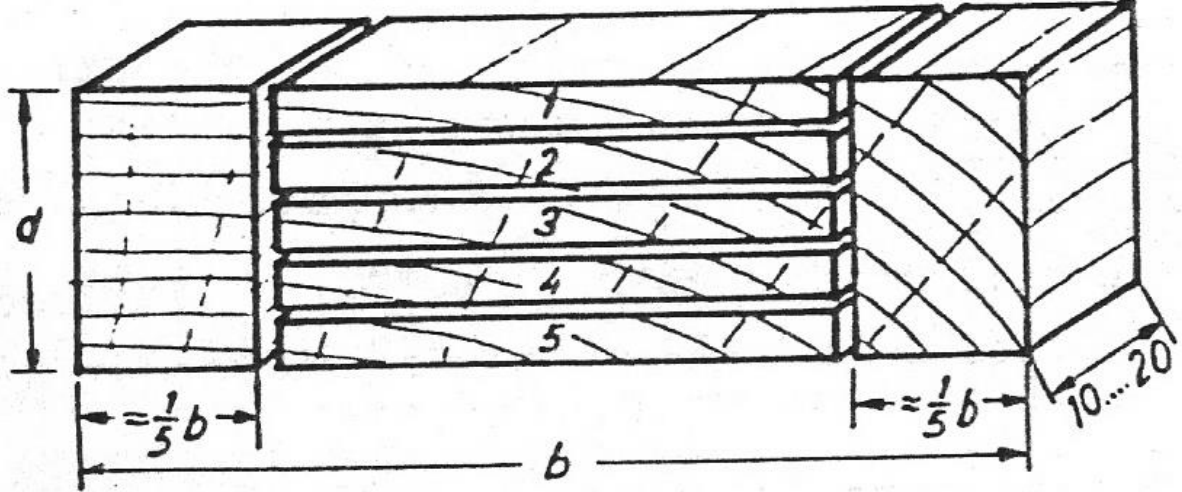
rutubet farkına Şekil 10’da görülen 1 ve 5 numaralı dış tabaka örnekleri ve 3 numaralı iç tabaka örneği rutubetleri yardımıyla aşağıdaki formül ile ulaşılmıştır.

$$\Delta U = U_3 - \frac{U_1 + U_5}{2} \quad (\%)$$

ΔU = İç ve dış tabakalar arasındaki yüzde rutubet farkı

U_3 = İç tabakanın yüzde rutubet miktarı

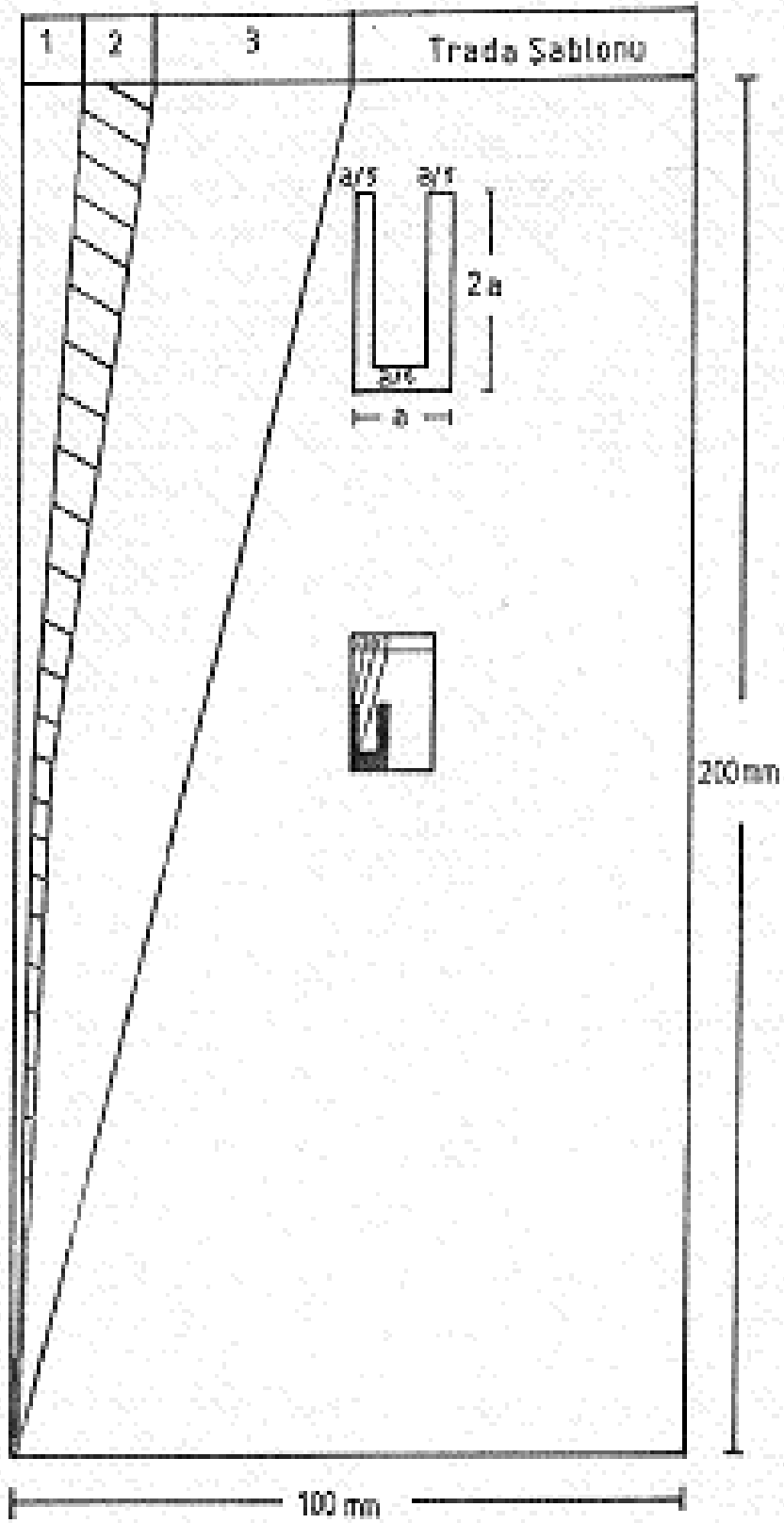
U_1 ve U_5 = Dış tabakaların yüzde rutubet miktarları



