

## Klebit 303, Kleiberit 305.0 ve Süper-Lackleim 308 Tutkallarının Yapışma Dirençleri

Yalçın ÖRS, Ayhan ÖZÇİFÇİ, Musa ATAR  
Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 03.02.1998

**Özet :** Bu çalışma, Ağaç işleri endüstrisinde kullanılmak üzere üretilmiş olan Klebit 303, Kleiberit 305.0 ve Süper Lackleim 308 tutkallarının ağaç malzemelerden; Doğu kayını (*Fagus orientalis lipsky*), Sapsız meşe (*Quercus petraea* spp.) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunlarında yapışma dirençlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla masif ağaç malzemelerden hazırlanan deney örneklerinin farklı tutkallarla yapmış olduğu bağlantı noktalarına çekme direnci deneyi uygulanmıştır.

Deney sonuçlarına göre; en yüksek çekme direncini Klebit 303 tutkalı ile Doğu kayını (89,80 N/mm<sup>2</sup>) ve Sapsız meşe (89,50 N/mm<sup>2</sup>), en düşük çekme direncini ise Süper Lackleim 308 tutkalı ile Sapsız meşe (50,18 N/mm<sup>2</sup>) ve Klebit 303 tutkalı ile Sarıçam (50,45 N/mm<sup>2</sup>) vermiştir.

### Bonding Strengthes of Klebit 303, Kleiberit 305.0 and Süper-Lackleim 308 Adhesives

**Abstract :** This study, it was made to determine the bonding strength of Klebit 303, Kleiberit 305.0 and Super Lackleim 308 adhesives of some beech materials; oriental beech (*Fagus orientalis lipsky*), oak (*Quercus petraea* spp.) and scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) in the wood industry.

The results showed that oriental beech (89.80 N/mm<sup>2</sup>) and oak (89.50 N/mm<sup>2</sup>), have the highest bonding strength with klebit 303 adhesive but the lowest bonding strength was observed between oak (50.18 N/mm<sup>2</sup>) and super lackleim 308 and scotch pine (50.45 N/mm<sup>2</sup>) with klebit 303 bonding.

### Giriş

Sentetik reçinelerin geliştirilmesiyle mobilya üretiminde teknik ve yapısal değişimler olmuştur. Örneğin; tablalı (panel tipi) ve masif mobilya üretiminde mekanik birleştirmelerin (çivi, vida, kınışlı, kamalı vb) yerini sentetik reçineli birleştirmeler almıştır (1).

Günümüzde atölye tipi ve seri üretime uygun soğuk-sıcak, rutubetli ortamlara elverişli, farklı özelliklerde sentetik reçineler üretilmektedir. Mobilya endüstrisinde kalite ve malzeme kayıplarının önlenmesi bakımından tutkalların en uygun kullanım yerleri ve uygulanma esasları konularında araştırmalar sürdürülmektedir.

Tanalith-CBC dolu hücre metoduna göre empenye edilen Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunları Desmodur - VTKA tutkalı ile birleştirildikten sonra çekme direnci deneyine tabi tutulmuştur. Emprenye edilmiş örneklerde tutkalların yapışma direncinin azaldığı bildirilmiştir (1).

Desmodur-VTKA tutkalı kullanılarak Doğu kayını, Sarıçam ve Sapsız meşe odunlarından hazırlanan

örnekler; klimatize etme, soğuk suda bekletme, sıcak suda bekletme, kaynatma ve münavebeli kaynatma işlemlerinden sonra çekme ve makaslama direnci deneylerine tabi tutulmuşlardır. Sonuç olarak kuru veya rutubetli iç ve dış mekanlarda kullanılabileceği belirtilmiştir (2).

Kayın odunundan elde edilen 3, 5 ve 15 mm kalınlığındaki kaplamalar; 50, 80 ve 100°C de 2,5 MPa basınç uygulanarak 4, 6 ve 20 dakika sürelerle preslenmiştir. Elde edilen kalıplarda Wikol ve modifiye edilmiş Wikol yapıştırıcıları kullanılmıştır. Wikol tutkalı ile soğuk suya dayanıklı ve mobilya imalatına uygun, üstün nitelikli kontrplak kalıplar elde edileceği belirtilmiştir (3).

