

Farklı Zımparalarla Zımparalanmış ve Poliüretan Tutkalı ile Yapıştırılmış Bazı Ağaç Malzemelerin Yapışma Dirençleri

Hasan EFE*, Levent GÜRLEYEN**

*Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü
06500 Teknikokullar, ANKARA

**Düzce Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü
Beçi Kampüsü, 81260, Konuralp, DÜZCE

ÖZET

Bu çalışmada, farklı numaralı zımparalarla zımparalanmış ve poliüretan tutkalı (Desmodur VTKA) ile yapıştırılmış bazı ağaç malzemelerin yapışma dirençleri karşılaştırılmıştır. Deney örnekleri, Doğu kayını (*Fagus orientalis L.*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), meşe (*Quercus borealis L.*), ceviz (*Juglans regia*) ve gül (*Rhododendron ponticum*) odunlarından hazırlanmış ve zımparalama işlemlerinde 40, 60, 120 kum zımparalar kullanılmıştır. Daha sonra, poliüretan (Desmodur VTKA) tutkalı ile yapıştırılan numuneler DIN 53255 ve TS EN 205 standartlarına göre statik yük altında çekme deneyine tabi tutularak yapışma dirençleri belirlenmiştir. Denemeler sonucunda, en yüksek yapışma direnci 120 kum zımpara ile zımparalanmış meşede, en düşük ise 60 kum zımpara ile zımparalanmış sarıçamda elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapışma direnci, poliüretan (Desmodur VTKA) tutkalı, zımparalanmış masif yüzey, zımpara

Bonding Strength of Some Wood Materials Glued with Polyurethane Adhesieve and Sanded with Different Sandpapers

ABSTRACT

In this study, the bonding strength of some wood materials glued with polyurethane (Desmodur-VTKA) adhesieve and sanded with different numbers of sandpapers were compared. Specimens were prepared of Turkish beech (*Fagus orientalis L.*), Scotch pine (*Pinus sylvestris L.*), oak (*Quercus borealis*), walnut (*Juglans regia*) and rose (*Rhododendron ponticum*) wood and were sanded with 40, 60, 120 grits of sandpapers. Afterwards, specimens were glued with desmodur VTKA adhesieve and bonding strengths were determined by testing under the static tension loads according to the principles of DIN 53255 and TS EN 205 standarts. At the end of the tests, the highest bonding strength was obtained with oak sanded with 120 grits sandpaper and the lowest one was obtained on the Scotch pine sanded with 60 grits sandpaper.

Key Words: Bonding strength, polyurethane (Desmodur-VTKA) adhesieve, sanded wood surface, sandpaper.

1. GİRİŞ

Ağaç malzemenin biçimlendirilmesinde uygun alet ve makineler kullanılır. Malzeme işleme esnasında iyi kesilse bile türlerine bağlı olarak yüzeyinde hücre çökmeleri, çizikler, hücre boşlukları gibi nedenlerle girinti ve çıkıntılar oluşur. Ağaç malzemenin işlenmesi, malzemenin yonga ve talaş gibi parçaların kaldırılması ile gerçekleştirilir. İşleme ile birlikte odun yapısına bağlı olarak yüzeylerde kalkıklık, pürüzlülük, kesici izleri, yonga izi ve lif ayrılması gibi yüzey düzensizlikleri oluşur. Bunlar ise, tutkallama ve üst yüzey işlemlerini olumsuz yönde etkiler.

Ağaç malzemelerin alet ve makinelerle işlenmesi (rendeleme, şekillendirme, zımparalama vb) sonucu oluşacak yüzeylerin düzgünlük durumuna göre kriterler belirlenerek, işleme aşamalarında olumsuz et-

kenler giderilmek suretiyle parça yüzey kalitesi artırılabilir.

Ağaç mobilya elemanlarının yapışma direnci; işlenmiş ağaç malzemenin yüzey düzgünlüğü, malzemenin sevk hızı, makinenin kesici sayısı, kesici devir sayısı, malzemenin yapısı ve kullanılan tutkal ile tutkallama ortamına bağlı olduğu tespit edilmiştir (1).