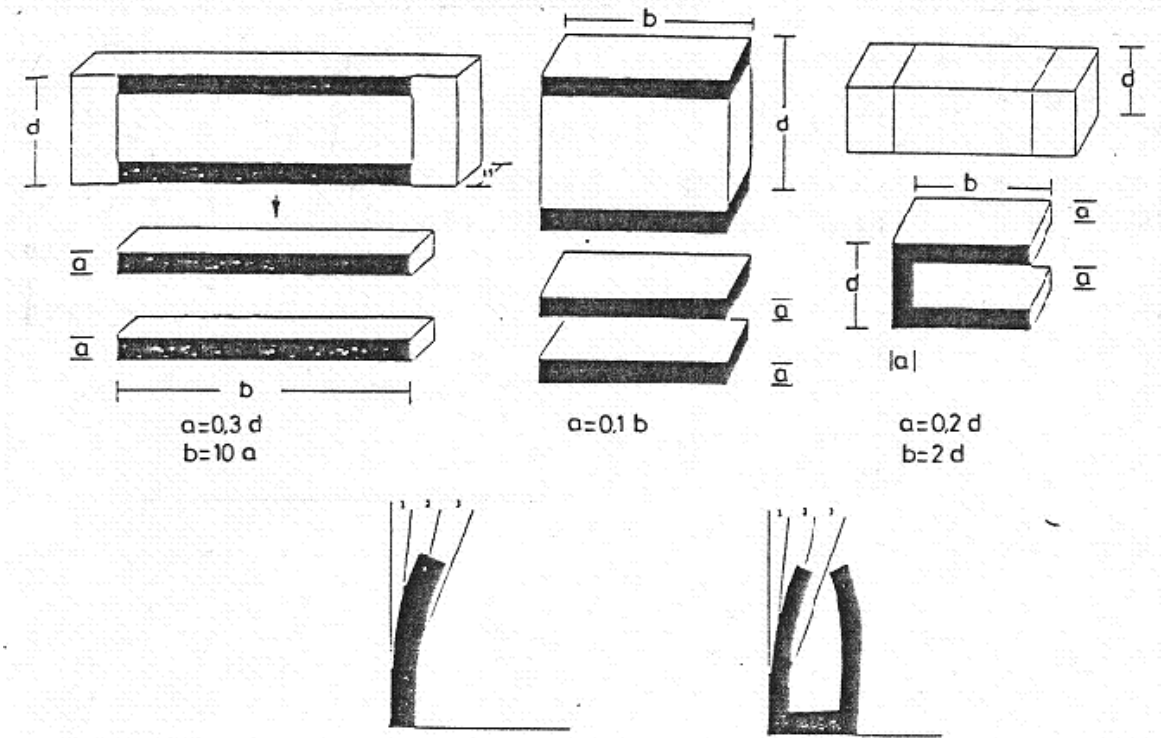
Şekil 10: Enine kesit içerisindeki rutubet meylinin (dağılışının) saptanmasında kullanılan örneğin hazırlanması (LEMPELIUS, 1969; KANTAY, 1978).

Kurutma gerilmelerinin tespiti için Şekil 11’de görülen TRADA Şablonu kullanılmıştır. Örnekler Şekil 12’de görülen boyutlarda hazırlanmıştır. Hazırlanan çatal örnekler şablona yerleştirilerek gerilmenin miktarı belirlenmiştir.

Bu işlem örneklerin kesilip hazırlanmasından hemen sonra ve $20 \pm 5^\circ\text{C}$ sıcaklık, $55 \pm 10\%$ bağıl nemde 24 saat bekletildikten sonra olmak üzere iki kez yapılmıştır.



Şekil 11: Dış Sertleşme Miktarını Tespit İçin Kullanılan TRADA Şablonu.



Şekil 12: Çatal örneklerin hazırlanması ve kullanılması.

Kurutmaya başlamadan önce sonuç kalite kontrol örnek kerestelerinin sahip olduğu kusurlar belirlenmiş, çatlaklar keresteler üzerinde işaretlenmiştir. Kurutma sonrasında ise tüm örneklerin sahip oldukları kusurlar standarda uygun olarak ölçülmüştür.

Kurutma denemeleri sonucunda sonuç rutubeti ve rutubet meylini tespit etmek amacıyla yapılan ölçümlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, ortaya çıkan aritmetik ortalama değeri ve ortalamayı meydana getiren münferit değerlerden maksimum ve minimum olan rutubet değeri esas alınmış ve Tablo 5'in 1. ve 2. satırı ile karşılaştırılmıştır. Bulunan rutubet değerlerinin kalınlığa bağlı olarak hangi kalite sınıfına dahil olduğu böylece tespit edilmiştir.