Üre-formaldehit (UF), Polivinilasetat (PVAc) ve UF+PVAc tutkalları kullanılarak; 3, 6 ve 9 mm kalınlığındaki Yonga levha, MDF ve Kontrplak panelleri Meşe, Karaağaç, Tik ve Paulownia ağaçlarından elde edilen 0,25 mm kalınlığındaki kaplamalar ile kaplanmış ve yapışma dirençleri belirlenmiştir. En yüksek yapışma direnci UF+PVAc tutkalı ile elde edilmiştir (4).

UF ve PVAc tutkalları kullanılarak 19 mm kalınlığındaki yonga levhalarda düz, kınışlı ve 45° açılı enine birleştirmeler yapılmıştır. Birleşme yerlerinde ölçülen çekme direnci değerleri UF tutkalı ile ve kınışlı en birleştirmede en yüksek (16,1 N/mm<sup>2</sup>), 45° açılıda orta (12,2 N/mm<sup>2</sup>), düz birleştirme de ise en düşük (10,6 N/mm<sup>2</sup>) çıkmıştır (5).

Soğuk olarak sertleşen fenol reçinesi katkısız halde ve cam, odun, kabuk, porselen unları, selüloz ve lignin ile modifiye edilerek ağaç malzeme - ağaç malzeme, yonga levha-ağaç malzeme olmak üzere birleştirildikten sonra yapışma dirençleri denenmiştir. Modifiye edilenin katkısız olana göre yapışma direncinin azaldığı bildirilmiştir (6).

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* lipsky) ve Sapsız meşe (*Quercus petraea* spp.) türlerine ait odunlar Desmodur-VTKA tutkalı ile kenarları masifli ve masifsiz, yonga levha ve lif levhalar PVAc tutkalı ile birleştirilerek çekme dirençleri ölçülmüştür. En yüksek çekme direnci Doğu kayını odununda enine yönde (4.403 N/mm<sup>2</sup>) ve kenarları masifli lif levhalarda (5.818 N/mm<sup>2</sup>) elde edilmiştir (7).

Bu araştırmada, ülkemizde masif ve tablalı mobilya üretiminde yaygın olarak kullanılan; Doğu kayını (*Fagus orientalis* lipsky), Sapsız meşe (*Quercus petraea* spp) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunlarının son zamanlarda piyasada yaygınlaşan Klebit 303, Montaj tutkalı 305.0 ve Süper Lackleim 308 tutkalları ile birleştirilmesinde yapışma dirençlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Denemede kullanılan ağaç malzeme keresteleri tamamen tesadüfi metotla ve sulamalı halde Ankara daki kereste işletmelerinden temin edilmiştir.

### Deney Örneklerinin Hazırlanması

Kaba ölçülerinde (6 x 20 x 50 mm) hazırlanan örnekler 20 ± 2°C sıcaklık ve % 65 ± 3 bağıl nem

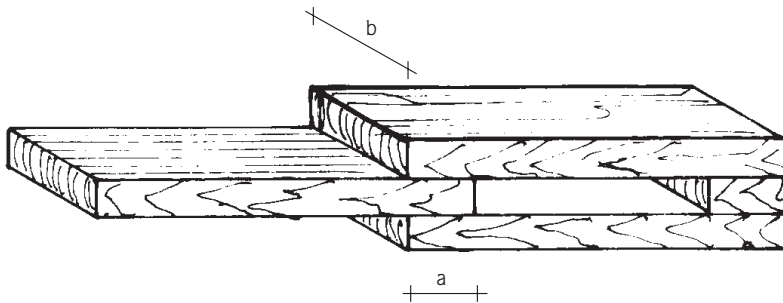
şartlarında iklimlendirme odasında yaklaşık üç ay bekletilmiştir. Böylece başlangıçtaki rutubet farklılıkları giderilmiş ve ortalama rutubetin %12 olması sağlanmıştır. Daha sonra, taslakların diri odun kısımlarından TS 5430 esaslarına göre her ağaç türü için 30 ar adet örnek hazırlanmıştır. Yapıştırma yüzeyleri tutkalandıktan sonra soğuk pres basıncı 0,2 N/mm<sup>2</sup>, presleme süresi 30 dakika tutularak yapışma sağlanmıştır (Şekil 1). Hazırlanan örnekler deney anına kadar sıcaklığı 20 ± 2°C ve bağıl nemi % 65 ± 3 olan ortamda bekletilmiştir (8).

### Tutkallar

Her ağaç malzeme için üç farklı tutkal kullanılmıştır. Bu tutkallar son yıllarda piyasaya sürülen daha çok montaj işlerinde tercih edilen ve çözücü içermeyen tek komponentli tutkallardır.

