

1-1-1998

Screw Holding Ability (Sterength) of Wood Materials Used in Furniture Manufacture

Yalçın ÖRS

Ramazan ÖZEN

Sefer DOĞANAY

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

Recommended Citation

ÖRS, Yalçın; ÖZEN, Ramazan; and DOĞANAY, Sefer (1998) "Screw Holding Ability (Sterength) of Wood Materials Used in Furniture Manufacture," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 22: No. 1, Article 5. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol22/iss1/5>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Mobilya Üretiminde Kullanılan Ağaç Malzemelerin Vida Tutma Dirençleri

Yalçın ÖRS, Ramazan ÖZEN, Sefer DOĞANAY
Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 11.12.1995

Özet: Bu çalışmada, mobilya üretiminde yaygın olarak kullanılan yonga levha, M.D.F. (Medium Density Fiberboard), werzalit ve kayın odununun (*Fagus orientalis* spp.) üzerinde bağlantı elemanı olarak seçilen 3 farklı vida tipinin yüzeye paralel ve dik yönlerde tutma kabiliyetleri araştırılmıştır.

Deneyler sonucunda yüzeye dik yönde en yüksek vida tutma direnci masif kayın malzemede elde edilmiş, bunu sırasıyla werzalit, M.D.F. ve yonga levhalar izlemiştir. Yüzeye paralel yönde ise en yüksek vida tutma yine masif kayın malzemede elde edilmiş, bunu sırasıyla werzalit, yonga levha ve MDF izlemiştir. Yonga levhada kullanılan kenar masifinde ve diğer ahşap malzemelerde açılan pilot deliklere uygulanan tutkal, vida tutma direncini önemli miktarda artırıcı etki yapmıştır.

Screw Holding Ability (Strength) of Wood Materials Used in Furniture Manufacture

Abstract: In this study, the holding ability of three different types of screws to particle board, Medium Density Fiberboard (MDF), werzalit and beech wood which are widely used for furniture production, were investigated. The holding direction of the screws to all materials surface were both parallel and perpendicular.

The experimental results showed that on the perpendicular direction, beech wood materials showed the best screw holding strength and it was followed by werzalit, MDF and particle board respectively. When the screw holding strength is parallel to the surface, highest screw holding strength was also seen at beech wood materials and it was followed by werzalit, particle board and MDF. It was also seen that the glue used in pilot holes are considerably increasing the holding strength of screws.

Giriş

Mobilyanın temel hammadesini masif ağaç malzeme ve bundan elde edilen kaplama, yonga levha, kontraplak, kontratabla gibi malzemeler oluşturmaktadır. Bunlarla birlikte metal, deri, plastik, cam, mermer v.b. malzemelerde farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Ayrıca, mobilyanın kullanıma hazır hale getirilmesinde kulüp, kilit, menteşe, vida gibi eklenti ve bağlantı elemanlarına ihtiyaç vardır (1).

Mobilya ve aksesuarların rijitliği büyük oranda, bağlantı elemanlarından vidalar ile, üretimlerinde kullanılan ahşap malzemelerin vida tutma kabiliyetlerine bağlıdır. Ahşap malzemelerin birleştirilmesinde çoğunlukla yapıştırıcılar kullanılmakla birlikte, bu maksatla vidalar vazgeçilmez bir gereç olma özelliğini sürdürmektedir. Bu nedenle ahşap malzemelerin vida tutma dirençlerinin vida tiplerine göre belirlenerek uygun bağlantının sağlanması gerek üretici ve gerekse tüketiciler bakımından önem taşımaktadır.

Bu çalışmada mobilya üretiminde kullanılan ağaç malzemelerin kenar ve yüzeylerinde vida tutma dirençleri ile, ağaç malzeme çeşidi, vida tipi, yapıştırıcı madde kullanımının bu dirençlere etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Denemelerde, ağaç malzeme olarak, mobilya üretiminde yaygın kullanım alanı bulan masif doğu kayını odunu ile, T.S. 180'e göre genel amaçlar için üretilen 18 mm kalınlıkta yatık yongalı levha, T.S. 64 ve ANSI A-208-2'ye göre üretilen orta sert lif levha (MDF), T.S. 4616'ya göre üretilen yonga levhalarına kalıp preste biçimlendirilerek kaplandığı werzalit kullanılmıştır.