Kurutma denemeleri sonucunda sonuç rutubeti ve rutubet meylini tespit etmek amacıyla yapılan ölçümlerden elde edilen aritmetik ortalama değerlerinin ilgili standartlara uygunluğunun tespitinde en küçük ve en büyük güvenilir değer kavramları kullanılmıştır. En küçük güvenilir değer (EKGD) ve en büyük güvenilir değer (EBGD) aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (KALIPSIZ, 1994).

$$EKGD = X - t_{n-1, (95)} \cdot \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

$$EBGD = X + t_{n-1, (95)} \cdot \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

Burada;

S_x : Aritmetik ortalamaların standart hatası,

X : İncelenen özellik ile ilgili aritmetik ortalama,

n : Denemeye tabi tutulan örnek sayısı,

t : %95 güven seviyesi için $n-1$ serbestlik derecesine göre tablodan alınan t değeri.

Bu iki değer yardımıyla elde edilen sonuçlar en yüksek kalite sınıfını ifade eden E sınıfından başlamak suretiyle karşılaştırılmıştır. Bu değerlerden her ikisinin veya herhangi birinin limit dışında kalması durumunda bir sonraki kalite sınıfına geçilmiştir. Bu şekilde değerlendirme yaparak her iki kalınlık için yapılan kurutma uygulamalarının hangi kalite sınıfına dahil edileceği tespit edilmiştir.

Tablo 5: E.D.G. 1992'ye göre kurutma kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan toleranslar

Kriterler			S (Standard)	Q (Quality dried)	E (Exclusive)	
Hedef Sonuç Rutubeti (%) İle Ortalama Rutubet Arasındaki Maksimum Sapma			d≤40 mm	+ 2.0 / - 3.0	+ 2.0 / - 2.0	+ 1.5 / - 1.5
			d>40 mm	+ 3.0 / - 3.0	+ 2.5 / - 2.5	+ 2.0 / - 2.0
Hedef Sonuç Rutubeti (%) İle Münferit Rutubet Ölçümleri Arasındaki Maksimum Sapma			d≤40 mm	+ 4.0 / - Sınırsız	+ 3.0 / - 3.0	+ 2.0 / - 2.0
			d>40 mm	+ 6.0 / - Sınırsız	+ 4.0 / - 4.0	+ 3.0 / - 3.0
Dış Sertleşme	Çatal Örnek Testi	İlk Ölçüm	Orta (2)	Hafif (1)	Hafif (1)	
		24 Saat Sonraki Ölçüm	Şiddetli (3)	Orta (2)	Hafif (1)	
Kollaps (Örneklerin %10'unda)			Max. 6 mm	Max. 3 mm	Max. 2 mm	
Çatlaklar	Yüzey Çatlakları (Her bir yüzeyde)		Mx. Derinlik 5 mm	Max. Derinlik 3 mm	Max. Derinlik 2 mm	
	İç Çatlakları		Örneklerin %10'unda	Örneklerin %5'inde	Örneklerin %2'sinde	
	Uç Çatlakları (Örneklerin %90'ında)	d≤40 mm	Max. Uzunluk 200 mm	Max. Uzunluk 100 mm	Max. Uzunluk 50 mm	
		d>40 mm	300 mm	200 mm	100 mm	
Şekil Değişmeleri			Daralma anizotropisinden kaynaklanan şekil değişmeleri kabul edilir. Fakat düzensiz çıtalama ve istiflemeyen kaynaklanan şekil değişmeleri kabul edilmez.			

Nitelik özellikleri olarak ele alınan dış sertleşme, kollaps, çatlaklar ve şekil değişmeleri ise standarda bağlı kalınarak ayrıca incelenmiştir.

Kollaps bulunan örneklerde maksimum kereste kalınlığı bulunmuş, daha sonra kusurlu örnek sayısı toplam örnek sayısına bölünerek yüzdesi bulunmuş ve kalite sınıflarıyla birebir karşılaştırılmıştır.

Uç çatlaklarının değerlendirilmesinde ise maksimum çatlak uzunluğu ölçülmüş ve uç çatlağı bulunan örnekler toplam örnek sayısına oranlanarak yüzdesi hesap edilmek suretiyle kalite sınıflarıyla karşılaştırılmıştır.

İç çatlaklarının değerlendirilmesinde iç çatlağı bulunan örnek sayısı bulunmuş, toplam örnek sayısına oranlanarak yüzdesi hesap edilmek sureti ile kalite sınıflarıyla karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Fiziksel ve Mekanik Özelliklere Ait Bulgular

II. Gelişme döneminde ilgili standartlara göre hazırlanan deney örnekleri ile TS 2472/1976: Odunda, Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini, TS 4083/1983: Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini ve TS 4084/1983: Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini standartları dikkate alınarak fiziksel özelliklerden tam kuru ve hava kurusu yoğunluk, daralma (boyuna, radyal, teğet) ve genişleme değerleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler bilgisayara girilerek hesaplamalar yapılmıştır.

500 adet örnek ile yapılan tam kuru yoğunluk çalışmasında tam kuru yoğunluk değeri 0.737 gr/cm^3 hava kurusu yoğunluk değeri 0.801 gr/cm^3 olarak belirlenmiştir.

100 şer adet örnek ile çalışılan daralma değerlerinin tespitinde radyal daralma %4.60, teğet daralma %7.48, boyuna daralma %0.41 ve hacimsel daralma %15.048 olarak hesaplanmıştır.

100 şer adet örnek ile çalışılan genişleme değerlerinin tespitinde radyal genişleme %5.11, teğet genişleme %8.49, boyuna genişleme %0.59 ve hacimsel genişleme %18.465 olarak tespit edilmiştir.

