

# Doğal Ortam Şartlarının (Kış Mevsiminin) Bazı Ağaç Malzemenin Vida Tutma Performansına Etkisi

Mustafa ALTINOK, Şemsettin DORUK

## Araştırma Makalesi

### ÖZET

Bu çalışmada, doğal ortam şartlarının ağaç malzemenin vida tutma performansına etkileri belirlenmiştir. Bu maksatla, Sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky), Sapsız meşe (*Quercus petraea* Lipsky) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) kullanılmıştır. Deneysel örneklerine ahşap koruyucu olarak; emprenye (%3 parafin / %10 bezir yağı / %87 beyaz ispirto-white sprite karışımı) ve sentetik esaslı vernik uygulanmıştır. Kontrol örnekleri (işlemsiz), emprenyeli ve vernikli örnekler Ankara bölgesi kış şartlarında (Ocak-Şubat-Mart/2009) bekletilerek farklı yönlerde vida tutma yetenekleri araştırılmıştır. Bu amaçla, hazırlanan deney örneğine ASTM – D 1037 ve ASTM – D 143’de belirtilen esaslara uyularak statik yük altında vida tutma (çekme) performansı (çekme) deneyleri tatbik edilmiştir. Deneysel sonuçlarına göre, vida tutma (çekme) performansı en yüksek; yıl halkaları yüzeye 45° eğik (diagonal) vernikli Doğu kayınında (4776 N), en düşük ise yıl halkaları yüzeye paralel kontrol Sarıçamda (1241 N) elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Vida, çekme direnci, parafin, emprenye, vernik

# Effect of the Natural Environment Condition (Winter Season's) To Screwholding Performance of Some Wooden Types

## Research Article

### ABSTRACT

In this study, it was determined effects of natural environment condition to screwholding performance of wood material. For this purpose, it was used scotch pine (*Pinus sylvestris* Lipsky), oak (*Quercus petraea* Lipsky) and oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky). The experiment samples were impregnated by the mixture of %3 wax / %10 linseed oil/ %87 white sprite and varnished by synthetic based translucent varnish. Control samples (without proceeding), impregnated and varnished samples were kept in the winter conditions (January-February-March/2009) of Ankara area waiting, in different directions screw holdings stability were investigated. This purpose, samples prepared in laboratory experiments ASTM- D 1037 and ASTM- D 143 also conform to the principles set forth under the screws holding the static load performance (tensile) experiments has been applied. According to experimental results, screws holding the highest performance; year rings curved surface 45° (diagonal) in varnished oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) (4776 N), the lowest performance; in the control rings parallel to the surface scotch pine (*Pinus sylvestris* Lipsky) (1241 N) were obtained.

**Keywords:** Screw, tensile, strength, parafin, impregnated, varnished

## 1. GİRİŞ

Doğal bir malzeme olan ahşabın korunması amacıyla üzerine tatbik edilen emprenye maddeleri, boyalar ve vernikler gibi kimyasallar ahşabın fiziksel ve mekanik özelliklerinde güçlendirme (modifikasyon) etkisi meydana getirdiği gibi zayıflamaya da sebep olabilir. Bu nedenle, ahşaba uygulanan her uygulamanın avantaj ve dezavantajları araştırılmalıdır.

Ahşap vidalarının boyları ve çapları değiştirilerek yonga levhada çekme dirençleri belirlenmiştir. Deneyler sonucunda vida boyu arttıkça çekme direncinin arttığı, Buna karşılık vida çapı arttıkça çekme direncinin azaldığı belirlenmiştir (Fujimoto ve Mori, 1983).

Farklı ağaç türleri ile yapılan soket vida tutma direnci en yüksek Doğu kayınında elde edilmiştir (Efe, 1991).

Soket vida tutma direnci üzerinde soket vida boyunun doğru, çapının ters orantılı etkisi olduğu, öndelik çap oranı ve vida diş adımı ile diş yüksekliğinin de bu bakımdan etkili olduğu bildirilmiştir (Özen ve Efe, 1992).

Makale 29.12.2010 tarihinde gelmiş 14.04.2011 tarihinde yayınlanmak üzere kabul edilmiştir.

M. ALTINOK, Ş. DORUK, G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü.

e-posta: altinok@gazi.edu.tr, sdoruk@gazi.edu.tr,

Digital Object Identifier 10.2339/2010.13.4, 305-311

Doğu kayını, werzalit, lif levha ve yonga levhaların vida tutma direnci araştırılmış, en yüksek vida tutma direnci Doğu kayını ve werzalitte elde edilmiştir (Doğanay, 1995).