Poliüretan esaslı (Klebit 303) tutkalı; doğrama, bölme elemanları, çok katlı masif, dişli birleştirme işlerinde, soğuk ve sıcak olarak kullanılabilir. Üretici firmanın verdiği bilgiye göre; yoğunluğu 1,22 ± 0,01 g/cm<sup>3</sup>, pH değeri yaklaşık 7, vizkositesi 20°C de 13.000 ± 2.000 mPa s olup 20°C sıcaklık ve % 65 bağıl nem şartlarında 20 dakikada sertleşmektedir. Tutkallanacak parçaların kuru, toz ve yağdan arınmış olması, iyi bir birleştirme için yapıştırılacak yüzeylere ortalama 120 - 200 g/m<sup>2</sup> tutkal sürülmesi ve bekleme süresi 6 - 10 dakika önerilmektedir (9).

Poliüretan esaslı (Klebit 305.0) tutkalı; presleme süresi kısa, soğuk ve sıcak uygulanan bir tutkaldır. Montaj işlerinde, iskelet mobilya tutkallanmasında, çok katlı levhalarda, yüksek frekansla presleme işlerinde, kontrplak ara kat preslenmesinde, kaplama kenarlarının birbirine yapıştırılmasında, sert ve yumuşak ağaçlardan yapılan doğrama işlerinde kullanılacağı bildirilmektedir. PVAc kökenli olan bu tutkal, DIN/EN 205 standardına göre yoğunluğu 1,20 g/cm<sup>3</sup>, pH değeri yaklaşık 7,



Şekil 1. Deney Örneği.

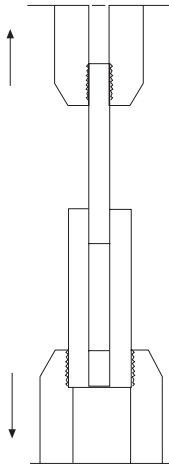
vizkozitesi 20°C'de 13.000 ± 2.000 mPa s olup 20°C sıcaklık ve % 65 bağıl nem şartlarında 20 dakikada sertleşmektedir. Elastik yapıda ve rutubete dayanıklı olup el aletleriyle sürülelebilmektedir. Tutkallanacak parçaların kuru, toz ve yağdan arınmış olması, her iki yüzeye 150-200 g/m<sup>2</sup> tutkal sürülmesi ve açık süre yaklaşık 10 dakika önerilmektedir. Depolama süresi kapalı kap içerisinde 20°C'de 1 yıldır (9).

Poliüretan esaslı tutkal (Süper-Lackleim 308); DIN/EN 205 standardına göre üretilen tutkalın pH değeri yaklaşık 7,5 ve viskozitesi 20°C de sp 6/20 upm :12000 ± 3000 mPa s, yoğunluğu 106 gr/cm<sup>3</sup>, yapışma süresi 20°C de, % 65 bağıl nem şartlarında 6-8 dakika, tam sertleşmesi 2-3 saattir. İyi bir yapışma için yüzeylerin tozsuz, yağsız ve kuru olması, her iki yüzeye 150-200 g/m<sup>2</sup> tutkal sürülmesi önerilmektedir. Profil çitaları, cilalanmış ağaç malzemeler, ve laminatlı yüzeyleri zımparalamadan tutkalamak mümkündür. Depolama süresi 20°C'de yaklaşık 9 aydır (9-10).

#### Deneylerin Yapılışı

Çekme direnci deneyleri 4000 kp kapasiteli Üniversal deneme makinasında yükleme hızı 5 mm/dak uygulanarak yapılmıştır (11).

Çekme anında deney örneklerinin yapışma yüzeylerinden ayrılma veya kopma oluncaya kadar yükleme yapılarak bu esnada ölçülen yük (Fmax) ve örneğin yapışma yüzey alanı (A mm<sup>2</sup>) yardımıyla çekme dirençleri;



Şekil 2. Çekme Direnci Deney Düzenliği.

$$\sigma_k = \frac{F_{\max}}{2A} = \frac{F_{\max}}{2(axb)} \text{ N/mm}^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

a = yapışma yüzeyinin genişliği (10 mm)

b = yapışma yüzeyinin uzunluğu (20 mm)

#### Verilerin Değerlendirilmesi

Her bir tutkal türü için 10 ar adet deney örneği olmak üzere; Doğu kayını, Sapsız meşe ve Sarıçam ağaç malzemelerinden (3x3x10); toplam 90 adet örnek hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerin bağlantı yüzeylerindeki yapışma dirençleri arasındaki farklılığı belirlemek için gruplar arasında ayrı ayrı çoklu varyans analizi yapılmıştır. Farklılığın anlamlı olup olmadığı Duncan testi yardımıyla belirlenmiştir. Varyans analizine göre ortalamaların karşılaştırılmasında LSD en küçük önemli fark testi kullanılarak gruplar kendi aralarında ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır (12).

