

## YONGA LEVHA İLE BİRLEŞTİRİLEN KENAR MASİFİNİN YAPIŞMA DİRENCİNE KULLANILAN TUTKALIN ETKİSİ

**Taner DİZEL**  
**İbrahim UZUN**

Kırıkkale Üniversitesi Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı, 71450, Ankara Yolu 7. Km. Kampus, Yahşihan / KIRIKKALE

**Özet:** Bu çalışmada, yaygın olarak kullanılan üç farklı tutkalın, yonga levhaların kenarına uygulanan masif çıtaların yapışma direncine etkisi araştırılmıştır. Deney örneklerinin hazırlanmasında yonga levha ve Doğu kayını (*Fagus Orientalis L.*) odundan yararlanılmış, yapıştırma işlemleri için ise, polivinilasetat (PVAc), klebit 303 ve poliüretan tutkalları kullanılmıştır. Deney örneklerine ASTM-D 1037 standardında belirtilen esaslara göre statik çekme yükü uygulanmıştır. Deney sonuçlarına göre, PVAc ile yapıştırılan masifler en yüksek yapışma direncini gösterirken, bunu sırasıyla klebit 303 ve poliüretan tutkalları ile yapıştırılanlar takip etmiştir. Ayrıca masif kalınlığı artışının yapışma direncinde artışa neden olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu kayını, çekme yükü, PVAc, Klebit 303, poliüretan tutkalı.

## THE EFFECTS OF USED GLUE TYPE THAT JOINTED WITH PARTICALBOARD ON THE EDGE BONDING STRENGTH

**Abstract:** In this study, the effect of commonly used three glue type, on bonding strength of wood ledge that implemented on edge of particleboards. In preparing the specimens, particleboard and Turkish beech (*Fagus Orientalis L.*) were used and polyvinyl acetate, polyurethane and klebit 303 adhesives were utilized for gluing procedure. Specimens were subjected to the static tension loads according to the principles of ASTM-D 1037. According to results of the tests; edge banding woods glued with PVAc showed the highest bonding strength, followed by the bonding strength of klebit 303, polyurethane. Furthermore, increase of the thickness of the edge banding wood caused an increase in bonding strength.

**Key Words:** Turkish beech, tension loads, PVAc, Klebit 303, polyurethane adhesive.

### 1. GİRİŞ

Mobilya sektöründe geniş kullanım alanı bulunan odun kompozitleri ham şekliyle mobilyada kullanılmazlar. Ham haldeki odun kompoziti levhaların mobilyada doğrudan kullanımları gerek estetik gerekse teknik nedenlerle uygun değildir. Özellikle levha kenarları mekanik etkilere karşı masif çita ile yonga levha yüzeyleri ise estetik nedenlerle ağaç kaplama ile kaplanırlar.

Kenarları Doğu kayını (*Fagus orientalis lipsky*) odunu ile masiflenmiş ve yüzeyleri kaplanmış lif levha ve yonga levhalara uygulanan eğilme direnci ( $\sigma_e$ ) deneyinde; yükleme anında ve yük kaldırıldıktan sonra kalıcı sehimlerin daha az olduğu, lif levhadan hazırlanan rafların yonga levhadan hazırlanan raflara göre daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir (1).

Ağaçları endüstrisinde kullanılmak üzere üretilmiş olan Klebit 303, Klebit 305 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 yapılan deneylerde, en yüksek çekme direnci; Klebit 303 tutkalı ile Doğu kayınında elde edilmiştir (2).

Doğu kayını (*Fagus orientalis* lipsky), Sapsız meşe (*Quercus petraea* spp.), ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* l.) 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 ( $\sigma_c$ ) Doğu kayınında enine yönde ve kenarları masiflenmiş lif levhalarda elde edilmiştir (3).

Tabla tipi mobilya üretiminde uygulanan kavelalı köşe birleştirmelerde tutkal çeşidinin çekme direncine etkisinin araştırıldığı deneyler sonucunda; lif levhalar yonga levhalara üstünlük sağlamıştır. Tutkallar içinde ise en iyi sonucu PVAc tutkalı vermiştir (4).