Mobilya ve aksesuarlarının rijitliği büyük oranda, bağlantı elemanlarından vidalar ile üretiminde kullanılan ahşap malzemelerin farklı yönlerdeki vida tutma kabiliyetine bağlıdır. Vida tutma direncilerinin bilinmesi ve direnci artırıcı önlemlerin alınması, gerek üretici gerekse tüketiciler bakımından önem taşımaktadır (Doğanay vd. 1997).

Mobilya üretiminde kullanılan bazı ağaç malzemelerin ve levhaların farklı yönlerde vida tutma dirençleri araştırılmıştır. Liflere paralel ve dik yönde en yüksek çekme direncini Doğu kayını verirken bunu werzalit izlemiştir. Ayrıca levha kenarlarına uygulanan masif ve pilot deliklere uygulanan tutkalın vida tutma direncini önemli miktarda artırıcı etki yaptığı belirtilmektedir (Örs vd., 1998).

Çam ve kontrplakta kenardan ve yüzeyden vida çekme direnci % 5 rutubet değerinde değerlendirilmiştir. Rutubet miktarı artırıldığında hem yüzeyden hem kenardan vida çekme direnci genelde düşmektedir. Rutubet değerinin kenardan vida çekme direncine etkisi yüzeyden vida çekme direncine etkisinden daha fazla bulunmuştur. Her iki malzemede de kenardan vida çekme direnci, yüzeyden vida çekme direncinden gözle görülür derecede yüksek çıkmıştır. Vida çekme direncinin kontrplakta, çamdan daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Wu, 1999).

Etiket yongalı levha (Waferboard) ile Doğu Kayını ve Ladin Odunlarının vida ve çivi tutma dirençleri araştırılmıştır. Vida tutma deneylerinde en yüksek çekme direnci değerini kayın odununda liflere dik yönde 20x35 vida (17,670 N/mm<sup>2</sup>) verdiği bildirilmiştir (Özçifçi ve Doğanay, 1999).

Doğu Karadeniz Bölgesinden elde edilen Doğu Kayını, Sakallı Kızılağaç, Anadolu Kestanesi, Doğu Ladini ve Sarıçam odunlarının vida tutma dirençleri belirlenmiş; ağaç türlerine göre en yüksek vida tutma direnci Doğu Kayınında elde edilmiştir. Onu sırasıyla Sakallı Kızılağaç, Anadolu Kestanesi ve Sarıçam izlemiş en düşük vida tutma direnci ise Doğu Ladini odunlarında elde edilmiştir (Akyıldız ve Malkoçoğlu, 2001).

Doğu kayını ve sarıçamdan üretilmiş lamine edilmiş ağaç kaplamalar (LVL) için vida çekme deneyi yapılmıştır. Yapıştırıcı olarak PVAc ve Desmodur-VTKA kullanılmıştır. Vida çekme deneyi ASTM-D 1037-91 standardına göre yapılmıştır. Vida çekme direnci en yüksek D-VTKA ve 17x17 vida ile bağlanmış 4 mm kalınlığında kayında (22,32 N/mm<sup>2</sup>); en düşük 20x45 ile PVAc yapıştırıcı ile bağlanmış 5 mm çam için (6,74 N/mm<sup>2</sup>) olarak belirlenmiştir (Güntekin vd., 2005).

Doğu kayını, sapsız meşe, sarıçam odunlarının boraks, borik asit, borik asit + boraks, Imersol Aqua veya Timbercare Aqua ile emprenye edildikten sonra vida çekme direncinin ölçüldüğü araştır-

mada, Odun + vida + emprenye maddesi kombinasyonu açısından en yüksek değer Avrupa meşesi + boraks + küçük çaplı vidada bulunduğu ve emprenye işleminin ahşabın vida çekme direncini artırdığı bildirilmiştir (Atar M. vd.2009).