Doğu kayını, sapsız meşe ve sarıçam odunlarından hazırlanan deney örnekleri, Klebit 303, Kleiberit 305, Süper Lackleim 308 tutkallarıyla yapıştırılmış ve statik yük altında çekme deneyine tabi tutulmuştur. Deney sonuçlarına göre; en yüksek çekme direnci Klebit 303 tutkalı ile Doğu kayınında elde edilmiştir (2).

Planya, şerit testere, daire testere makinelerinde yüzeyleri işlenen sarıçam, Doğu kayını ve meşe deney örnekleri PVAc tutkalı ile yapıştırılarak çekme deneyine

alınmışlardır. Sonuç olarak; en yüksek yapışma direnci sırasıyla daire testere, planya ve şerit testerede elde edilen yüzeylerde elde edilmiştir. Ağaç türlerinde ise en yüksek yapışma direnci sırasıyla; Doğu kayını, meşe ve çam malzemeler üzerinde tespit edilmiştir (3).

Rendeleme ve zımparalama işleminde Doğu kayınında, sarıçamın göre daha düzgün yüzeyler elde edilmiş, ayrıca her iki ağaç türünde yıllık halkalara teğet yönde yüzey kalitesi daha yüksek çıkmıştır. Rendelemede kesici bıçak sayısı, zımparalamada ise zımpara numarası arttıkça yüzey pürüzlülük değerlerinin küçüldüğü, buna karşılık besleme hızı arttıkça yüzey pürüzlülüğünün de arttığı bildirilmiştir (4).

Yaprak bıçaklar ile (HSS) işlenmiş akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odununda yüzey düzgünlüğünün yapışma direncine etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan deney numuneleri, 2 ve 4 bıçaklı yaprak bıçaklar ile işlenmiştir. Yüzey düzgünlüğü ölçümleri TS 930 standartlarına göre yapılan örnekler, daha sonra polivinilasetat (PVAc) tutkalı ile yapıştırılarak, TS EN-205 standartlarında belirtilen esaslara göre çekme deneyine tabi tutulmuştur. Sonuç olarak; teğet kesitlerde, radyal kesitlere göre; 4 bıçaklı rendelemede 2 bıçaklı rendelemeye göre daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir. En yüksek yapışma direnci ise teğet yönde 4 bıçaklı yaprak bıçak grubu ile işlenmiş numunelerde sağlanmıştır (5).

Dört kesicili jilet bıçak topu ile farklı devirlerde işlenmiş bazı ağaç malzemelerin yapışma performansları karşılaştırılmıştır. Bu maksatla, Doğu kayını, sarıçam ve meşe odunlarından hazırlanan deney numuneleri, dört farklı devirde işlem gördükten sonra polivinilasetat (PVAc) tutkalı ile yapıştırılarak çekme deneyine tabi tutulmuştur. Denemeler sonucunda, en yüksek yapışma performansı, meşe odununda 10 000 dev/dak' da elde edilmiştir (6).

Ağaç malzeme yüzeylerinin zımparalanma özellikleri adlı çalışmada, yapılan mikroskobik analizler sonucunda, bıçakla rendelemeye göre zımparalanmış yüzeylerin daha pürüzlü olduğu ve moleküllerin zarara uğradığı gözlenmiştir. Zımparalama işleminde etkili olan faktörler (besleme hızı, bant kasnaklarının dönme hızı, kum tanesi büyüklüğü ve birim zamanda kaldırılan talaş miktarı) tartışılmıştır. Sonuç olarak; deneylerde kullanılan ağaç malzemelerin tutkallanabilme özelliğini arttırmak için yukarıda belirtilen faktörler çerçevesinde uygun teknik çözümler belirlenmiştir (7).