Yonga levhalar, mobilyada kullanımına uygun olarak yüzeyleri, T.S. 1250'de öngörülen özelliklerde budaksız, lif kıvrıklığı olmayan, ardaksız, düzgün elyafı

ve 0.7 mm kalınlıkta kayın kaplama levhası ile kaplanmışlardır.

Kenar masiflemesi ise, bu maksatla en çok kullanılan ve T.S. 801'de belirtilen özelliklerde, buharlanmış, düzgün lifli ve ardaksız 1. sınıf kayın kerestesinden seçilen malzemelerle yapılmıştır.

Yapıştırıcı madde olarak, ülkemizde üretilen ve özellikleri üretici firma tarafından aşağıda belirtilen polvinil asetat reçinesi kullanılmıştır.

Ph	3-7
Viskozite	5 poise
Buharlaştırma kalıntısı	% 40 (mm)
Kül miktarı	% 3
Yapıştırma direnci;	
a) Kuru	980 mpa
b) Islak	3.92 mpa

Bağlantı elemanı olarak, mobilya üretiminde yaygın olarak kullanılan, T.S. 431/1 ve B.S. 1210'da V_1 17x17, V_2 18x25, V_3 20x30 sembolleri ile belirtilen çelik, düz havşa başlı, düz yarıklı, helisel dişli, diş tepe açısı $60^\circ \pm 6^\circ$ olan üç çeşit vida kullanılmıştır.

Deneylerde kullanılan vidaların diğer özellikleri aşağıda verilmiştir.

S.N.	Vida türü	Diş üstü çapı (mm)	Diş Dibi çapı (mm)	Diş adımı (mm)	Tolerans (±)
1-	17x17	3.0	2.1	1.35	0.17
2-	18x25	2.9	2.1	1.34	0.13
3-	20.30	3.8	2.8	1.76	0.16

Deney Örneklerinin Hazırlanması

Örneklerin elde edileceği parçaların seçimi ve kesiminde EN-326-1, boyutlandırma için EN-320 nolu Avrupa standartlarında belirtilen esaslara uyulmuştur. Buna göre, başlangıçta 85 mm genişlik ve 1000 mm uzunlukta kesilen parçalar $20 \pm 2^\circ$ sıcaklık ve % 65 ± 3 bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme odasında denge rutubetine ulaşıncaya kadar bekletildikten sonra 75 ± 1 mm x 75 ± 1 mm ölçülerine indirgenerek tekrar bir sonraki işleme kadar aynı şartlardaki iklim odasında istiflenmişlerdir.

Yüzeyleri kaplanarak kenarları masiflenecek yonga levhalar, örnek alınacak malzemelerden rastgele seçilerek 70 ± 0.5 mm x 70 ± 0.5 mm ölçülerinde kesilmiş, masiflemede kullanılacak kayın malzeme ise

6x22 mm kaba ölçülerde hazırlanarak yonga levha kenarlarına yapıştırılmış, levha yüzeyinden taşan masif ahşap malzeme rendelenerek levha seviyesine indirgenmiştir. Daha sonra yüzeyler yabancı maddelerden temizlenerek düzgün hale getirilmiş ve önceden levha kenarlarından 10 mm fazla olmak üzere kesilen kaplama levhaları yüzeylere 180 gr/m² hesabıyla tutkallanarak pres basıncı 60 N/cm², pres sıcaklığı 50 C°, presleme süresi 30 dk. tutularak levha yüzeyleri kaplanmıştır (2).