Bu çalışmada da, koruyucu olarak; emprenye (%3 parafin / %10 bezir yağı / %87 beyaz ispiroto-white sprite karışımı) ve sentetik esaslı dış cephe verniği uygulanmış ve doğal ortam şartlarında (kış şartlarında) bekletilmiş ahşap malzemenin vida tutma performansında meydana gelebilecek değişikliklerin belirlenmesi amacıyla mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan iğne yapraklı ağaçlardan, Sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky); yapraklı ağaçlardan, Sapsız meşe (*Quercus petraea* Lipsky) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky)'ndan geliştirilmiş ve Ankara bölgesi dış ortamındaki kış şartlarında (Ocak-Şubat-Mart/2009) bekletilmiş kontrol örnekler (işlemsiz), emprenyeli ve vernikli örneklerde farklı yönlerde vida tutma (çekme) yetenekleri araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOD

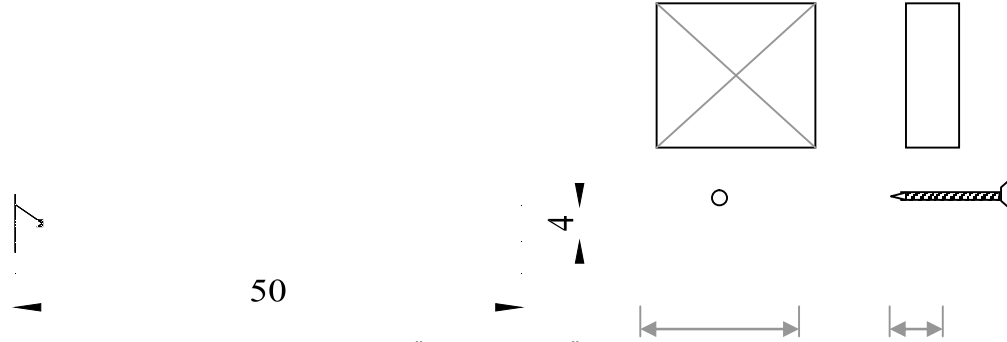
### 2.1. Materyal

Bu çalışmada mobilya ve dekorasyon endüstrisinde yaygın olarak kullanılan iğne yapraklı ağaçlardan, Sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky-0.52 g/cm<sup>3</sup>); yapraklı ağaçlardan, Sapsız meşe (*Quercus petraea* Lipsky-0.69 g/cm<sup>3</sup>) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky-0.72 g/cm<sup>3</sup>) kullanılmıştır. Ağaç malzemeler Ankara'daki kereste işletmelerinden tamamen tesadüfi olarak temin edilmiştir. Ağaç malzemenin seçiminde kerestenin kuruşuz olmasına, liflerinin düzgün, budaksız, ardaksız, normal büyüme göstermiş, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış olmasına özen gösterilmiştir. Örneklerin boyutlandırma işlemleri ASTM D 1761'e (1998) göre yapılmıştır.

Buna göre deney örnekleri belirtilen standartlara göre 50mm x 50mm x 150mm boyutlarında hazırlanmıştır. Deney örnekleri (20 ± 2) °C sıcaklık ve % (65 ± 5) nispi nem ortamında sabit ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Deney örneklerinin teğet ve radyal yüzeylerine ikişer, en kesit yüzeylerine birer tane vida vidalanarak 3 ağaç türü, 3 işlem çeşidi, 3 çekme yönü ve her bir örnekte 6'şar vida olmak üzere 90 adet deney örneği (90x6=540 vida) hazırlanmıştır.

Bağlayıcı olarak mobilya üretiminde yaygın tercih edilen ve TS 431(2001) de belirtilen esaslara göre 4x50 sembolü ile işaretlenmiş çelik, düz havşa başlı, düz yarıklı, helisel dişli, dış tepe açısı 60°±6° olan vida kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan örnek ve vidanın görünüşü Şekil 1'de ve vidanın diğer teknik özellikleri Çizelge 1' de verilmiştir.

Deney örneklerinin teğet ve radyal yüzeylerine ikişer, en kesit yüzeylerine birer adet olmak üzere toplam 540 adet vida kullanılmıştır.



Şekil 1. Deneysel Örnek ve Vida (Ölçüler mm' dir)

Çizelge 1. Deneysel kullanılan vidanın teknik özellikleri

Vida tipi	Vida çapı (mm)	Pilot deliği çapı-mm	Pilot deliği derinliği	Etkili derinlik
4x50	3.9	2.4 ± 0.1	12.0 ± 0.5	19.0 ± 0.5

Pilot delik çapı : (vida çapının %80)

Yaşlandırmaya karşı koruyucu madde olarak deney örneklerine; %3 parafin / %10 bezir yağı / %87 beyaz ispirto (white sprite) karışımından su itici emprenye maddesi ve sentetik esaslı dış cephe verniği uygulanmıştır. Emprenye işlemi ASTM D 1413-07 (2007) esaslarına göre gerçekleştirilmiştir. Vernik işlemi oda sıcaklığında (20°C ±2°C), 18 cup/4mm viskozitede ve 125 g/m<sup>2</sup> miktarda 2 barlık hava destekli tabanca ile iki kat uygulanmış olup, tatbik edilen her bir kattan sonra 24 saat bekletilmiştir. İlk verniklenmiş yüzey 180 kumluk zımpara ile zımparalanmış ve ikinci kat uygulanmıştır.