Bu çalışmanın amacı, mobilya üretiminde uygulanan kenar masifi direnç özelliklerinin daha önce bilimsel olarak incelenmemiş olması sebebiyle yonga levha malzemesinin kenar masifleme uygulamasında direnç özellikleri belirlenmiş ve kullanılan tutkal çeşitlerinin yapışma direncine etkileri araştırılmıştır.

## 2. MALZEME VE YÖNTEM

### 2.1. Masif Odun ve Yonga Levha

Deneylerde masif odun malzeme olarak, Türkiye mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanımı göz önüne alınarak I. sınıf Doğu kayını (*Fagus Orientalis Lipsky*) odunu kullanılmıştır. Masif odun piyasadan kereste halinde rasgele seçim yöntemi ile temin edilmiştir. Kerestelerin seçiminde; kuru, sağlam, doğal renkli, kusursuz, liflerinin birbirine paralel, lif kıvrıklığı olmaması, böcek ve mantar zararlarına uğramamış bulunması gibi I. Sınıf kereste kriterlerine uygunluğuna dikkat edilmiştir.

Ağaç esaslı malzeme olarak ise mobilya sektöründe geniş kullanım alanı bulunan, genel amaçlar için üretilmiş, yatık yongalı, 1830x3660 mm boyutlarında, 18 mm ve 25 mm kalınlığında orta yoğunlukta yonga levhalar kullanılmıştır.

Deneylerde kullanılan yonga levha ve kayın odunu'nun mekanik özellikleri ASTM D 1037 standartında belirtilen esaslara göre saptanmıştır. Deney örnekleri teste tabi tutulmadan önce %65±5 nisbi rutubet ve 20±3 °C'lik bir ortamda bir hafta süre ile bekletilmiş olup denge rutubetlerinin ortalama % 8'e gelmesi sağlanmıştır (5).

### 2.2. Tutkal

#### 2.2.1. Polivinilasetat (PVAc) Tutkalı

Bu çalışmada, soğuk olarak uygulanması, kolay sürülmesi, çabuk sertleşmesi, kokusuz ve yanmaz olması gibi özellikleri nedeniyle mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan polivinilasetat (PVAc) tutkalı tercih edilmiştir.

PVAc yapıştırıcısı; vinil asetat monomerinin sulu ortamdaki polimerizasyonu ile elde edilen polivinilasetat ile bazı katkı maddeleri içeren sulu emülsiyonlardır (6).

Kullanılan tutkalın özellikleri üretici firma tarafından yoğunluk 1.1 g/cm<sup>3</sup>, vizkozitesi 160-200 cps, pH = 5.00 kül miktarı % 3 olarak verilmiştir (7).

### 2.2.2. Klebit 303 Tutkalı

Kapı, pencere, yüzey, sert ve eğmeçli masiflerde, lamba zıvana yapıştırılmalarında, yüksek frekans uygulamalarında, köşe birleştirmelerde kullanılan bir tutkal çeşididir. Tek kompenetli EN 204 standardına göre D3 normundadır (8).

Poliüretan esaslı (klebit 300) tutkalının yoğunluğu  $1.22 \pm 0.01 \text{ g/cm}^3$ , pH değeri yaklaşık 7, vizkositesi  $20^\circ\text{C}$ ' de  $13.000 \pm 2.000 \text{ cps}$  olup  $20^\circ\text{C}$  sıcaklık ve % 65 bağıl nem şartlarında 20 dakikada sertleşmektedir. Tutkallanacak parçaların kuru, toz ve yağdan arındırılmış olması, iyi bir birleştirme için yapıştırılacak yüzeylere ortalama  $120\text{-}200 \text{ g/m}^2$  tutkal sürülmesi ve 6–10 dakika bekleme süresi önerilmektedir (9).

### 2.2.3. Poliüretan Tutkalı

Kutu konstrüksiyonlu mobilyalarda montaj tutkalı olarak kullanımı yaygınlaşan poliüretan tutkalı suya ve neme karşı çok dayanıklı, çözücü içermeyen, tek kompenantlı poliüretan esaslı, aktif maddeli bir yapıştırıcıdır.