Hazırlanan örneklerle ilgili sayısal değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney örnekleri ile ilgili özellikler

S.N.	Ölçüler (mm)	Örnek sayısı (Ad.)	Özellik	
1-	Yonga levha	75x75x19	144	Kenarlı masifli Yüzeyi kaplanmış
2-	Orta sert lif levha (MDF)	75x75x19	144	Mamül halde işlem yapılmadan
3-	Werzalit	75x75x18,5	144	"
4-	Kayın (<i>ragus orientalis</i> spp.)	75x75x19	144	"

Hazırlanan deney örnekleri T.S. 2471'de belirtilen esaslara uyularak $20 \pm 2^\circ$ C° sıcaklık ve % 65 ± 3 bağıl nem şartlarındaki iklim odasında bekletilerek % 12 denge rutubetine ulaştıktan sonra uygulanacak vida tipine göre gruplandırılmış ve klavuz (pilot) delikleri hazırlanan kalıplarla ASTM-D 1037'de belirtilen esaslara göre kenar ve yüzeylerin orta noktalarına açılmıştır. Bunlarla ilgili sayısal değerler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Açılan klavuz delik ve vidalama derinliklerine ait ölçü ve oranlar.

S.N.	Vida tipi	Klavuz (pilot) delik çapı vida iç çapı %80-85 (mm)	Klavuz delik derinliği (mm)	Vidalama derinliği (mm)
1-	17x17	1.6±0.1	8±0.5	11±0.5
2-	18x25	1.7±0.1	10±0.5	13±0.5
3-	20x30	2.3±0.1	12±0.5	16±0.5

Yongada levhada, klavuz delik çapı yüzeye dik yönde vida iç çapının % 60'ı oranında açılmıştır (3).

Açılan klavuz deliklere vidalar, levha türü malzemelerde önce yüzeye paralel, sonra yüzeye dik

yönde, masif kayın malzemede yıllık halkalara teğet yönde olmak üzere T.S. 10506 esaslarına uyularak vida boyun çaplarının 5 katı kadar derinlikte vidalanmıştır. Tutkal uygulanarak vidalanacak örneklerde, klavuz (pilot) deliklere önce tutkal akıtıldıktan sonra vidalama yapılmıştır. Böylece deneye hazır hale getirilen örnekler % 12 denge rutubeti sağlayan şartlarda iklim odasına istiflenmiştir.

Metot

Deney örneklerinin, yüzeye dik ve paralel yönleredeki vida tutma dirençleri ASTM-D: 1037 ve ASTM-D: 143'de belirtilen esaslara uyularak 4000 kp. kapasiteli universal deneme makinesinde, çıkmayı yaklaşık 15 mm/dk. hızla sağlayacak şekilde saptanmıştır. Vidanın çıkma anında ölçülen kuvvet (F N) ve vida girme derinliği yüzey alanı (A mm²) olmak üzere vida tutma direnci (σ_v):

$$\sigma_v = \frac{F}{A} \text{ N/mm}^2$$

eşitliğinde hesaplanmıştır.

Tutkallı ve tutkalsız olarak denenen ağaç malzemelerin vida tutma dirençleri arasındaki farklılığı belirlemek için çok faktörlü deneme deseni kurularak varyans analizi kullanılmış, farklılığın anlamlı olup olmadığı ise F-testi yardımıyla saptanmıştır. Bu amaçla etkili çıkan faktörlerin alk seviyelerinin ikili ve üçlü etkileşimleri hesaplanarak F-testi uygulanmış, buna göre anlamlı çıkan varyans kaynaklarının ortalamaları "EKÖF" ile karşılaştırılmıştır.

Varyans analizine göre ortalamaların karşılaştırılmasında LSD, "En küçük önemli fark" testi uygulanarak ölçüm/Deney türüne göre gruplar kendi aralarında karşılaştırılmıştır. "Farkların standart hatası" ve "t" tablo değerleri çarpımından elde edilen sonuçlar karşılaştırma kriteri olarak kabul edilmiştir. [LSD+t 0.05xSd 0.01] (4).