Ağaç malzemedeki yapışma direncini, işlenmiş yüzeyin düzgünlüğü, kesici sayısı, özelliği, devir sayısı, sevk hızı ve malzemenin yapısal özelliği yüzey düzgünlüğünü, düzgünlüğün ise yapışmayı etkilediği daha önceden yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır. Bu çalışmada ise, sabit devirde farklı zımparalarla işlenmiş ağaç malzemelerin poliüretan tutkalı ile yapışma performansları karşılaştırılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Ağaç Malzeme

Mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan ağaç türlerinden sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) ceviz (*Juglons regia*), meşe (*Quercus borealis*) ile tropikal bölge ağaç türlerinden gül (*Rhododendron ponticum*) odunları denemelerde kullanılmak üzere, Ankara Siteler piyasasındaki 1. sınıf malzemelerden rasgele seçim (randomly selected) yöntemi ile temin edilmiştir.

3.2. Tutkal

Desmodur-VTKA tutkalı suya ve neme karşı dayanıklı, çözücü içermeyen, tek kompenantlı poliüretan esaslı bir tutkal olup, tahta, metal, poliester, taş, seramik, PVC ve diğer plastik yüzeylerde kullanılabilir. Deniz ve göl vasıtalarında, binaların dış cephe, metal ve tahta kısımlarının montaj ve onarımlarında, konut banyo ve mutfaklarında, buharlı ortamlarda çalıştırma atölye ve fabrikalarda özellikle tercih edilmektedir.

Yoğunluğu 20 °C de 1,11 ± 0,02 g/cm³, viskozitesi 25 °C de 3300-4000 cps olduğu bildirilmekte ve 20 °C sıcaklık ve % 65 bağıl nem ortamında 30 dakikada sertleşmektedir. Ambalaj viskozitesinde yapıştırılacak yüzeylerden, emiciliği yüksek olana sürülmesi ve kurumuş satırların hafifçe nemlendirilmesi önerilmektedir (8).

3.3. Zımpara

Mobilya sektöründe en çok kullanılan tabanı bez malzeme olan, aşındırıcı kum olarak silisyumkarbur esaslı, elektro-statik yöntemle yapıştırılmış 40, 60 ve 120 kum bant zımparalar kullanılmıştır. Deney örnekleri ise seri üretim makinelerinden olan yarı otomatik, sevk hızı ayarlanabilir yaylı baskı takoz özelliği olan osilasyonlu kontakt zımpara makinesinde işlemden geçirilerek hazırlanmıştır.

3.4. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Bu çalışmada, 5 ağaç türü, 3 zımpara çeşidi, 10 adet deney örneği olmak üzere; toplam (5x3x10) 150 adet deney örneği hazırlanmıştır.

Araştırmada kullanılacak ağaç malzemeler, kaba ölçülerinde yeterli miktarda taslak olarak hazırlanmıştır. Örnekler TS 2471 standardında belirtilen esaslara göre sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi %65 ± 3 olan iklimlendirme dolabında %12 denge rutubetine ulaşmaya kadar (son iki ölçümde ağırlıklar değişmez hale gelene kadar) bekletilmişlerdir (9).

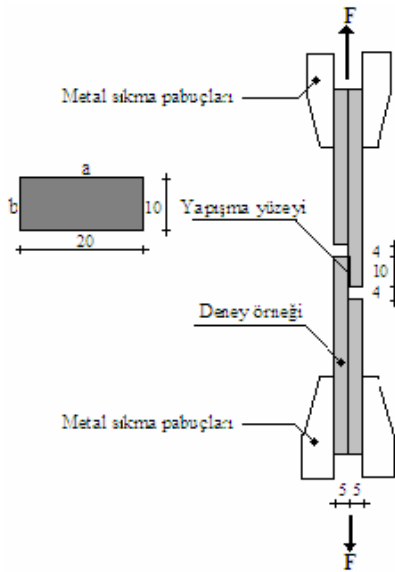
% 12 rutubetindeki taslak numunelerin, yüzeyleri 40, 60, 120 kum zımparalar ile 7m/dak sabit besleme (endüstriyel uygulamada en çok tercih edilen) hızında zımparalanmıştır. Zımparalanmış deney örneklerinin yapışma yüzeylerine ortalama 150 ± 10 g/m² hesabı ile tutkal sürüldükten sonra mekanik yöntemle preslenmiştir. Hidrolik preste basınca uğrayacak yüzey miktarları he-

saplanarak minimum 0.2 N/mm² pres basıncı uygulanan numuneler, sıkıştırılmış halde 1 gün süreyle bekletilmişlerdir. Daire testere makinesinde Şekil 1'de verilen ölçülerde, 0,1 mm duyarlılıklı kesilerek deney örnekleri hazırlanmıştır.