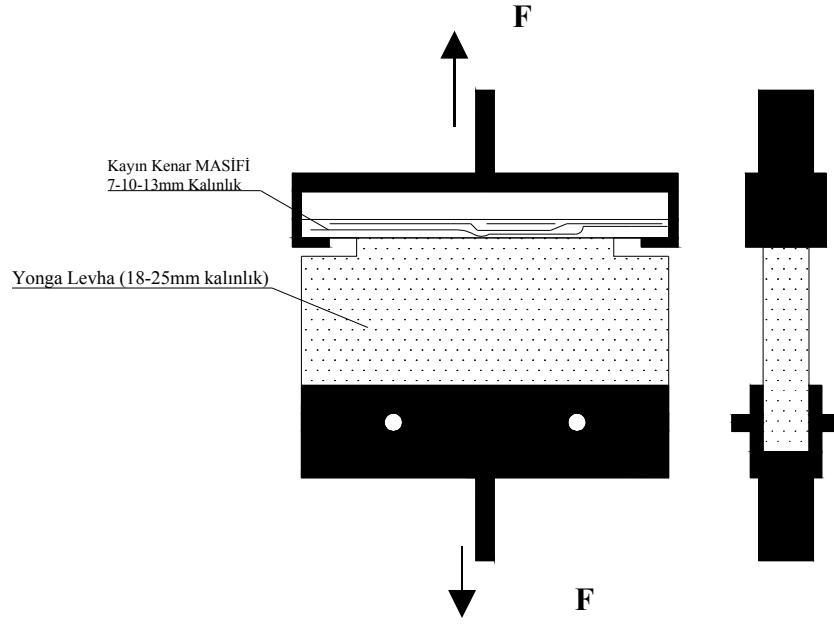
Poliüretan tutkalı ambalajı açıldıktan sonra doğrudan doğruya yüzeylerden emiciliği yüksek alana sürüldükten sonra, yapıştırma işlemi  $20^\circ\text{C}$  sıcaklık ve % 65 bağıl nem şartlarında 30 dakika olarak verilmektedir. Vizkositesi  $25^\circ\text{C}$ ' de  $3300 - 4000 \text{ cps}$ , yoğunluğu  $20^\circ\text{C}$ ' de  $1.11 \pm 0.02 \text{ g/cm}^3$  olup soğuğa karşı dayanıklıdır (9).

## 2.3. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Deneylerde üç farklı kalınlıkta Doğu kayını masif (7,10 ve 13 mm), iki farklı kalınlıkta yonga levha (18 ve 25 mm) ve üç farklı tutkal çeşidi (PVAc, Klebit ve Polimarın) kullanılarak, her numuneden 12 adet olmak üzere toplam  $(3 \times 2 \times 3 \times 12)$  216 adet deney örneği hazırlanmış, denemeler sonunda gruplara ait en alt ve en üst değerlerin atılması ile kalan 180 ölçüm istatistiksel işlemlere tabi tutulmuştur.

## 2.4. Deneylerin Yapılışı

Bu tip kenarları masiflenmiş tablaların masif yapışma direnci performanslarının belirlenmesinde düzeneğe ilişkin aparat tasarımı standart bir yöntemle rastlanmadığı için Şekil 1'de görülen test düzeneği aparatı hazırlanmıştır. İşlemlerin yürütülmesinde çekme kuvvetinin birleşme yüzeyine dik gelmesine özen gösterilmiş, her iki yönde de çekme meydana gelmiş ve kırılma anındaki maksimum kuvvet Newton (N) cinsinden kaydedilmiştir. Deneyler, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Malzeme laboratuvarında 4 ton kapasiteli "Üniversal Test Cihazı" nda yapılmıştır.



Şekil 1. Deney düzeneği ve yük uygulama biçimi

Yapışma direncinin ( $\sigma$ ) belirlenmesi için, masifin yonga levhadan ayrıldığı andaki maksimum yük ( $F_{max}$ ) değerleri yapışma yüzeyi alanına ( $A$ ) bölünmüştür.