Bulgular ve Sonuçlar

Yüzeye Paralel Yönde Vida Tutma Direnci

Bu maksatla denemeye alınan 10'ar adet ağaç malzemeden elde edilen sonuçlara göre hesaplanan ortalama değerler Tablo 3'de, bunlarla ilgili varyans analizi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3. Yüzeye paralel yönde ortalama vida tutma dirençleri [σ_v n/mm²]

Malzeme Çeşidi	VIDA TIPLERİ					
	V ₁ 17x17		V ₂ 18x25		V ₃ 20x30	
	Tutkallı	Tutkalsız	Tutkallı	Tutkalsız	Tutkallı	Tutkalsız
Yonga levha	13.00	12.00	11.60	9.20	8.80	6.90
M.D.F.	9.00	6.70	7.70	5.70	5.90	4.70
Werzalit	13.30	10.80	12.30	9.50	10.30	7.60
Masif Kayın	14.30	11.70	13.10	8.70	10.20	8.10

Tablo 4. Malzeme çeşidi, vida tipi ve tutkallamanın yüzeye paralel yönde vida tutma direncine etkisine ilişkin çoğul varyans analizi.

Varyans Kaynağı	Kareler		Ortalama Kareler	Önem	
	Toplamı	SD.		F-Oranı	Düzeni
Malzeme çeşidi (M)	774.083640	3	258.0278	189.57	--
Vida tipi (V)	500.9083	2	250.4542	204.92	--
Tutkal (T)	312.81670	1	312.81670	131.61	--
MxV	28.09167	6	4.681944	3.83	-
MxT	20.35000	3	6.783333	2.85	-
VxT	7.408334	2	7704167	1.56	Ö.D.
MxVxT	15.725000	6	2.620833	1.10	Ö.D.
Hata	256.700100	108	2.376853		
Toplam	2053.18300	239			

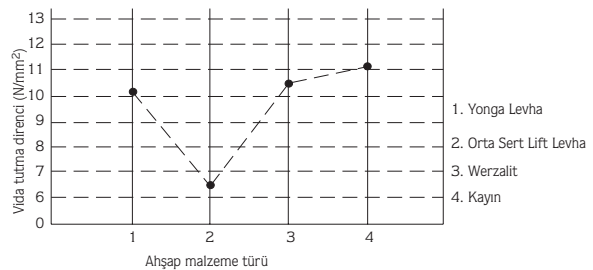
* : 0.05 Hata payı ile önemli

** : 0.01 Hata payı ile önemli

Ö.D. : Önemli değil

Tablo 4'e göre; malzeme çeşidi, vida türü ve tutkal kullanımının yüzeye paralel yönde vida tutma direncine etkisi 0.01 yanılma olasılığı için anlamlı bulunurken, malzeme çeşidi ile vida türü ve malzeme çeşidi ile tutkal kullanımının karşılıklı etkileri 0.05 hata payı ile önemli, vida tipi ile tutkal kullanımı ve her üç varyans kaynağının karşılıklı etkileşimleri ise önemsiz çıkmıştır.

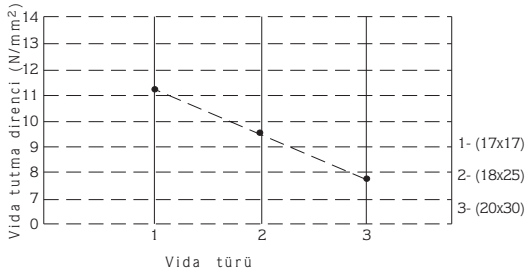
Ahşap malzeme çeşitlerinden hangisinin daha etkili olduğunu belirlemek için 60'ar adet deneyle ilgili ortalamaların karşılaştırma sonuçları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Malzeme çeşidinin yüzeye paralel yönde vida tutma direncine etkisi.

Buna göre yüzeye paralel vida tutma direnci masif kayında en yüksek olup bunu sırasıyla werzalit ve yongalevha izlemiştir, endüşükdeğer M.D.F. de elde edilmiştir.