Yapıştırma işleminden önce zımparalama işlemine tabi tutulan deney örnekleri, zımparalanan yüzeyler ısınmaya maruz kaldığından rutubet kaybına uğrayacağı düşünülmüş ve tekrar kondisyonlama işlemine alınmıştır. TS 2471 standartlarında belirtilen esaslara göre ortalama %12 denge rutubetine ulaşmaya kadar bekletilmişlerdir.

3.5. Deneylerin Yapılışı

Deneyler, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Malzeme laboratuvarında bulunan 4 tonluk Universal Test Cihazında DIN 53255 ve ASTM D 1037 standartlarında belirtilen esaslara göre statik yükleme ile yapılmıştır. Yükleme hızı 2 mm/dak olarak sabit tutulmuş olup, kuvvet uygulama eksenini deney numunesi ekseninin aynı düzeye doğrultmaya gelmesine dikkat edilmiştir (10, 11). Her bir deney numunesinin kopma anındaki maksimum kuvvet, makinenin kadransından okunarak Newton (N) cinsinden kaydedilmiştir. Şekil 1'de çekme deney düzeneği görülmektedir.



Şekil 1. Çekme direnci deney düzeneği (ölçüler mm)

3.6. Gerilme Analizleri

Deneylerde, kopma (defleksiyon) anında makine göstergesinden okunan maksimum kuvvet (Fmax) de-

ğerleri, mukavemet eden yapışma yüzeyi alanına (A) bölünerek gerilme analizine dayalı yapışma direnci (kayma gerilmesi) hesaplanmıştır. Buna göre τ değeri;

$$\tau = F_{max} / A \quad (\text{N/mm}^2) \quad (1)$$

Burada mukavemet gösteren yapışma yüzey alanı (A);

$$A = a \times b \quad (\text{mm}^2) \quad (2)$$

$$a = \text{Yapışma yüzeyi uzunluğu} \quad (\text{mm})$$

$$b = \text{Yapışma yüzeyi genişliği} \quad (\text{mm})$$

dir.

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeler sonunda elde edilen 150 ölçüm istatistiksel değerlendirmeye alınmış olup, ağaç türü ve zımpara çeşidi faktörleri ile bunların ikili etkileşimlerinin yapışma direncine etkilerini belirlemek amacıyla çoklu varyans analizi düzenlenmiştir. Farklılıkların $\alpha=0,05$ 'e göre anlamlı çıkması halinde, bu farklılıkların ağaç türleri ve zımpara çeşitleri arasındaki önemi için LSD testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

Ağaç türü ve zımpara çeşidi faktörlerine ilişkin ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerler Tablo 1'de, bunların ikili etkileşimlerinin yapışma performansına (çekme direncine) etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Ağaç türü ve zımpara çeşidi faktörlerine ilişkin değerler

| ZIMPARA ÇEŞİTLERİ | AĞAÇ TÜRLERİ | YAPIŞMA DİRENCİ (N/mm ²) | | | |
|-------------------|--------------|--------------------------------------|----------------|------------|------------|
| | | — (X) | Standart Sapma | Min. Değer | Max. Değer |
| 120 KUM | Doğu kayını | 24,52 | 0,496 | 23,71 | 25,32 |
| | Sarıçam | 14,59 | 0,430 | 13,79 | 15,39 |
| | Meşe | 43,70 | 0,478 | 42,90 | 44,50 |
| | Ceviz | 18,86 | 0,523 | 18,06 | 19,66 |
| | Gül | 22,31 | 0,442 | 21,51 | 23,11 |
| 60 KUM | Doğu kayını | 24,68 | 0,429 | 23,88 | 25,48 |
| | Sarıçam | 12,50 | 0,454 | 11,70 | 13,30 |
| | Meşe | 27,09 | 0,527 | 26,29 | 27,89 |
| | Ceviz | 18,24 | 0,539 | 17,44 | 19,04 |
| | Gül | 16,94 | 0,512 | 16,14 | 17,74 |
| 40 KUM | Doğu kayını | 17,44 | 0,491 | 16,64 | 18,24 |
| | Sarıçam | 14,34 | 0,523 | 13,54 | 15,14 |
| | Meşe | 26,50 | 0,467 | 25,70 | 27,30 |
| | Ceviz | 20,18 | 0,432 | 19,38 | 20,98 |
| | Gül | 21,49 | 0,462 | 20,69 | 22,29 |