Fiziksel özelliklerin belirlenmesini müteakip mekanik özellikler belirlenmiştir. İlgili standartlara göre hazırlanan mekanik deney örnekleri ile; TS 2474/1976: Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini, TS 2478/1976: Odunun Statik Eğilmede Elastikiyet Modülünün Tayini, TS 2595/1977: Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini, TS 2477/1976: Odunun Çarpmada Eğilme Dayanımının Tayini, TS 2479/1976: Odunun Statik Sertliğinin Tayini ve TS 2476/1976: Odunun Liflere Dik Doğrultuda Çekme Gerilmesinin Tayini standartları dikkate alınarak çalışmalar yapılmıştır.

Mekanik özelliklerden eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, liflere paralel doğrultuda basınç direnci, şok direnci (dinamik eğilme direnci=odunun çarpmada eğilme dayanımı), liflere dik doğrultuda çekme direnci ve sertlik değerleri belirlenmiştir.

50 şer örnek ile çalışılan eğilme direncinin belirlenmesi çalışmasında; eğilme direnci 115.571 N/mm^2 , eğilmede elastikiyet modülü 9843.857 N/mm^2 , liflere paralel doğrultuda basınç direnci 55.027 N/mm^2 , eğilme (şok) direnci 14.849 j/cm^2 , liflere dik doğrultuda çekme direnci 6.187 N/mm^2 , enine sertlik 26.435 N/mm^2 , radyal sertlik 11.816 N/mm^2 ve teğet sertlik 14.437 N/mm^2 olarak tespit edilmiştir.

Mekanik deneyler yapıldıktan sonra her bir deney örneğinin rutubetleri ağırlık metoduyla tespit edilerek %12 rutubetten farklı olan deney örneklerinin direnç değerleri tahvil edilmiştir. Böylelikle tüm mekanik özellikler %12 rutubette belirlenmiştir.

Mekanik özelliklerin belirlenmesinde kullanılan deney örnekleri Şekil 13, 14, 15, 16 ve 17’te verilmiştir.



Şekil 13. Eğilme direnci ve elastikiyet modülü deney örnekleri



Şekil 14. Liflere paralel basınç direnci deney örnekleri



Şekil 15. Dinamik eğilme (şok) direnci deney örnekleri



Şekil 16. Liflere dik çekme direnci deney örnekleri



Şekil 17. Sertlik Deney örnekleri

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri planyalanmış kerestelerden elde edilen sertlik deney örnekleri üzerinde yapılmıştır. Pürüzlülük değerleri olarak Ra, Ry, Rz ve Rq esas alınmış ve toplam 50 adet deney örneği ile yapılan ölçümler sonucunda Ra=7.238 μm , Ry=93.787 μm , Rz=60.634 μm ve Rq= 9.828 μm olarak tespit edilmiştir.

4.2. Kimyasal Analizlere Ait Bulgular

Dişbudak Yapraklı Üvez (*Sorbus aucuparia* L.) odunundan alınan örnekler daha önce belirtilen standart yöntemlere uygun olarak öğütülerek, 40 mesh'ten geçen ve 60 mesh elek üzerinde kalan kısımlar alınarak kimyasal analizlerde kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Dişbudak Yapraklı Üvez Odununun Kimyasal Analizlerine ve Çözünürlüklerine Ait Sonuçlar

Bileşenler	Ortalama (%)	Std. sapma	Bileşenler	Ortalama (%)	Std. Sapma
Holoselüloz	71.93	0.07	Alkol-benzende çözünürlük	3.22	0.05
Alfa selüloz	43.5	0.08	Sıcak suda çözünürlük	3.49	0.25
Lignin	24.85	1.41	Soğuk suda çözünürlük	2.11	0.13
Kül	0.3	0.28	%1'lik NaOH'da çözünürlük	25.5	0.28

Dişbudak Yapraklı Üvez odun örnekleri üzerinde daha önce belirtilen standart yöntemlere uygun olarak belirlenen holoselüloz ve α -selüloz, lignin oranları ile çözünürlük oranları Tablo

8'daverilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 7'de bazı yapraklı ağaç (YA) türlerinde tespit edilen değerlerle karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 7. Bazı YA odun türleri kimyasal bileşenlerinin Dişbudak Yapraklı Üvez odununun kimyasal bileşenleriyle karşılaştırılması.

Yıllık Bitki Türü	KİMYASAL BİLEŞENLER						ÇÖZÜNÜRLÜK				kaynak
	Holoseüloz (%)	Selüloz (%)	Alfa Selüloz (%)	Lignin (%)	Pentoza (%)	Kül (%)	Alkol-benzen (%)	% 1' lik NaOH	Sıcak su (%)	Soğuk su (%)	
Dişbudak Yapraklı Üvez	71.93	-	29.1	24.85	-	0.72	3.22	20.3	3.49	2.11	Tespit edilen
Türk fındığı	68.8	-	43.5	23.6	-	0.30	7.42	25.5	7.40	6.30	Korkut et al. 2009
Liquidambar orientalis	73.8	-	-	25.7	-	0.75	12.8	-	5.46	4.49	İSTEK, 1994
Robinia pseudoacacia	83.0	-	51.6	21.3	-	0.55	6.23	22.1	8.06	-	KIRCI, 1987
Populus euramericana	80.6	-	42.8	19.3	-	0.51	1.85	20.4	2.5	1.88	AKGÜL, 2001
YA odunu	63-70	-	-	25-35	-	0.35	2-8	9-16	3-6	2-3	SJOSTROM,1993

4.3. Kurutma Özelliklere Ait Bulgular

4.3.1. 50 mm Kalınlıktaki Dişbudak Yapraklı Üvez Kerestesinin Koruyucu Olmayan Kurutma Programı İle Kurutulması İle Elde Edilen Sonuçlar

Kurutma; %75 başlangıç rutubetinden %8 sonuç rutubetine kadar 9saat ısıtma, 54 saat esas kurutma ve 48saat denkleştirme olmak üzere toplam 605 saat sürmüştür.