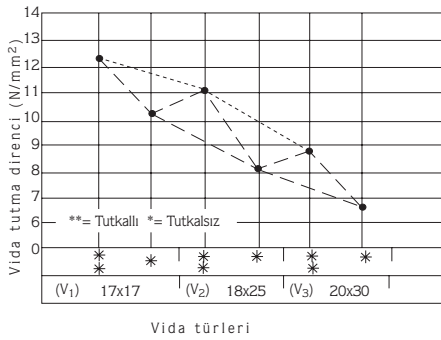
Vida türlerinin karşılaştırılması amacıyla kayın, MDF, werzalit ve yonga levha üzerinde yapılan 80'er adet deney ile ilgili ortalamaların karşılaştırılma sonuçları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Vida tipinin yüzeye paralel yönde vida tutma direncine etkisi

Buna göre en yüksek vida tutma direnci 17x17 vida tipinde elde edilmiş, bunu sırasıyla 18x25 ve 20x30 vida tipleri izlemiştir.

Yapıştırıcı madde kullanmanın etkisini belirlemek için vida tipine göre 40'ar adet deneyden elde edilen ortalamaların karşılaştırma sonuçları Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Tutkal kullanımının yüzeye paralel yönde vida tutma direncine etkisi.

Buna göre her üç vida tipi için tutkal kullanmanın daha yüksek vida tutma direnci sağlayacağı söylenebilir.

Yüzeye Dik Yönde Vida Tutma Direnci

Bu maksatla denemeye tabi tutulan 10'ar adet ağaç malzemeden elde edilen sonuçlara göre hesaplanan ortalama değerler Tablo 5'de, bunlarla ilgili varyans analizi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Yüzeye dik yönde ortalama vida tutma dirençleri (σ_v N/mm²).

Malzeme	VIDA TIPLERİ					
	V ₁ 17x17		V ₂ 18x25		V ₃ 20x30	
Çeşidi	Tutkallı	Tutkalsız	Tutkallı	Tutkalsız	Tutkallı	Tutkalsız
Yonga levha	7.20	6.60	7.30	6.00	5.70	4.70
M.D.F.	8.50	7.60	7.50	6.90	5.90	5.40
Werzalit	16.20	13.00	14.70	12.60	11.30	9.20
Masif Kayın	16.50	14.60	15.00	13.80	11.90	10.20

Tablo 6. Malzeme çeşidi, vida tipi ve tutkallamanın yüzeye dik vida tutma direncine etkisine ilişkin çoğul varyans analizi.

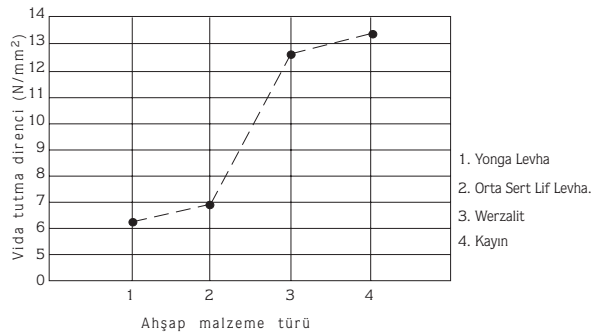
Varyans Kaynağı	Kareler		Ortalama Kareler	Önem	
	Toplamı	SD.		F-Oranı	Düzeyi
Malzeme çeşidi (M)	2682.946	3	894.315	350.73	**
Vida tipi (V)	455.008	2	227.504	137.42	**
Tutkal (T)	121.837	1	121.837	61.43	**
MxV	65.781	6	10.965	6.62	**
MxT	28.512	3	9.504	5.26	**
VxT	1.521	2	0.762	0.42	Ö.D.
MxVxT	5.475	6	0.912	0.50	Ö.D.
Hata	195.150	108	1.806		
Toplam	3757.796	239			

** : 0.01 Hata payı ile önemli

Ö.D. : Önemli değil

Tablo 6'ya göre; yüzeye dik yönde vida direncine, malzeme çeşidi, vida tipi ve tutkal kullanmanın etkileri 0,01 hata payı ile önemli bulunurken, malzeme çeşidi ile tutkal kullanımı ve malzeme çeşidi ile, vida tipinin karşılıklı etkileşimleri 0,01 hata payı ile önemli, vida tipi ile tutkal kullanma ve her üç varyans kaynağının karşılıklı etkileşimleri ise önemsiz çıkmıştır.