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

### 2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Kenar masifi yapışma direnci üzerine, yonga levha kalınlığı ve tutkal çeşidinin etkilerini belirlemek amacıyla çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynaklarının karşılıklı etkileşimlerinin ( $\alpha = 0.05$  için) anlamlı çıkması halinde, farklılıkların hangi malzeme kalınlığı ve tutkal çeşidi için önemli olduğu “En Küçük Önemli Fark” (LSD) testi ile belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR

Kenar masifi yapışma direnci istatistiksel işlemlerine ilişkin minimum maksimum ve ortalama değerler ile varyasyon katsayıları deneme deseni düzeninde Çizelge 1’de, bunlara ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Kenar masifi yapışma direnci min. max. ort., ve varyasyon katsayı değerleri

Yonga Levha Kalınlığı	Kenar Masifi Kalınlığı 1	Tutkal Çeşidi	Kenar Masifi Yapışma Direnci (N/mm <sup>2</sup> )				
			Xmin	Xmax	Xort	v (%)	
18 mm	7 mm	PVAc	0,908	0,986	0,944	2,57	
		Poliüretan	0,856	0,882	0,874	1,03	
		Klebit 303	0,856	0,869	0,864	0,77	
	10 mm	10 mm	PVAc	0,960	1,064	1,027	3,13
			Poliüretan	0,869	0,921	0,883	1,61
			Klebit 303	0,856	0,895	0,861	1,45
		13 mm	PVAc	1,064	1,141	1,091	2,34
			Poliüretan	0,882	0,986	0,931	3,64
			Klebit 303	0,869	0,986	0,912	4,08
	25 mm	7 mm	PVAc	0,710	0,822	0,782	4,31
			Poliüretan	0,616	0,691	0,634	3,36
			Klebit 303	0,616	0,710	0,654	3,88
10 mm		PVAc	0,822	0,943	0,867	4,98	
		Poliüretan	0,635	0,728	0,688	4,04	
		Klebit 303	0,654	0,700	0,666	2,56	
13 mm		PVAc	0,859	1,102	0,957	7,08	
		Poliüretan	0,691	0,822	0,739	5,97	
		Klebit 303	0,672	0,822	0,738	5,99	

Çizelge 2. Kenar masifi yapışma direnci varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P< 0.05
Yonga Levha Kalınlığı (A)	1	1,524	1,524	1377,6553	0,0000*
Kenar Masifi Kalınlığı (B)	2	0,314	0,157	141,9993	0,0000*
AxB	2	0,009	0,005	4,1362	0,0177*
Tutkal Çeşidi (C)	2	1,013	0,507	458,0399	0,0000*
AxC	2	0,028	0,014	12,7494	0,0000*
BxC	4	0,055	0,014	12,4016	0,0000*
AxBxC	4	0,003	0,001	0,7103	NS
Hata	162	0,179	0,001	-	-
Toplam	179	3,126	-	-	-

NS: Önemsiz

\* : Fark 0,05'e göre önemli

Bu sonuçlara göre; yonga levha ve kenar masifi kalınlığı ile bunların ikili etkileşimi; çekme direnci değerlerine etkisi 0,05 yanılma olasılığı için önemli, yonga levha, kenar masif kalınlığı ve tutkal çeşidi üçlü etkileşiminin etkisi aynı yanılma olasılığı için anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Yine tutkal çeşidi, masif kalınlığı\*tutkal çeşidi, yonga levha kalınlığı\*tutkal çeşidi ikili etkileşimlerinin çekme direnci üzerindeki etkisi 0,05 yanılma olasılığı için önemli çıkmıştır.