Zımpara çeşitleri ve ağaç türleri ile bunların ikili etkileşimlerinin yapışma performansına (çekme direncine) etkileri istatistiksel anlamda ($\alpha=0,05$ 'e göre) önemli bulunmuştur.

Tablo 2. Ağaç türü ve zımpara çeşidi faktörleri ile bunların ikili etkileşimlerinin yapışma performansına (çekme direnci) etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F Değeri | Hata İhtimali (P < 0.05) |
|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------|
| Zımpara Çeşidi | 2 | 23588.236 | 11794.118 | 1507.0437 | 0.0000 * |
| Ağaç Türü | 4 | 167809.976 | 41952.494 | 5360.6587 | 0.0000 * |
| Z.Ç. x A.T. | 8 | 50268.583 | 6283.573 | 802.9103 | 0.0000 * |
| Hata | 135 | 234.780 | 7.826 | | |
| Toplam | 149 | 241901.575 | | | |

*: 0.05'e göre anlamlı

Ağaç türleri dikkate alınarak, zımpara çeşitlerinin yapışma performansı (çekme direnci) etkilerine ilişkin ortalamaların LSD değeri 2.059 için karşılaştırma sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Zımpara çeşitlerine göre yapışma performansı (çekme direnci) ortalama değerleri

| ZIMPARA ÇEŞİTLERİ | YAPIŞMA DİRENCİ (N/mm ²) | |
|-------------------|--------------------------------------|----|
| | (X) | HG |
| 120 KUM | 24.80 | A |
| 60 KUM | 19.89 | B |
| 40 KUM | 19.99 | B |

LSD: ± 2.059 X: Aritmetik ortalama HG: Homojenlik grubu

Buna göre, zımpara çeşitleri arasında en yüksek yapışma performansı (çekme direnci) 120 kum zımparada elde edilmiştir. 60 kum ve 40 kum zımpara çeşitlerine ilişkin değerler arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıştır.

Ağaç türlerinin yapışma performansına (çekme direnci) etkilerine ilişkin ortalamaların LSD 2.658 kritik değeri için karşılaştırılması Tablo 4.'de verilmiştir.

Tablo 4. Ağaç türlerine göre yapışma performansı (çekme direnci) ortalama değerleri

| AĞAÇ TÜRLERİ | YAPIŞMA DİRENCİ (N/mm ²) | |
|--------------|--------------------------------------|----|
| | (X) | HG |
| DOĞU KAYINI | 22.21 | B |
| SARIÇAM | 13.81 | E |
| MEŞE | 32.43 | A |
| CEVİZ | 19.09 | D |
| GÜL | 20.25 | C |

LSD: ± 2.658

Bu sonuçlara göre; ağaç türleri arasında elde edilen çekme direnci büyüklük sıralaması; meşe, Doğu kayını, gül, ceviz ve sarıçam şeklinde çıkmıştır.

Zımpara çeşitleri ve ağaç türleri ikili etkileşimlerine ait ortalamaların LSD 4.603 değeri için yapılan karşılaştırma sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