## 2.2. Doğal Yaşlandırma Yöntemi (Dış Ortamda Bekletme)

Ankara dış ortamındaki kış şartlarında 1/1/2009-1/4/2009 tarihleri arasında da 3 ay süreyle, ASTM G7 (2005) standardında belirtilen esaslara göre, kontrol (işlemsiz), emprenyeli ve vernikli örnekleri yer zeminine 45° eğik konumda bir panel üzerine, yüzleri güneye bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu araştırmada esas alınan Ankara bölgesi 1975-2008 yılları arasındaki meteorolojik verileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Ankara bölgesi 1975-2008 yılları arasındaki meteorolojik veriler [15].

ANKARA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Ort. Sıcaklık (°C)	0.4	1.9	6.0	11.2
Ort. En Yüksek Sıc. (°C)	4.3	6.5	11.6	17.0
Ort. En Düşük Sıc. (°C)	-2.9	-2.2	0.8	5.7
Ort. Güneşlenme Sür. (saat)	2.6	4.0	5.6	6.4
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	11.5	10.2	10.2	12.6
Ort. Yağış Mik. (kg/m <sup>2</sup> )	40.0	32.1	36.1	51.7
En Yüksek Sıc. (°C)	16.6	19.9	25.7	30.3
En Düşük Sıc. (°C)	-21.2	-21.5	-19.2	-6.7

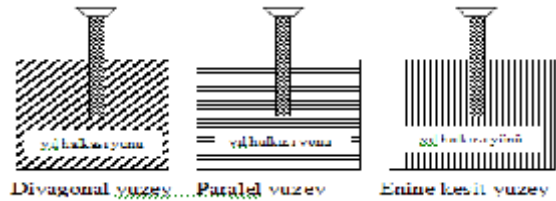
En alt seviyedeki test örneklerinin yüksekliği 50cm olup, stand çevresinde ot vb. organik artıklar ile topraktaki su oranını gereksiz yere artıracak ve su tutacak artıkların olmamasına özen gösterilmiştir. Deney örnekleri dış ortamda bekletildikten sonra %12 denge

rutubete ulaşması için (20 ± 2) °C sıcaklık ve % (65 ± 5) nispi nem ortamında sabit kütleye ulaşmaya kadar klimatize edilmiştir.

## 2.3. Deneysel Yapılışı

Deneysel 5 tonluk üniversal test cihazında 2 mm/dk hız ile gerçekleştirilmiştir. Vida tutma (çekme) performansı deneyleri için ASTM – D 1037 (2006) ve ASTM–D 143-94'de (2000) belirtilen esaslara uyulmuştur.

Şekil 2'de vida tutma (çekme) deney örnekleri kesiş yönleri ve düzenekleri gösterilmiştir. Deneysel, vidanın çıkma anında, göstergeden okunan maksimum kuvvet değerleri, Newton (N) olarak kaydedilmiştir.



Şekil 2. Vida tutma (çekme) deney düzenekleri ve örnek yüzey yönleri

## 2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Masif malzemelerin paralel yüzey, diyagonal yüzey, ve enine kesit yüzeylerinde vida tutma (çekme) performansına, ağaç türü (Sarıçam, D. Kayını, Sapsız meşe) ve işlem çeşidinin (Kontrol, emprenyeli, sentetik esaslı vernik) açık hava şartlarında etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan 90 örnek, 540 tane vidadan alınan verilerden, her grup için en üst ve en alt değerlerinin atılması suretiyle istatistiksel değerlendirmeye alınmıştır. Masif malzemelerin diyagonal yüzey, paralel yüzey, enine kesit yüzeylerinde vida tutma performanslarının, ağaç türü ve işlem çeşidinin etkilerini belirlemek amacıyla çoklu varyans analizleri yapılmış, varyans kaynakları ile bunların karşılıklı etkileşimlerinin ( $\alpha = 0.05$ ) anlamlı çıkması halinde, farklılıkların hangi ağaç türü

ve işlem çeşidi için önemli olduğu en küçük önemli fark (LSD) testi ile belirlenmiştir.