Yonga levha kalınlığının, kenar masifi yapışma direnci üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla LSD kritik değeri 0,009302 N/mm<sup>2</sup> için yapılan karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Yonga levha kalınlığı faktörünün kenar masifi yapışma direncine etkisine ilişkin ortalama değerlerin karşılaştırılmasına ait sonuçları

Yonga Levha Kalınlığı	Kenar Masifi Yapışma Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
	$\bar{X}$	HG
18 mm	0,9325	A
25 mm	0,7485	B

LSD  $\pm$  0,009302 N/mm<sup>2</sup> , X=Aritmetik Ortalama, HG=Homojenlik Grubu

Yonga levha kalınlığına göre yapılan analiz sonuçlarına göre, 18 mm kalınlığındaki yonga levhalar, 25mm kalınlığındaki yonga levhalara oranla %24,5 daha iyi yapışma performansı ortaya koymuşlardır.

Kenar masifi kalınlığının, kenar masifi yapışma direnci üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla LSD kritik değeri 0,01139 N/mm<sup>2</sup> için yapılan karşılaştırma sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Kenar masifi kalınlığı faktörünün yapışma direncine etkisine ilişkin ortalama değerlerin karşılaştırılma sonuçları

Kenar Masifi Kalınlığı	Kenar Masifi Yapışma Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
	$\bar{X}$	HG
7 mm	0,7936	C
10 mm	0,8328	B
13 mm	0,8950	A

LSD  $\pm$  0,01139 N/mm<sup>2</sup>

Kenar masifi kalınlığına göre yapılan analiz sonuçlarına göre, 13 mm kalınlığındaki masif çıtalar en iyi sonucu vermiştir. Bunu sırasıyla 10 mm ve 7 mm kalınlığındaki masif çıtalar izlemiştir. Masif kalınlığı arttıkça çekme direncinde de doğru orantılı bir artış görülmüştür. 13 mm kalınlığındaki masif çıtalar, 10 mm kalınlığındakilere göre %7,4 , 10 mm kalınlığındaki masif çıtalar ise 7 mm kalınlığındakilere göre %4,9 daha iyi sonuç vermişlerdir.

Yonga levha ve kenar masifi kalınlığı faktörlerinin ikili etkileşiminin, kenar masifi yapışma direnci üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla LSD kritik değeri 0,01611 N/mm<sup>2</sup>’ye göre yapılan karşılaştırma sonuçları Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Yonga levha ve kenar masifi kalınlığı faktörleri ikili etkileşiminin yapışma direncine etkisine ilişkin ortalama değerlerin karşılaştırılmasına ait sonuçlar

Yonga Levha ve Kenar Masifi Kalınlığı İkili Etkileşimi		Kenar Masifi Yapışma Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
		$\bar{X}$	HG
18 mm	7 mm	0,8945	C
	10 mm	0,9245	B
	13 mm	0,9785	A
25 mm	7 mm	0,6927	F
	10 mm	0,7411	E
	13 mm	0,8116	D

LSD ± 0,01611 N/mm<sup>2</sup>

Yonga levha ve kenar masifi kalınlığı faktörleri ikili etkileşiminin masif çita yapışma direncine etkisine ilişkin olarak yapılan analizlere göre, en iyi sonucu 18 mm kalınlığındaki yonga levhada; 13 mm'lik kayın çita ile masiflenmiş deney örnekleri vermiştir. 25 mm yonga levhada, 7 mm kayın masifle uygulanan örnekler ise en düşük çekme direnci performansını göstermişlerdir.

Tutkal çeşidi faktörünün kenar masifi yapışma direnci üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla LSD kritik değeri 0,01139 N/mm<sup>2</sup>'ye göre yapılan karşılaştırma sonuçları Çizelge 6'de verilmiştir.

Çizelge 6. Tutkal çeşidi faktörünün kenar masifi yapışma direncine etkisine ilişkin ortalama değerlerin karşılaştırılmasına ait sonuçlar

Tutkal Çeşidi	Kenar Masifi Yapışma Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
	$\bar{X}$	HG
PVAc	0,9464	A
Poliüretan	0,7920	B
Klebit-303	0,7829	B

LSD ± 0,01139 N/mm<sup>2</sup>

Tutkal çeşidi faktörünün masif çita yapışma direncine etkisine ilişkin olarak yapılan analizlere göre, en iyi sonucu Polivinilasetat tutkalı vermiştir. Poliüretan ve klebit 303 tutkalları arasında önemli bir fark bulunmamaktadır.