#### Bulgular

Deneyler sonucunda örneklerden elde edilen verilere göre hesaplanan ortalama değerler Tablo 1 de, bunlara ilişkin varyans analizi sonuçları ise Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 1. Ağaç Malzemelere Göre Tutkalların Yapışma Dirençleri (N/mm<sup>2</sup>).

Ağaç Malzeme	Yapıştırıcılar		
	Klebit 303	Kleberit 305.0	Süper -Lackleim 308
Doğu kayını	89,80	79,85	63,05
Sapsız meşe	89,50	74,12	50,17
Sarıçam	50,45	57,50	54,82

Tablo 2. Malzeme Türü ve Tutkal Çeşidinin Çekme Direnci Etkilerine İlişkin Çoklu Varyans Analizi Sonuçları.

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Ortalama kareler	Hesapl. F	Tablo değeri % 5
İnt.-A	2	8722,51	4361,25	339,14	0,0000
İnt.-B	2	6696,21	3348,10	260,36	0,0000
A*B	4	5067,95	1266,98	98,52	0,0000
Hata	81	1041,6	112,85		
Genel	89	21528,31			

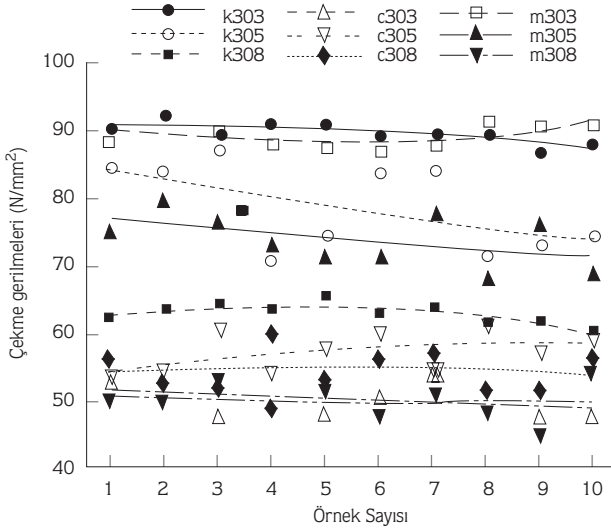
İnt. -A = Tür (Doğu kayını, Sapsız meşe, Sarıçam)

İnt. -B = Tutkal (Klebit 303, Kleberit 305.0, Süper - Lackleim 308)

Varyans analiz sonuçlarına göre; gruplar arasındaki farklılık 0,05 hata payı ile istatistik anlamda önemli çıkmıştır. Farklılığın hangi gruplar arasında önemli olduğunu belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3. Duncan Testi Sonuçları.

Malzeme Türü ve Tutkal Çeşidi	Ortalama	Homojenlik
Doğu kayını -Klebit 303	89,80	A
Sapsız meşe - Klebit 303	89,50	A
Doğu kayını - Kleberit 305.0	79,85	B
Sapsız meşe - Kleberit 305.0	74,13	C
Doğu kayını - Sup. lack. 308	63,05	D
Sarıçam - Kleberit 305.0	57,50	E
Sarıçam - Sup. lack. 308	54,83	F
Sarıçam - Klebit 303	50,45	G
Sapsız meşe- Sup. lack. 308	50,18	G



Şekil 3. Yapışma Direnci Gerilmeleri.

## Kaynaklar

- Sönmez, A., Tanalit-CBC ile Emprenye Edilmiş Sarıçamda Emprenye Maddesinin Tutkalın Yapışma Direncine Etkisi, Türk-İnşaa Bilim Teknik ve Haber Dergisi, sayı 52, Ankara, 1996.
- Özçifçi, A., at al., Determine of Strength Joint of Polimer Adhesive in Boiling, Cold and Hot Water Conditions of Wooden Materials, Proceeding of the XI. World Forestry Congress, 13-22 October, V 4, p 57, 1997.
- Gos, B., Kluska, J., Gluing of Plywood Mouldings the Polivinyl Acetate Wikol, Katedra, Fizyo-Chemiczynch Podstaw Technologii Drewna SGGW - AR, 39 :12, 12-14, 5 ref, Warsaw-Poland, 1987
- Suh, JS., at al., A Study on the Wood Adhesion Techniques for Furniture Use, Research Reports of the Forestry Research Institute, n 39, p 24-31, 13 ref, Seoul-Korea, 1989.