### 3.BULGULAR

#### 3.1. Yıllık Halkalara Teğet (Paralel) Yüzeyde Vida Tutma (Çekme) Performansı

Yıllık halkalara teğet yüzeyde elde edilen vida tutma değerlerine uygulanan çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Yıllık halkalara teğet yüzeyde vida tutma performansı çoklu varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Ağaç türü	151485393.735	2	75742696.868	202.263	0,0000
İşlem çeşidi	22967.019	2	11483.509	0.2875	Anlamsız
Ağaç türü x İşlem çeşidi	2038375.016	4	509593.754	12.7603	0,0000
Hata	4552707.235	114	39936.028		
Toplam	179444576.798	179			

Ağaç türü ve ağaç türü x işlem çeşidi arasındaki ikili etkileşimin, teğet yüzeyde vida tutma performansı değerlerine etkisi 0.05 yanılma olasılığı için anlamlı, işlem çeşidi faktörü anlamsız olarak bulunmuştur. Anlamlı bulunan ağaç türü faktörü için yapılan homojenlik testinin sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Ağaç türü faktörüne göre yıllık halkalara teğet yüzeyde vida tutma performansı değerlerinin karşılaştırma sonuçları (N)

Ağaç Türü	$\chi$	HG
Doğu Kayını	4347	A
Sapsız Meşe	3926	B
Sarıçam	2225	C

LSD = 72.00,  $\chi$ = Ortalama, HG= Homojenlik Grubu,

Ağaç türü faktörüne göre, paralel yüzeyde vida tutma (çekme) deneyinde en yüksek performans Doğu

Çizelge 5. Ağaç türü x işlem çeşidi ikili etkileşimine göre yıllık halkalara teğet yüzeyde vida tutma performansı değerlerinin karşılaştırma sonuçları (N)

İşlem çeşidi	Kontrol		Emprenyeli		Vernikli	
	$\chi$	HG	$\chi$	HG	$\chi$	HG
Ağaç türü						
Doğu Kayını	4155	B	4383	A	4503	A
Sapsız Meşe	3888	C	4076	B	3814	C
Sarıçam	2184	D	2272	D	2219	D

LSD = 124.7,  $\chi$ = Ortalama, HG= Homojenlik Grubu,

Çizelge 6. Yıllık halkalara diyagonal yüzeyde vida tutma direnci çoklu varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Ağaç türü	175474030.22	2	87737015.11	223.5933	0,0000
İşlem çeşidi	514008.791	2	257004.396	4.7426	0.0105
Ağaç türü *İşlem çeşidi	1988236.023	4	497059.006	9.1725	0,0000
Hata	6177668.402	114	54190.074		
Toplam	206520490.63	179			

kayınında (4374 N), en düşük ise sarıçamda (2225 N) elde edilmiştir. Doğu kayını sarıçamdan % 95, sapsız meşeden ise % 11 daha fazla kuvvet taşımıştır. Ağaç türü ve işlem çeşidi ikili etkileşimi için yapılan homojenlik testinin sonuçları Çizelge 5’de verilmiştir.

Ağaç türü ve işlem çeşidi ikili etkileşimine göre, yıllık halkalara teğet yüzeyde vida tutma deneyinde en yüksek performans emprenyeli ve vernikli Doğu kayını

örneklerde, en düşük ise sarıçam örneklerde elde edilmiştir. Doğu kayınında emprenyeli ve vernikli örneklerdeki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

#### 3.2. Yıllık Halkalara Diyagonal Yüzeyde Vida Tutma (Çekme) Performansı

Yıllık halkalara eğik (diyagonal) yüzeyde elde edilen vida tutma değerlerine uygulanan çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 6’de verilmiştir.