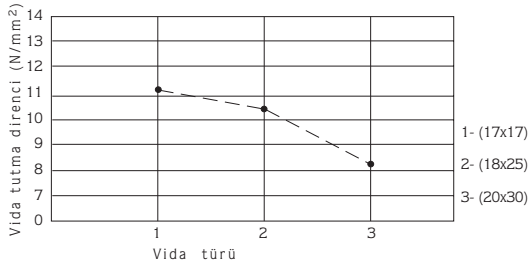
Malzemelerin etkinlik derecesini saptamak için 60'ar adet deney ortalamalarının karşılaştırma sonuçları Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Malzeme çeşidinin yüzeye dik yönde vida tutma direncine etkisi.

Buna göre en yüksek vida tutma direnci masif kayında elde edilmiş, bunu sırasıyla werzalit, MDF ve yonga levha izlemiştir.

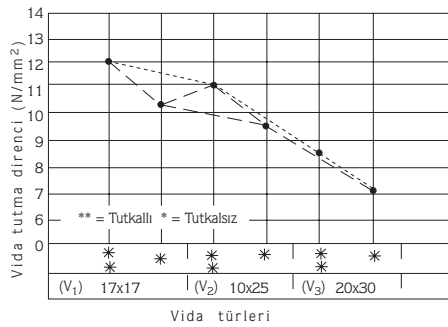
Vida tiplerinden hangisinin daha yüksek direnç sağladığını belirlemek için 80'er adet uygulama sonuçlarının ortalamaları karşılaştırılmış ve sonuçlar Şekil 5'de gösterilmiştir.



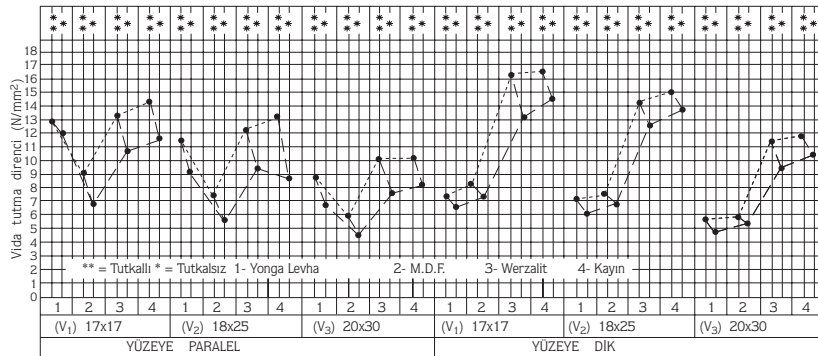
Şekil 5. Vida tipinin yüzeye dik yönde vida direncine etkisi.

Buna göre en yüksek vida tutma direnci 17x17 vida tipinde elde edilmiş, bunu sırasıyla 18x25 ve 20x30 vida tipleri izlemiştir.

Yapıştırıcı madde kullanmanın etkisini belirlemek için vida tipine göre 40'ar adet deneyden elde edilen ortalamalar karşılaştırılarak sonuçları Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Yüzeye dik yönde vida tutma direncine tutkal kullanımının etkisi



Şekil 7. Vidalama yönüne göre vida tutma dirençlerinin karşılaştırılması

Buna göre yüzeye dik yönde vida tutma direncini arttırmak için tutkal kullanmanın olumlu etki sağlayacağı söylenebilir.