Hedef sonuç rutubeti %8 olarak kabul edilmiştir. Bu sonuç rutubetinin hedeflenmesindeki amaç; kaloriferle ısıtılan kapalı mekânlarda sonuç rutubetinin %7±2 olmasıdır. Yapılan ölçümlerde ortalama sonuç rutubeti %10 bulunmuştur. Münferit rutubet değerlerinden en büyük değer %12.3, en küçük değer %5.7 olarak bulunmuştur. Bu değerler Tablo 3 ile karşılaştırıldığında; hem ortalama rutubet ile hedef sonuç rutubeti arasındaki sapmaya göre, hem de münferit rutubet değerlerinin hedef sonuç rutubetinden sapmasına göre S (Standart) kalite sınıfına ulaşıldığı belirlenmiştir.

Alınan dilim örnekler üzerinde yapılan toplam 25 adet rutubet ölçümü sonucunda ortalama rutubet %10, maksimum rutubet değeri %14.4, minimum rutubet değeri %4.6 olarak bulunmuştur. Bu değerler Tablo 5 ile karşılaştırıldığında; ortalamanın hedef sonuç rutubetinden sapma miktarına göre Q (Quality dried) kalite sınıfına ulaşılmış, münferit değerler bazındaki sapmada ise ancak S kalite sınıfına ulaşılabilmiştir.

Kuruma gerilmelerinin tespit işlemi kurutma tamamlandıktan hemen sonra ve 24 saat sonra olmak üzere iki aşamada yapılmıştır. İlk ölçümlerde çatal uçlarının ikinci bölgede kaldığı

orta dış sertleşme olduğu belirlenmiştir. Buna göre S kalite sınıfına ulaşılmıştır. 24 saat sonraki ölçümlerde ise elde edilen ölçümlerin ortalamasına göre orta (2. bölge) derecede dış sertleşme tespit edilmiştir. Yani ikinci ölçümde Q kalite sınıfına ulaşılmıştır.

Örneklerin %5'inde kollaps oluşumuna rastlanılmıştır. Maksimum kollaps derinliği 2 mm tespit edilmiştir. Bu değer itibariyle S (Standart) kalite sınıfına ulaşılmıştır. Kereste genişliğinin fazla olması ve teğet yönde biçilmiş kereste oluşu nedeniyle 4 örnek kerestede sırası ile %1.2, %1.7, %1.9 ve %2.3'lük olmak üzere oluklaşma görülmüştür. Bu kusurun istifleme hatalarından ziyade ağacın daralma anizotropisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Örnek kerestelerde diğer şekil değişmesi kusurlarına rastlanmamıştır. Çatlaklardan yalnızca yüzey ve uç çatlaklarına rastlanılmıştır. Çatlakların maksimum uzunlukları ele alınarak yapılan değerlendirmeye göre S kalite sınıfına ulaşılabilmiştir. Standartta örneklerin %90'ında çatlak kabul edilmesine karşın seçilen sonuç kalite kontrol örnek kerestelerinin %75'inde yüzey ve enine kesit çatlağı meydana gelmiştir.



Şekil 18: 50 mm kalınlıktaki kerestelerin görünümü

Yapılan ölçümler sonucu ortalama tam kuru yoğunluk değeri $Do = 0.737 \text{ gr/cm}^3$ olarak bulunmuştur.

4.3.2. 50 mm Kalınlıktaki Dışbudak Yapraklı Üvez Kerestesinin Koruyucu Kurutma Programı İle Kurutulması İle Elde Edilen Sonuçlar

Kurutma; %75 başlangıç rutubetinden %8 sonuç rutubetine kadar 13 saat ısıtma, 795 saat esas kurutma ve 67 saat denkleştirme olmak üzere toplam 875 saat sürmüştür.

5 örnek keresteden elde edilen sonuç rutubeti örneklerinde yapılan ölçümlerde ortalama sonuç rutubeti %8, münferit rutubet değerlerinden en büyük değer 9.8, en küçük değer %6.3 olarak bulunmuştur. Bu değerler Tablo 3 ile karşılaştırıldığında; hem ortalama rutubet ile hedef sonuç rutubeti arasındaki sapmaya göre, hem de münferit rutubet değerlerinin hedef sonuç rutubetinden sapmasına göre Q (Quality dried) kalite sınıfına ulaşıldığı belirlenmiştir.

5 örnek keresteden elde edilen rutubet meyli örneklerinden elde edilen 25 adet dilimle yapılan rutubet ölçümü neticesinde ortalama rutubet %8.2 bulunmuş, maksimum rutubet %10.3,

minimum rutubet %5.9 hesaplanmıştır. Bu sonuçlar Tablo 5 ile karşılaştırıldığında; ortalama ve münferit değerler bazında E kalite düzeyine ulaşıldığı tespit edilmiştir.

6 adet örnek keresteden elde edilen 6 çatal örnekle ilk etapta yapılan toplam 12 ölçüm sonucunda hafif derecede dış sertleşme görülmüş, buna göre E kalite sınıfına ulaşılmıştır. 24 saat sonra yapılan ölçümlere göre de orta derecede dış sertleşme gözlemlenmiş ve buna göre 24 saat sonraki ölçümlere göre Q kalite sınıfına ulaşılmıştır.