Ağaç türü ve malzeme çeşidi ile bu faktörler arasındaki ikili etkileşimin, yıllık halkalara diyagonal yüzeyde vida tutma performansı değerlerine etkisi 0.05 yanılma olasılığı için anlamlı olarak bulunmuştur. Anlamlı bulunan ağaç türü faktörü için yapılan homojenlik testinin sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Ağaç türü faktörüne göre yıllık halkalara radyal yönde vida tutma performansı değerlerinin karşılaştırma sonuçları (N)

Ağaç Türü	$\chi$	HG
Doğu Kayını	<b>4518</b>	<b>A</b>
Sapsız Meşe	4415	B
Sarıçam	2374	C

LSD = 83.87,  $\chi$ = Ortalama, HG= Homojenlik Grubu,

Ağaç türü faktörüne göre, yıllık halkalara diyagonal yüzeyde vida tutma deneyinde en yüksek performans Doğu kayınında (4518 N), en düşük ise sarıçamda (2374 N) elde edilmiştir. Doğu kayını sarıçamdan % 90, sapsız meşeden ise % 2 daha fazla kuvvet taşımıştır. Anlamli bulunan işlem çeşidi faktörü için yapılan homojenlik testinin sonuçları Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. İşlem çeşidi faktörüne göre yıllık halkalara diyagonal yüzeyde vida tutma performansı değerlerinin karşılaştırma sonuçları (N)

İşlem çeşidi	$\chi$	HG
Vernikli	<b>3845</b>	<b>A</b>
Kontrol	3728	B
Emprenyeli	3734	B

LSD = 83.87,  $\chi$ = Ortalama, HG= Homojenlik Grubu,

İşlem çeşidi faktörüne göre, yıllık halkalara diyagonal yüzeyde vida tutma deneyinde en yüksek performans vernikli ağaç malzemeden (3845 N) elde edilmiştir. Kontrol ve emprenyeli örneklerdeki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Anlamli bulunan ağaç türü ve işlem çeşidi ikili etkileşimi için yapılan homojenlik testinin sonuçları Çizelge 9'de verilmiştir.

Çizelge 9. Ağaç türü ve işlem çeşidi faktörüne göre yıllık halkalara diyagonal yüzeyde vida tutma performansı değerlerinin karşılaştırma sonuçları (N)

Ağaç türü \ İşlem çeşidi	Kontrol		Emprenyeli		Vernikli	
	$\chi$	HG	$\chi$	HG	$\chi$	HG
Doğu Kayını	4322	C	4456	BC	<b>4776</b>	<b>A</b>
Sapsız Meşe	4344	C	4502	B	4400	BC
Sarıçam	2329	D	2379	D	2414	D

LSD = 145.3,  $\chi$ = Ortalama, HG= Homojenlik Grubu,

Ağaç türü ve işlem çeşidi ikili etkileşimine göre, yıllık halkalara diyagonal yüzeyde vida tutma deneyinde en yüksek performans vernikli Doğu kayını ağaç malzemelerde (4776 N), en düşük ise sarıçam ağaç malzeme örneklerinde elde edilmiştir.

### 3.3. Enine Kesit (Makta) Yüzeyde Vida Tutma Performansı

Enine kesit (makta) yüzeyde elde edilen vida tutma değerlerine uygulanan çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir

Çizelge 10. Enine kesit (makta) yüzeyde vida tutma performansı değerleri çoklu varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F Hesap	Önem düzeyi % 5
Ağaç türü	19823681.970	2	9911840.985	33.0959	0,000
İşlem çeşidi	1542840.462	2	771420.231	52.0179	0,000
Ağaç türü x İşlem çeşidi	5370692.372	4	1342673.093	90.5382	0,000
Hata	1690609.424	114	14829.907		
Toplam	45498643.445	179			

Ağaç türü ve malzeme çeşidi ile bu faktörler arasındaki ikili etkileşimin, enine kesit yüzeyde vida tutma performansı değerlerine etkisi 0.05 yanılma olasılığı için anlamlı olarak bulunmuştur. Anlamli bulunan ağaç türü faktörü için yapılan homojenlik testinin sonuçları Çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11 Ağaç türü faktörüne göre enine kesit yüzeyde vida tutma performansı değerlerinin karşılaştırma sonuçları (N)

Ağaç Türü	$\chi$	HG
Doğu Kayını	<b>2075</b>	<b>A</b>
Sapsız Meşe	1920	B
Sarıçam	1306	C

LSD = 43.87,  $\chi$ = Ortalama, HG= Homojenlik Grubu,

Ağaç türü faktörüne göre, enine kesit yüzeyde vida tutma deneyinde en yüksek performans Doğu kayınında (2075 N), en düşük ise Sarıçamda (1306 N) elde edilmiştir. Doğu kayını Sarıçamdan % 59, sapsız meşeden ise % 12 daha fazla kuvvet taşımıştır. Anlamli bulunan işlem çeşidi faktörü için yapılan LSD testinin sonuçları Çizelge 12'de verilmiştir.