Yüzeye Dik Yönde Vida Tutma Direnci

Vida tutma direnci bakımından vidalama yönünün etkisini karşılaştırmak için, yüzeye paralel ve yüzeye dik yönlerde elde edilen gruplararası üçlü etkileşimlerine ait değerler "LSD" testi ile karşılaştırılmış sonuçları Şekil 7'de gösterilmiştir.

Buna göre; yonga levha, werzalit ve masif kayında vidalama yönünün vida tutma direncine etkisi 0.01 hata payı ile önemli bulunmuş, M.D.F.'de ise bu bakımdan istatistiksel anlamda önemli bir farklılık çıkmamıştır.

Tartışma

Bu çalışmada yüzeye paralel ve dik yönlerde vida tutma dirençleri denenen ağaç malzemeler arasında her iki yönde de en yüksek değerlerin elde edildiği masif kayın, werzalite göre % 9, M.D.F.'ye göre % 64, kaplanmış ve kenarları masiflenmiş yonga levhaya göre % 56 oranında daha başarılı bulunmuştur.

Kenar masiflenmesi yonga levhada yüzeye paralel vida direncini olumlu yönde etkilemiş ve bu yöndeki direnci yüzeye dik yöndekine göre % 38 oranında arttırmıştır.

Yüzeye dik yöndeki vida tutma direnci, yüzeye paralel yöndekine göre masif kayında % 20, werzalitte % 17 daha yüksek çıkmıştır. MDF'de ise her iki yöndeki vida tutma dirençleri arasında önemli bir farklılık belirlenememiştir. Bu sonuç M.D.F.'nin her iki yönde bir yapı oluşturması yanında, yüzey ve orta tabakaları arasındaki özgül ağırlık farkının önemsiz olduğundan kaynaklanabilir.

Denemeye alınan ağaç malzemelerde yüzeye dik yöndeki vida tutma dirençlerinin daha yüksek çıkması,

liflere dik yönde vida dişlerinin lifler arasına girerek sıkı bir bağ oluşturmasına karşılık, liflere paralel yönde ilerleme halinde lifleri açmış olması sebebiyle yeterli bağ oluşturulmamasından kaynaklanabilir.

Vida tipi bakımından en yüksek vida tutma direnci küçük numaralı vidalarda (17x17ve 18x25) tesbit edilmiştir. Bunlarda vida diş çapları (diş üstü ve diş dibi çapları) vida boyun çapından büyüktür. Buna göre, diş çaplarının vida boyun çaplarından büyüklüğü ölçüsünde vida tutma direncinin olumlu yönde etkileneceği söylenebilir.

Vidalama işleminden önce klavuz deliklere tutkal (PVA) akıtılması vida tutma direncini, yüzeye paralel yönde % 9 ~ % 45, yüzeye dik yönde ise % 7 ~ % 39 oranında arttırıcı etki yapmıştır. Ancak, klavuz deliklerin çapı, uygulanacak vida çapı ve malzeme çeşidine uygun olmalıdır. Çünkü masif kayın ve werzalit gibi sert malzemelerde klavuz delik çaplarının gerekenden küçük açılması halinde vidalar ilerlerken yüzeye dik yönde vidalamada zorlanma ve vidada kopma, yüzeye paralel yönde ise malzemede çatlama ve bozulmaya sebep olmaktadır.

Kaynaklar

1. Özen, R., Genel Hatlarıyla Türkiye Mobilya Sanayi G.Ü. Tek. Eğt. Fak. Dergisi Ankara, 1988 1-3 s: 3, 9.
2. Huş, S., Ağaç. Malzeme Tutkalları I.Ü. Orm. Fak. I. Üniv. Yay. No: 2337 O.F. Yay. No: 243 İstanbul, 1977.
3. Eckelman, C.A., Abdul Rajak., Z.I.B.H., Forest Products Journal vol. 43(4): 25-30 April-1993.
4. Sun, O., İstatistiksel Değerlendirme Yöntemleri ve Uygulamalar. Orm. Araş. Enst. Y.N.: 37 Ankara, 1980.