Yonga levha ve tutkal çeşidi faktörleri ikili etkileşiminin, kenar masifi yapışma direnci üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla LSD kritik değeri 0,01611 N/mm<sup>2</sup>'ye göre yapılan karşılaştırma sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Yonga levha ve tutkal çeşidi faktörleri ikili etkileşiminin kenar masifi yapışma direncine ilişkin ortalama değerlerin karşılaştırılmasına ait sonuçlar

Yonga Levha ve Tutkal Çeşidi İkili Etkileşimi		Kenar Masifi Yapışma Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
		$\bar{X}$	HG
18 mm	PVAc	1,021	A
	Poliüretan	0,8967	B
	Klebit-303	0,8794	C
25 mm	PVAc	0,8715	C
	Poliüretan	0,6874	D
	Klebit-303	0,6865	D

LSD ± 0,01611 N/mm<sup>2</sup>

Yonga levha ve tutkal çeşidi faktörleri ikili etkileşiminin kenar masifi yapışma direncine etkisine ilişkin olarak yapılan analizlere göre, en iyi sonucu 18 mm kalınlığındaki yonga levhada, PVAc tutkalıyla yapıştırılmış deney örnekleri vermiştir. 25 mm yonga levhada, poliüretan ve klebit-303 uygulama örnekleri ise en düşük çekme direncini göstermiştir.

Kenar masifi ve tutkal çeşidi faktörleri ikili etkileşiminin kenar masifi yapışma direnci üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla LSD kritik değeri 0,01973 N/mm<sup>2</sup>'ye göre yapılan karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Kenar masifi ve tutkal çeşidi faktörleri ikili etkileşiminin kenar masifi yapışma direncine ilişkin ortalama değerlerin karşılaştırılmasına ait sonuçlar

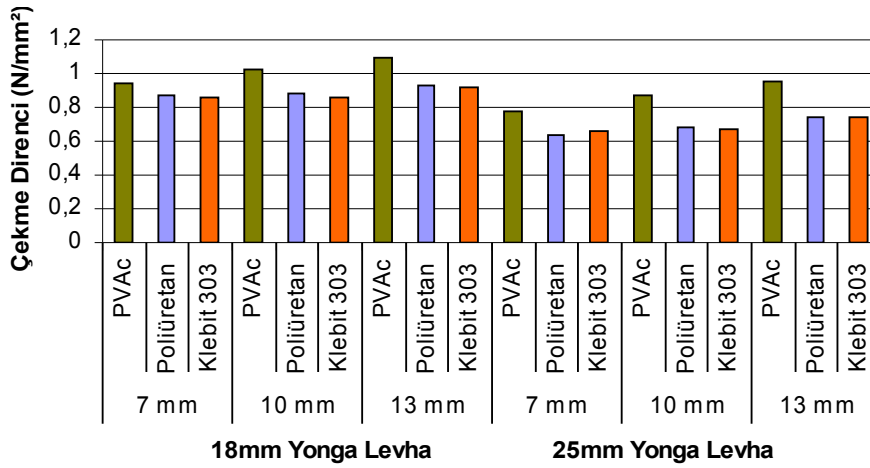
Kenar Masifi ve Tutkal Çeşidi		Kenar Masifi Yapışma Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
İkili Etkileşimi		$\bar{X}$	HG
7 mm	PVAc	0,8669	C
	Poliüretan	0,7543	F
	Klebit-303	0,7596	F
10 mm	PVAc	0,9481	B
	Poliüretan	0,7863	E
	Klebit-303	0,7640	F
13 mm	PVAc	1,024	A
	Poliüretan	0,8355	D
	Klebit-303	0,8252	D

LSD  $\pm$  0,01973 N/mm<sup>2</sup>

Kenar masifi ve tutkal çeşidi faktörleri ikili etkileşiminin masif çıta yapışma direncine etkisine ilişkin olarak yapılan analizlere göre, en iyi sonucu 13 mm kalınlığındaki kenar masifinde, PVAc tutkalıyla yapıştırılmış deney örnekleri vermiştir. 10 mm kenar masifinde, klebit-303 örnekleri ile 7 mm kenar masifinde, poliüretan ve klebit-303 uygulama örnekleri ise en düşük çekme direncini göstermiştir.