Buna göre, Klebit 303 tutkalı Doğu kayını ve Sapsız meşede en yüksek, Sarıçam da ise en düşük yapışma direncini vermiştir. Deneylere ait gerilme grafiği Şekil 3 de gösterilmiştir.

## Sonuçlar ve Tartışma

Ağaç malzeme türüne göre ortalama çekme direnci değerleri; Doğu kayınında 77,56 N/mm<sup>2</sup> ile en yüksek, Sarıçam da 54,25 N/mm<sup>2</sup> ile en düşük ve Sapsız meşe de 71,26 N/mm<sup>2</sup> elde edilmiştir.

Tutkal çeşidine göre yapışma direnci değerleri ortalaması; Klebit 303 de 76,58 N/mm<sup>2</sup> ile en yüksek, Süper lackleim 308 de 56,01 N/mm<sup>2</sup> ile en düşük ve Kleberit 305.0 de 70,49 N/mm<sup>2</sup> olmuştur.

Tutkal-ağaç malzeme etkileşimine göre en yüksek yapışma direnci Doğu kayınında Klebit 303 tutkalı ile elde edilmiştir. Ancak Klebit 303 tutkalı yapışma direnci Doğu kayını ve Sapsız meşede istatistiksel anlamda farksız çıkmıştır. Sapsız meşede Süper lackleim 308 tutkalı en düşük yapışma direncini vermiştir.

Deneylerde kullanılan yapıştırıcıların çekme dirençleri, literatür taramalarından elde edilen sonuçlarla ve standartlarda belirtilen değerlerle uyumlu çıkmıştır.

Doğu kayınında Klebit 303 tutkalının en yüksek yapışma direnci değeri vermesi; Kayın odunu özgül ağırlığının daha yüksek ve daha homojen bir dağılım göstermesinden kaynaklanabilir. Ayrıca Klebit 303 tutkalı, halkalı büyük traheli yapıdaki Sapsız meşenin lümenlerini doldurduğundan iyi bir mekanik bağ oluşturabilir.

Bu sonuçlara göre; masif ağaç malzemelerden üretilen mobilya elemanlarının birleştirilmesinde Klebit 303 tutkalı kullanılması önerilebilir.

5. Poblete-Wilson, H., Instituto de Tecnologia de Productos Forestales Ciencia-e-Investigacion-Forestal, Univesidat Austural de Chile, n 3, p 81-89, 6 ref, Valdivia-Chile, 1988.
6. Goetze, H., Schultze-Devitz, G., The Influence of Fillers and other Additional Substances on the Bonding Strength of Adhesives with Solid Wood/Particleboard Joints, Drevorsky-Vyskum, n 114, p 41-46, 7 ref, Slovakian-Russian, 1987.
7. Örs, Y., Atar, M., Özçifçi, A., Farklı Ağaç Türleri ile Yonga ve Lif Levhalarda PVAc veya Desmodur-VTKA Tutkalı Kullanılarak Uygulanan Kavelalarda Çekme Mukavemeti, Turkish Journal of Agriculture and Forestry (Baskıda), Ankara-Türkiye, 1998.
8. Örs, Y., Kama Dişli Birleşmeli Masif Ağaç Malzemede Mekanik Özellikler, Yardımcı Ders Kitabı, K.T.Ü. Orman Fakültesi, s 29-34, Trabzon, 1987.
9. Producer Firm, KLEBCHEMIE M. G. Becker Gmbh + Co. KG. D-76356 Weingarten, Germany, 1997.
10. EN 205, Tests Methods for Wood Adhesive for Nonstructural Applications: Determination of Tensile Shear Strength of Lap Joints.
11. TS 5430, Ağaç Endüstrisinde Kullanılan Yapıştırıcıların Yapıştırma Mukavemetine Göre Sınıflandırılması, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1988.
12. Ünver, Ö., Gamgam, H., Uygulamalı İstatistik Yöntemler, Ders Kitabı, s 208 - 219, Ankara, 1986.