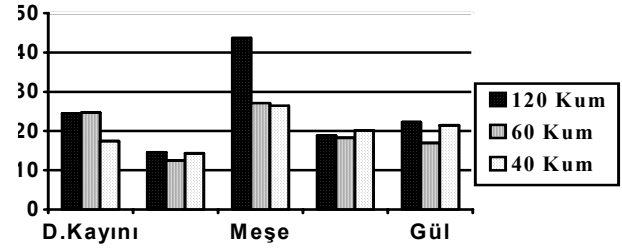
Tablo 5. Zımpara çeşitleri ve ağaç türleri ikili etkileşimler ait yapışma performans (çekme direnci) ortalama değerleri

| ZIMPARA ÇEŞİTLERİ | AĞAÇ TÜRLERİ | YAPIŞMA DİRENCİ (N/mm ²) | |
|-------------------|--------------|--------------------------------------|----|
| | | (X) | HG |
| 120 KUM | Doğu kayını | 24.52 | D |
| | Sarıçam | 14.59 | L |
| | Meşe | 43.70 | A |
| | Ceviz | 18.86 | H |
| | Gül | 22.31 | E |
| 60 KUM | Doğu kayını | 24.68 | D |
| | Sarıçam | 12.50 | M |
| | Meşe | 27.09 | B |
| | Ceviz | 18.24 | I |
| | Gül | 16.94 | K |
| 40 KUM | Doğu kayını | 17.44 | J |
| | Sarıçam | 14.34 | L |
| | Meşe | 26.50 | C |
| | Ceviz | 20.18 | G |
| | Gül | 21.49 | F |

LSD: ± 4.603

Yapılan karşılaştırmalar sonucunda en başarılı yapışma performansı 120 kum zımpara ile meşe odunu örnekleri, en başarısız performans ise, 60 kum zımpara ile sarıçam odununda elde edilmiştir.

İkili etkileşimlere ilişkin yapışma performansı (çekme direnci) ortalamaları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Zımpara çeşitleri ve ağaç türleri ikili etkileşimlerine ilişkin yapışma performansı (çekme direnci) ortalama değerlerinin karşılaştırılması

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yüzeyleri farklı zımparalarda zımparalanmış Doğu kayını, sarıçam, meşe, ceviz ve gül odunları, farklı yapışma direnci özellikleri göstermişlerdir. Yapılan değerlendirmelere göre, 120 kum zımpara ile işlenen yüzeylerde yapışma direnci artmaktadır. 40 ve 60 kum zımparalar ise, 120 kum zımparaya göre daha düşük çekme dayanımı verirken, kendi aralarındaki fark istatistiksel anlamda önemsizdir. Zımpara numarasının büyümesi, aşındırıcı tane (kum) hacminin küçülmesi ve birim alanda bulunan tane sayısının artması demektir. Böylelikle iri hacimli aşındırıcılar yüzeyde derinlemesine vadi şeklinde çizikler meydana getirerek aşındırma yapmaktadır. Bir başka ifadeyle yüzeylerde derin izler oluşmaktadır. Küçük tanelerden oluşan büyük numaralı zımparalar ile işlenen yüzeylerde ise, yüzeye değen tane miktarının fazla oluşu, daha fazla ve daha küçük talaş kaldırdığından derinlemesine yüzey bozuklukları oluşmamaktadır. Yüksek numaralı zımparalar ile işlem görmesinin ağaç malzemeye düzgün bir yüzey, iyi bir yapışma ve üst yüzey işlemlerinde avantaj sağlayacağı ifade edilebilir. Büyük numaralı yani küçük boyutlu, çok taneli zımparaların, küçük numaralı zımparalara göre yüzey düzgünlüğü açısından avantaj sağladığı literatürle de uyumludur (5, 6, 12).

Ağaç türleri ortalama yapışma direnci değerleri başarı sırasına göre meşede 32,43 N/mm², Doğu kayınında 22,21 N/mm², gülden 20,25 N/mm², cevizde 19,09 N/mm² ve sarıçamda 13,81 N/mm² olarak bulunmuştur. En yüksek yapışma direncini meşe odunu, en düşük yapışma direncini ise sarıçam odunu vermiştir. Bu malzemeler arasında yoğunluk önemli bir farklılıktır. Meşe odununda yoğunluğun fazla olması, birbirine temas eden yüzey alanının büyümesine, dolayısıyla moleküllerin birbirine daha fazla yaklaştırılarak adezyon kuvvetinin artmasına sebep olmuş olabilir. Ayrıca, yoğunluğu fazla olan ağaçlarda, ağaç malzemenin selüloz molekülleri ile