Çizelge 12. Ağaç türü faktörüne göre enine kesit yüzeyde vida tutma performansı değerlerinin karşılaştırma sonuçları (N)

İşlem çeşidi	$\chi$	HG
Vernikli	<b>1891</b>	<b>A</b>
Emprenyeli	1741	B
Kontrol	1669	C

LSD = 43.87,  $\chi$ = Ortalama, HG= Homojenlik Grubu,

İşlem çeşidi faktörüne göre, enine kesit yüzeyde vida tutma deneyinde en yüksek performans vernikli örneklerde (1891 N), en düşük ise elde edilmiştir. Anlamli bulunan ağaç türü ve işlem çeşidi ikili etkileşimi için yapılan homojenlik testinin sonuçları Çizelge 13'de verilmiştir.

Çizelge 13. Ağaç türü ve işlem çeşidi faktörüne göre enine kesit yüzeyde vida tutma performansı değerlerinin karşılaştırma sonuçları (N)

Ağaç türü	İşlem çeşidi		Emprenyeli		Vernikli	
	χ	HG	χ	HG	χ	HG
Doğu Kayını	1847	CD	1855	CD	<b>2522</b>	<b>A</b>
Sapsız Meşe	1784	D	2058	B	1919	C
Sarıçam	1241	F	1309	EF	1368	E

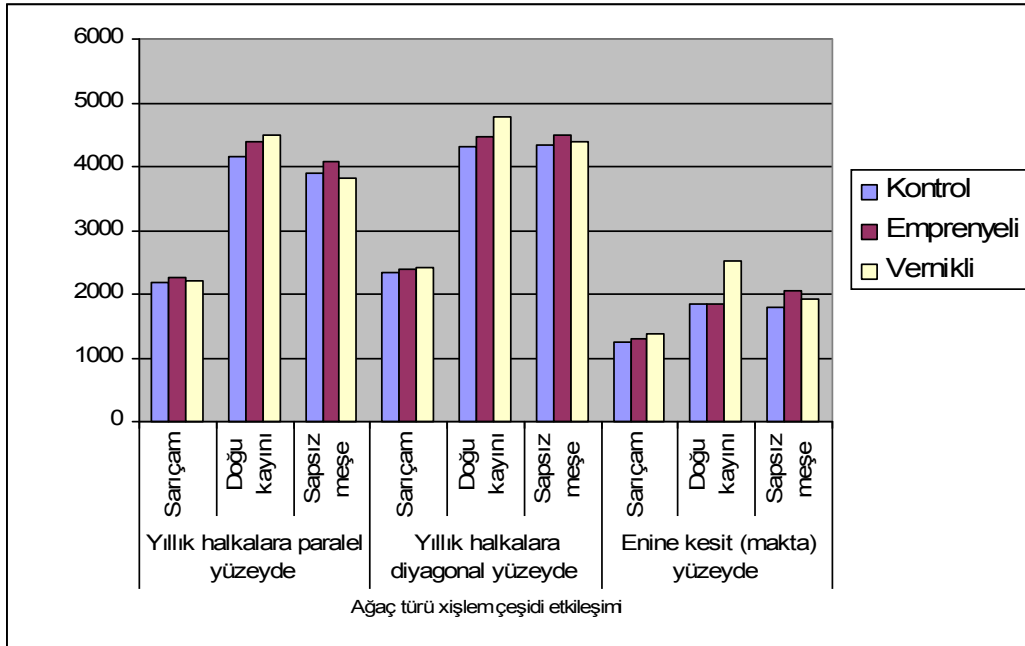
LSD = 75.99, χ= Ortalama, HG= Homojenlik Grubu,

Ağaç türü ve işlem çeşidi ikili etkileşimine göre, enine kesit yüzeyde vida tutma deneyinde en yüksek performans vernikli Doğu kayını örneklerde (2522 N), en düşük ise kontrol sarıçam örneklerde (1241 N) elde edilmiştir.

Parafin vaks/bezir yağı karışımı ile emprenye edilerek ve sentetik esaslı dış cephe verniği ile verniklenerek korunmuş ağaç malzemenin dış ortamın bozucu etkisine karşı vida tutma performansı belirlenmiştir. Ağaç türü işlem çeşidi etkileşiminin vida tutma performanslarına etkisine ilişkin grafik olarak Şekil 3' de verilmiştir.