Kenar masifi çekme direnci deney örneklerinin performanslarına ait ortalama değerler Şekil 2'de gösterilmiştir.





Şekil 2. Yonga levha kalınlığı, kenar masif kalınlığı ve tutkal çeşidi faktörlerinin masif çita yapışma performansına (çekme direncine) etkilerine ilişkin ortalama değerlerin karşılaştırılma sonuçları

Buna göre; kenar yapışma direncinde en başarılı sonucu, 18mm yonga levhada 13mm'lik kenar masifi uygulanan PVAc tutkallı deney örnekleri vermiştir. En düşük performans ise 25 mm yonga levhada 7 mm'lik kenar masifi uygulanan poliüretan ve klebit 303 tutkallı deney örneklerinde görülmüştür.

Yonga levha kalınlığı faktörüne göre, yapışma direncinde en iyi sonuç 18 mm'lik levhalarda, masif kalınlığı faktörüne göre ise en yüksek direnç 13 mm'lik masif çitalarda elde edilmiştir.

Tutkal çeşidi faktörüne göre kenar yapışma direnci sıralaması, PVAc, Poliüretan ve Klebit-303 şeklinde gerçekleşmiştir.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kenar masifi yapışma direncinde kalınlığı 18 ve 25 mm yonga levha, 7, 10 ve 13 mm kalınlığındaki kenar masifi ve üç farklı tutkal çeşidi faktörleri farklı direnç özellikleri göstermişlerdir. 18 mm kalınlığındaki yonga levhalar 25 mm kalınlığındaki yonga levhalara göre daha başarılı çıkmıştır. Buna göre; yonga levha kalınlığının kenar masifi yapışma direncini etkilediği ve kalınlık arttıkça yonga levhanın yapışmaya dahil olan alanı artmakta, artan yapışma alanına oranla lifler arasındaki yapışmaya katılmayan boş alanlarda artmaktadır. Bu sebeple yapışma alanının homojenliğini kaybetmesinden dolayı çekme direncin azalacağı söylenebilir. Bilindiği üzere yonga levhanın dış bölgesindeki lifler daha küçük ve aralarındaki boşluklar daha azdır. Kalınlık arttıkça orta bölümdaki lifler büyümekte ve lif aralarındaki boşluklar da artmaktadır. Ayrıca iki farklı kalınlıktaki yonga levha ile kesin bir sonuca varmak güç olduğundan farklı kalınlıklardaki yonga levhaların bundan sonraki çalışmalarda kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür.

13 mm kalınlığındaki kenar masifleri diğerlerine oranla daha iyi sonuçlar vermiş, en başarısız sonucu ise 7 mm kalınlığındaki masif çita örnekleri göstermiştir. Buna sebep olarak, masif kalınlığı arttıkça yapışmaya iştirak eden hücre sayısının artması ve masif kalınlaştıkça mengenerlerle daha basınçlı bir şekilde yonga levhaya masifin tutturulabildiği söylenebilir. Bu sonuçlara göre; kenar masifi kalınlığının

artması çekme direncini olumlu yönde etkilediği ifade edilebilir. Diğer yandan masif çıta üzerinde profil, kordon ve pah gibi işlemlerin bulunmadığı durumlarda, malzeme kalınlığı artışı teknik ve ekonomik sorunlar nedeniyle önerilemez.

Masiflerin yonga levhalara yapıştırılmasında kullanılan tutkal çeşitlerinden en yüksek direnç süper masif tutkalı olarak bilinen PVAc tutkalında alınmıştır. Örs Y. ve Efe, H., yapmış oldukları literatür çalışmalarında da yonga levha ile lif levhaların kenar masiflerinin tutkallanmasında en yüksek yapışma direnci sonuçlarını PVAc tutkalında bulmuşlardır. Bu sebeple; lif levha ve yonga levha kenar masiflemelerinde polimarin ve klebit-303 tutkallarının yerine PVAc tutkalının kullanılması tavsiye edilebilir. Ayrıca PVAc tutkalı mobilya piyasasındaki kullanım kolaylığı, her türlü iklim şartlarında uygulanabilirliği ve masiflerde en yüksek yapışma dirençlerini vermesi bakımından da önerilmekte ve kullanılmaktadır.