tutkalın hidroksil grupları (OH) arasında oluşan hidrojen köprülerinin fazla olduğu düşünülmektedir. Meşe odununun hücre çeperlerinde daha fazla odun maddesi olması, yapışmaya daha fazla miktarda maddenin yapışmaya katılmasını sağlamış olabilir. Ceviz ve gül odunlarının yoğunluklarına oranla nispeten daha düşük performans göstermiş olmaları bu malzemelerin tanen, yağ ve bezeri maddeler içermiş olmaları, bu maddelerin belli ölçüde yapışmayı engellediği öne sürülebilir. Sarıçam malzemesinin yoğunluğunun düşük olması yapışmaya katılan odun molekülü miktarını azaltmış olabilir. Ayrıca reçine maddesi yapışmayı kısmen engelleyebilir. Doğu kayınının bu odun türleri dizisinde göstermiş olduğu performans düzeyi normaldir.

Literatürde yapışma direnci ile yoğunluk arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu belirtilmiştir (6). Buna göre, deneylerden elde edilen veriler ile literatürdeki değerler büyük oranda uyusmaktadır.

Sonuç olarak; daha yüksek çekme dayanımına ihtiyaç duyulması halinde ağaç türlerini elde edilen sıralamaya göre tercih yapılması ve son zımparalama işlemlerinde küçük taneli zımpara kullanılması önerilebilir. Değişik tutkallarla farklı ağaç türleri kullanılarak benzeri çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Gürtekin, A., "Ağaç İşleri Kesme ve İlerleme Hızının Ahşap Yüzey Kalitesine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya, 1996.
- Örs, Y., Özçifçi A., Atar, M., Klebit 303, Kleiberit 305 ve Süper-Lackleim 308 Tutkallarının Yapışma Dirençleri, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, V:23, No:3, Ankara, 1999.
- Altınok, M., "Ağaç İşleri Temel Makinelerinde İşlenmiş Ahşap Yüzeylerin Yapışma Direncine Etkileri", G.Ü.T.E.F. Politeknik Dergisi, Cilt:1, Sayı:2, S.17-20, Ankara, 1998.
- Örs, Y., Baykan, İ., "Masif Ağaç Malzemede Rendeleme ve Zımparalamanın Yüzey Pürüzlülüğüne Etkileri", Tr. J. Of Agriculture and Forestry. 23 Ek Sayı 3, S.577-582 Tübitak, Ankara, 1999.
- Sönmez, A., Budakçı, M., Gürleyen, L., "Yaprak Bıçaklarla (HSS) İşlenmiş Akasya Odununda Yüzey Düzgünlüğünün Yapışma Direncine Etkisi", Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, Y.9, S.9, S.29-40 Ankara, 2002.
- Efe, H., Gürleyen, L., Kasal, A., "Dört Kesicili Jilet Bıçak Topu İle İşlenmiş Masif Ağaç Malzemede Devir Sayısının Yapışma Performansına Etkileri", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, C.15, N.2, Ankara, 2002.
- Caster, D., Kutscha, N., Leick, G., "Reasons for Sanding Lumber", Forest Products Journal, Vol.35, No.4, S.45-52, USA, 1985.
- Polisan AŞ., Üretici Firma Teknik Bilgi Katalogu, Kocaeli, 1996.
- TS 2471., "Odununda Fiziksel ve Mekanik Testler İçin Rutubet Miktarının Tayini", T.S.E., Ankara, 1976.
- DIN 53255., Prüfung von Holzleimen und Holzleimungen: Bestimmung der Biegefestigkeit von Sperrholzleimungen (Furnier-und Tischlerplatten) im Zugversuch und im Aufstechversuch, Germany, 1964.
- ASTM D-1037, Çivi ve Vida Tutma Test Metotları, Philadelphia, USA, 1991.
- Örs, Y., Gürleyen, L., "Ağaç Malzemede Yüzey Düzgünlüğüne, Rendelemeye Kesiş Yönü, Bıçak sayısı ve Çeşidinin Etkileri", Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Politeknik Dergisi C.55, S.4, S.335-339, Ankara, 1998.