Örneklerin ancak %1'inde kollaps'a rastlanmıştır. Maksimum kollaps derinliği 1.2 mm tespit edilmiştir. Bu değer itibarıyla E kalite sınıfına ulaşılmıştır. Herhangi bir şekil değişmesi kusuruna rastlanılmamıştır. Örneklerin sadece %5'inde 50 mm uzunluğunda uç çatlakları görülmüştür. Çatlakların maksimum uzunluğu dikkate alındığında standarda göre E (Exclusive) kalite düzeyine ulaşıldığı belirlenmiştir (Şekil 19). Enine kesitlere parafin uygulandığında bu oranın daha da düşeceği düşünülmektedir.



Şekil 19: 50 mm kalınlıktaki kerestelerin görünümü

Yapılan ölçümler sonucu tam kuru yoğunluk $Do=0.737 \text{ gr/cm}^3$ olarak tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

500 adet örnek ile yapılan tam kuru yoğunluk çalışmasında tam kuru yoğunluk değeri 0.737 gr/cm^3 hava kurusu yoğunluk değeri 0.801 gr/cm^3 olarak belirlenmiştir.

Dişbudak Yapraklı Üvez'i tam kuru ve hava kurusu yoğunluk değerleri bakımından Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) ile karşılaştırdığımızda daha yüksek değerler verdiğini görebiliriz. Bu sonuç bize Dişbudak Yapraklı Üvez'i Doğu Kayınının kullanım alanlarında değerlendirebilme olanağı sunmaktadır.

100 şer adet örnek ile çalışılan daralma değerlerinin tespitinde radyal daralma %6.211, teğet daralma %8.351, boyuna daralma %0.377 ve hacimsel daralma %15.048 olarak hesaplanmıştır.

100 şer adet örnek ile çalışılan genişleme değerlerinin tespitinde radyal genişleme %6.473, teğet genişleme %11.400, boyuna genişleme %0.553 ve hacimsel genişleme %18.464 olarak tespit edilmiştir.

Dişbudak Yapraklı Üvez'i hacim daralma ve hacim genişleme değerleri bakımından Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) ile karşılaştırdığımızda daha düşük değerler verdiğini görebiliriz. Bu sonuç, yoğunluğu birbirine yakın olan bu iki ağaç türünün hacim daralma ve hacim genişleme bakımından daha düşük olan Dişbudak Yapraklı Üvez'in rutubetli mekanlarda daha fazla tercih edileceğini ortaya çıkarmaktadır.

50 şer örnek ile çalışılan eğilme direncinin belirlenmesi çalışmasında; eğilme direnci 115.571 N/mm^2 , eğilmede elastikiyet modülü 9843.857 N/mm^2 , liflere paralel doğrultuda basınç direnci 55.027 N/mm^2 , eğilme (şok) direnci 14.849 j/cm^2 , liflere dik doğrultuda çekme direnci 6.187 N/mm^2 , enine sertlik 26.435 N/mm^2 , radyal sertlik 11.816 N/mm^2 ve teğet sertlik 14.437 N/mm^2 olarak tespit edilmiştir.

Dişbudak Yapraklı Üvez'i mekanik özellikleri bakımından ele aldığımızda ise Anadolu Sığıla Ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) ve Kızılağaç (*Alnus glutinosa*)'a kıyasla mekanik özelliklerinin daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Bu da bize Dişbudak Yapraklı Üvez'in bu ağaç türlerinin kullanım yerlerinde kullanılabileceği ifade etmektedir.

Yapılan kimyasal analizler neticesinde Dişbudak Yapraklı Üvez'de tespit edilen kimyasal bileşenlerin YA için verilen ortalama değerlere genel olarak uyum gösterdiği belirlenmiştir. Dişbudak Yapraklı Üvez odununda tespit edilen holoselüloz içeriğinin Tablo 7'de diğer YA türleri için verilen değerlerden biraz daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan lignin içeriğinin *Populus euramericana* ve *Robinia pseudoacacia* türleri hariç diğer türlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Alfa selüloz içeriğinin ise *Populus euramericana* ile uyum gösterdiği ancak *Robinia pseudoacacia*'dan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Dişbudak Yapraklı Üvez'de tespit edilen kül içeriğinin ise tabloda verilen diğer YA türlerinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Dişbudak Yapraklı Üvez'de tespit edilen alkol benzen çözünürlüğü, *Populus euramericana* hariç diğer YA türlerinde tespit edilen değerlerden daha düşük elde edilmiştir. %1 NaOH çözünürlük değerinin ise Türk fıındığı ve *Robinia pseudoacacia* hariç diğer YA türlerinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bunun dışında Dişbudak Yapraklı Üvez için tespit edilen sıcak ve soğuk su çözünürlük değerlerinin diğer YA türleri için belirlenen değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Dişbudak Yapraklı Üvez kerestesinin klasik kurutma metodu teknik olarak kurutulmasında koruyucu olmayan ve kurutmada uygulanabilecek en koruyucu şartlarda kurutma yapan 2 farklı kurutma programı uygulanmıştır.

İki kurutma programını sonuç rutubeti, rutubet meyli ve kurutma gerilmeleri gibi farklı açılardan birbiri ile karşılaştıracak olursak ikinci kurutma programının daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Bu sonuç Dişbudak Yapraklı Üvez kerestesinin kurutulmasında kurutmanın yumuşatılmasının ve denkleştirme periyodunun arttırılmasının kurutma kalitesi üzerinde olumlu bir etki yaptığını göstermektedir. Yoğunluğu fazla olan ağaçların kurutulmasında özellikle Lif Doygunluğu Rutubet Noktasına kadar doğal kurutmanın uygulanması ve daha sonra teknik kurutmanın yapılması kurutma kalitesini daha da yükselteceği gerçeği göz önünde tutulmalıdır. Ön kurutmada, ilave bir önlem olarak enine kesitlere parafin emülsiyonu uygulaması bu safhada enine kesitlerde oluşabilecek çatlakların önlenmesi bakımından önemli bulunmaktadır. Genel olarak Dişbudak Yapraklı Üvez kerestesinin yavaş kurutulması tavsiye edilebilir.