Yonga levha ve kenar masifi kalınlığı ikili etkileşimine göre, en iyi yapışma direnci yonga levhada kalınlıkla ters orantılı, masif malzemede ise kalınlıkla doğru orantılı olarak artmıştır. Bu sebeple; yonga levha kalınlığının azalması ve masif kalınlığının artmasıyla uygulamalarda direnç açısından daha olumlu sonuçlar elde edilebilir.

Yonga levha ve tutkal çeşidi ikili etkileşimine göre; her iki yonga levha kalınlığında da en yüksek yapışma direncini PVAc tutkalı göstermiş, polimarin ve Klebit-303 tutkallarında ise daha düşük sonuçlar vermiştir. Burada PVAc tutkalının daha yüksek performans göstermesinin nedeni moleküler düzeyde malzemeye daha iyi nüfuz edebilme yeteneği ile tutkal ve ağaç malzeme moleküllerinin daha kuvvetli bağlar kurabilmiş olmasından kaynaklanmış olabilir.

Kenar masifi ve tutkal çeşidi ikili etkileşimine göre; en iyi direnç 13 mm masif kalınlığındaki PVAc tutkalıyla yapıştırılan örneklerde alınmış, en düşük direnç ise 7 mm'lik masiflerde polimarin ve klebit-303 tutkalları uygulanmış örneklerde elde edilmiştir. Buna göre, odun kompoziti levhaların kenar masifi yapıştırma işleminde PVAc tutkalı kullanılması önerilebilir.

Sonuç olarak; değişik odun kompoziti malzemeler, ağaç türleri ve farklı tutkallar kullanılarak benzeri çalışmaların yapılması, tasarımcı ve uygulayıcılara sayısal veri tabanı oluşturulması açısından faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Atar, M., Hareketli Ahşap Dolap Rafların Sabit Yükler Altındaki Sehimleri, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1994.
2. Örs, Y., Özçifçi, A., Atar, M., Klebit 303, Klebit 305 ve Süper Lackleim 308 Tutkallarının Yapışma Dirençleri, Turkish Journal of Agriculture and Forestry 23:3, 757-761, (1999).
3. Örs, Y., Atar, M., Özçifçi, A., Farklı Ağaç Türleri ile Yonga ve Lif Levhalarda PVAc ve Desmodur-VTKA Tutkalı Kullanılarak Uygulanan Kavelalarda Çekme Mukavemeti, Turkish Journal of Agriculture and Forestry 23:1, 151-156, (1999).
4. Efe, H., Kasal, A., Tabla Tipi Kavelalı Köşe Birleştirmelerde Tutkal Çeşidinin Çekme Direncine Etkileri, Politeknik Dergisi, Cilt:3, Sayı:4, s.67- 72, G.Ü., Teknik Eğitim Fakültesi, 2000.

5. ASTM, Standard Methods of evaluating the properties of wood-base fiber and particle panel materials. ASTM D 1037 - 98. ASTM, West Conshohocken, Pa., 1998.
6. TS 3891, Yapıştırıcılar – Polivinilasetat Esaslı Emülsiyon (Ahşap Malzeme İçin),( Tadil AMD1: 1992 – 07 ), T.S.E. , Ankara, 1982.
7. TS 64, “Lif Levhalar – Sert ve Orta Sert Levhalar”, T.S.E. , Ankara, 1982.
8. Kleiberit, Aktif Yapıştırıcı ve Kimya Sanayi Ticaret A.Ş Kataloğu, 1-14, 2002.
9. Klebchemie M.G.Becker GmbH+Co.KG. D-76356 Weingarten, Germany, 1997.
10. Polisan, Üretici Firma Kataloğu, Dilovası, Gebze, Kocaeli, 1997. Bu kaynak yok