Dişbudak Yapraklı Üvez kerestesinin teknik olarak kurutulmasında yoğunluğu yüksek olan Okalıptus (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) kerestesinin teknik olarak kurutulmasında karşılaşılan kurutma kalitesinden daha yüksek bir kalite düzeyi elde edilmiştir. Bu sonuç yoğunluğu yüksek ağaç türlerinin bile koruyucu kurutma şartları uygulandığında teknik olarak kaliteli bir şekilde kurutulabileceğini göstermektedir. Kantay ve ark (1992) tarafından 50 mm kalınlığında Okalıptus (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) kerestesi ile yapılan teknik kurutmada; örneklerin %83'ünde kollaps gözlenmiş ve S kalite düzeyinde kurutma sonuçlanmıştır.

Unsal (1994) Adi Ceviz (*Juglans regia* L.) kerestesinin teknik kurutma özelliklerini incelediği çalışmasında 30 mm ve 70 mm kalınlığındaki kerestelerin teknik olarak kurutulması durumunda en yüksek kurutma kalitesine (E sınıfı) ulaşılabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca taze haldeki kalın kerestenin kurutulmasında düşük sıcaklık ve küçük kurutma meyli, yani çok koruyucu kurutma şartlarının uygulanması halinde ulaşılabileceğini ve buna bağlı olarak kurutma süresinin ekonomik bakımdan kabul edilemeyecek kadar uzun olacağını; bu nedenle taze haldeki kerestenin üstü kapalı yanları açık sundurmalarda %30 rutubet derecesine kadar bir ön kurutma yapıldıktan sonra teknik kurutmaya tabi tutulması gerektiğini ifade etmiştir.

Korkut ve ark. (2007) Kayın Gövdeli Akçağaç (*Acer trautvetteri* Medw.) kerestesinin teknik kurutma özelliklerini inceledikleri çalışmalarında 50 mm kalınlığındaki kerestelerin koruyucu kurutma şartlarında teknik olarak kurutulması durumunda en yüksek kurutma kalitesine (E sınıfı) ulaşılabileceğini ifade etmişlerdir.

Korkut ve Güller (2007) Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) kerestesinin teknik kurutma özelliklerini inceledikleri çalışmalarında 50 mm kalınlığındaki kerestelerin koruyucu kurutma şartlarında teknik olarak kurutulması durumunda en yüksek kurutma kalitesine (E sınıfı) ulaşılabileceğini ve genel olarak Gürgen Yapraklı Kayacık kerestesinin yavaş kurutulmasını tavsiye etmişlerdir.

Birçok kullanım yeri olan Dişbudak Yapraklı Üvez kerestesinin teknik olarak rahatlıkla kurutulabilmesi sonucunun kullanım yerlerinin daha da artmasına yol açacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde yetişen üvez türleri gerek ormanlarımızın biyolojik çeşitliliğine yaptıkları katkı ve gerekse kaliteli odunları, özel kimyasallar ile yüksek besin değerlerine sahip meyveleri, çok estetik formları ve ekstrem koşullara dayanıklılıkları nedeniyle son derece önemlidir. Fakat bu türlere bugüne kadar yeterince önem verilmemiştir. Bu nedenle, fonksiyonel ormancılık çalışmalarında önemli bir yere sahip olacağı düşünülen bu türlerin zaman kaybetmeden yetiştirme teknikleri ile doğal yetiştirme ortamı istekleri belirlenmeli, bu konularda yapılacak yeni araştırma ve geliştirme faaliyetlerine hız verilmelidir. Elde edilecek bilimsel bulgu ve sonuçlara göre, doğal üvez türlerimiz ağaçlandırma çalışmalarında karışımlara dahil edilmelidir (Gültekin ve ark., 2007).

6. KAYNAKLAR

AKGÜL, M. Kavak odunundan Etanol-su yöntemiyle çözünebilir selüloz elde edebilme olanaklarının araştırılması, (PhD Thesis), KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Lif ve Kağıt Teknolojisi ABD, Trabzon, (2001).

ANŞİN, R.; ÖZKAN, Z. C. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), Odunsu Taksonlar, K.T. Ü. Yayın No: 189, Orman Fakültesi Yayın No: 27, Trabzon, (1993).

BOBRIKOV, B.P. *Corylus colurna* in the upper reaches of the river Fars, Lesnoe-Khozyaistvo, No. 3, pp.39-40, Russian, (1979).

DPT, 2001: Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT Yayın No: 2531/547, ISBN: 975-19-2555-X, Ankara.

DÜNDAR, T. Emirköy Yöresi Istranca Meşelerinin (*Quercus hartwissiana* Stev.) Mekanik özellikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, 52(2): 159-176, (2001).

E.D.G., 1992: Recommendation on Assessment of Drying Quality of Timber, European Drying Group, Hamburg-Germany.

ERAK, S. Variation in the tangential diameter and length of vessel elements and the length of the fibres in *Corylus colurna*, Pregled naucnoteh. Rad. Inform., Zavod Tehn. Drveta, 8 (2), (1971), pp.7-18.

ERAK, S. Pregled-Naucnotehnickih-Radova-i-Informacija,-Zavod-za-Tehnologiju-Drveta,-Sarajevo, 9: 2-3, 19-23; PR; 3 ref. Serbo-Croatian, (1972).

EROĞLU, H. O₂-NaOH Yöntemiyle Buğday (*Triticum aestivum* L.) Saplarından Kağıt Hamuru Elde Etme Olanaklarının Araştırılması, (Yayınlanmamış Doçentlik Tezi), 214 s., (1980).

ISO 4287/1997: Geometrical product specifications (GPS) - surface texture: profile method - terms, definitions and surface texture parameters. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

GÜLTEKİN H.C. ve GÜLTEKİN, Ü.G., 2006. Yabanıl Meyvelerin Fidanlık Tekniği, Orman Mühendisleri Dergisi Yıl:43, Sayı:10-11-12, Sayfa: 18.

GÜLTEKİN, H.C.; GÜLCÜ, S.; ÇELİK, S.; GÜRLEVİK, N.; ÖZTÜRK, G. 2007. Katlanma Sürelerinin Üvz (*Sorbus* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı:2, Sayfa:42-50.

İSTEK, A. Sığla yağı (*storax*)'ın kimyasal bileşenleri, (M.Sc. Thesis), KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, (1994).

KALIPSIZ, A. İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Yayın No:3835, Orman Fakültesi Yayın No:427, ISBN:975-404-368-X, İstanbul, (1994).

KANTAY, R. Türkiye'nin Önemli Bazı Orman Ağaç Türleri Kerestelerinin Teknik Kurutma Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Yayın No: 2491, Orman Fakültesi Yayın No: 269, İstanbul, (1978).

KANTAY, R. ; ÜNSAL, Ö.; KORKUT, S. "Drying Problems of Fast Growing Tree Species: Evaluation of Maritime Pine (*Pinus pinaster* Ait.) and Eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Wood", Proceedings International IUFRO Meeting Management of Fast Growing Plantations, DİV.4.04.06, pp. 208-212, 11th-13th September 2002, İzmit- Turkey, (2002).

KIRCI, H. Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odununun kağıt endüstrisinde değerlendirme olanakları, (M. Sc. Thesis), KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 110s., Trabzon, (1987).

KOL-TSOV, K.V. Rooting of Turkish filbert summer cuttings using auxin stimulants of rhizogenesis, Vliyanie-Regulyatorov-Rosta-na-Razvitie-i-Produktivnost'-Rastenii, pp.121-134, Stavropol'; USSR, (1988).

KORKUT, S.; GÜLLER,B.; BUDAKÇI, M. Kiln Drying Properties of red-bud maple (*Acer trautvetteri* Medw.) Lumber, IUFRO Understanding and Modeling the Theoretical and Practical Aspects of Drying Solid Wood and Wood Based Materials Proceedings, 10th International IUFRO Division 5 Wood Drying Conference, August 26-30 2007 Orono-Maine - USA, p:139-146, ISBN: 978-1-934710-05-0, (2007).

- KORKUT, S., GÜLLER, B. Comparison of two drying schedules for European Hophornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) lumber, Drying Technology, 25(12):1977-1984, ISSN:0737-3937, (2007).
- LEMPELIUS, J. 1969: Die Schnittholztrocknung, Robert Hildebrand Maschinenbau GmbH, 7446 Oberboihingen/Württ.
- LUPE, I.Z.; INDRIES, R. The wood density of some of the less common exotic tree species cultivated in Rumania, Industr. Lemn. 21 (2), pp: 64-69, Rumanian, (1970).
- MEREV, N., 1998: Odun Anatomisi, Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi, Cilt:1, K.T. Ü. Yayın No: 189, Orman Fakültesi Yayın No: 27, Trabzon.
- SJOSTROM, E. "Wood Chemistry: Fundamentals and Applications", New York: Academic Press, pp. 51-146, (1993).
- TAPPI T 257: Sampling and Preparing Wood for Analysis
- TAPPI T 11 m-45 standart yöntemine göre kuru madde miktarı,
- TAPPI T 203 OS-71 standart yöntemine göre alfa selüloz oranı,
- TAPPI T-222 om-88 yöntemine göre lignin oranları,
- TAPPI T 211 om-85 standart yöntemine göre kül miktarı,
- TAPPI T 6 m-59 yöntemine göre alkol-benzen çözünürlüğü,
- TAPPI T-212 om-88 yöntemine göre %1 NaOH'da çözünürlük oranları belirlenmiştir.
- TAPPI T 207 om-88 standardına uygun olarak soğuk ve sıcak suda çözünürlüğü
- TGL 21504. Technische Trocknung von Schnittholz, Güte und Prüfung des Getrockneten Holzes (DDR-Standard), (1969).
- TS 2470/1976: Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metotları ve Genel Özellikler
- TS 2472/1976: Odunda, Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini
- TS 4083/1983: Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini
- TS 4084/1983: Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini
- TS 2474/1976: Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini
- TS 2478/1976: Odunun Statik Eğilmede Elastikiyet Modülünün Tayini
- TS 2595/1977: Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini
- TS 2477/1976: Odunun Çarpmada Eğilme Dayanımının Tayini
- TS 2479/1976: Odunun Statik Sertliğinin Tayini
- TS 2476/1976: Odunun Liflere Dik Doğrultuda Çekme Gerilmesinin Tayini
- UNSAL, O. Ceviz Kerestesinin Teknik Kurutma Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (1994).
- WISE, 1952. Wise' nin "Klorit yöntemi" ne göre holoselüloz oranları,
- WISE, L. E. Wood Chemistry, Vol.: 1-2, Reinhold Publishing Corporation, New York, 36 N. Y., (1952).
- YALTIRIK, F.; EFE, A. Dendroloji Ders Kitabı, İ.Ü. Yayın No: 3836, Orman Fakültesi yayın No: 431, ISBN: 975-404-363-9, İstanbul, (1994).