Ağaç türleri arasında istatistiksel olarak Doğu kayını en yüksek, sarıçam en düşük değeri vermişlerdir. Bu durum kayın odunun hücre çeperlerinin kalın, trahe sayısının fazla, lümen boşluğunun dar ve malzeme yoğunluğunun yüksek olmasından, sarıçamda ise hücre çeperlerinin ince lümenleri geniş ve malzeme yoğunluğu düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Vidalama yüzeylerine göre başarı sıralaması; yıllık halkalara diyagonal yüzey, teğet ve enine kesit yüzey şeklindedir. Diyagonal yüzeydeki vida tutmada; vidalar öz ışın yönünde vidalandığı için o düzlemde bulunan yıllık halka içindeki ilkbahar ve yaz odunu böl-



Şekil 3. Ağaç türü işlem çeşidi etkileşiminin vida tutma performansları

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

%3 parafin / %10 bezir yağı / %87 beyaz ispirto-white sprite karışımının emprenye maddesi ve sentetik esaslı dış cephe verniğinin koruyucu olarak uygulandığı ve doğal ortam şartlarında (kış şartlarında) bekletilen ahşap malzemenin (Sarıçam-*Pinus sylvestris* Lipsky, Sapsız meşe-*Quercus petraea* Lipsky, Doğu kayını-*Fagus orientalis* Lipsky) vida tutma performansında meydana gelebilecek değişikliklerin belirlendiği bu çalışmada;

gesini birlikte kapsadığından yüksek, teğet yüzeydeki vida tutmada ise; vida liflere paralel ve yıllık halkalar yönünde olduğu ve vidalama sırasında yıllık halkaların birbirinden ayrılmasından dolayı vida tutma performansı düşük çıkmış olabilir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde yoğunluğu yüksek ağaç malzemelerin vida tutma performanslarının yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan çalışma da bu durumu doğrulamaktadır (3,8,13). Bu çalışmalar ışığında, yoğunluğu yüksek ağaç malzemelerin

boşluk miktarının az olması vidanın tutma kabiliyetini arttırdığı söylenebilir.

Genel olarak emprenye ve vernikleme işlemlerinin ahşabın vida tutma direncini arttırdığı görülmektedir. Bu artış kontrol örneklerine göre en yüksek Doğu kayınında % 37, sapsız meşede % 8 ile % 14 arasında ve sarıçamda ise % 10 civarında gerçekleşmiştir. Emprenyeli ve vernikli ahşap ile yapılan bir vida tutma direnci araştırması sonuçları bu çalışmayı desteklemektedir (18).

İşlem çeşitleri arasında açık hava koşullarına karşı (soğuk, kar) koruyucu sentetik esaslı dış cephe verniği üç aylık süre içerisinde kontrol örneklerine göre %10, emprenye %5 performans artışı göstermiştir. Dış ortamda meydana gelen karmaşık bozunumları önleyebilmek amacıyla, yüzeyde film tabakası oluşturan ve estetik bir görünüm sağlayan sentetik esaslı yarı şeffaf vernik uygulamaları yapılabilir. Vernik uygulamaları yapılırken, özellikle rutubet alış verişinin kolay gerçekleştiği enine kesit (makta) yüzeyin çok iyi verniklenmesi gerekmektedir. Ağaç yüzeyinde her hangi bir renklendirme yapmayan, ağacın kendi doğal rengini yansıtan parafin/vaks-bezir yağı emprenye maddesi, iç mekânlarda veya yağmur ve kar suyunun ulaşması mümkün olmayan dış ortamda kullanılabilir.

Sonuç olarak; harici ortamlarda kullanılacak mobilya konstrüksiyon tasarımında, vida tutma performansı bakımından diyagonal yüzey oluşturacak şekilde kesilmiş, sentetik esaslı dış cephe verniği ile verniklenmiş, yoğunluğu yüksek ağaç malzemeler tercih edilebilir. Uygulamada bu yönde elde edilen yoğunluğu yüksek malzemelerin yapılan birleştirmenin performansını artırarak, daha sağlam konstrüksiyonlu mobilya üretimine olanak sağlayacağı söylenebilir.

## 5. KAYNAKLAR

- Doğanay, S., Özçifçi, A., ve Küreli, \_\_, "Mobilya Üretiminde Kullanılan Yonga Levhada Kenar Masifinin Vida Tutma Direncine Etkisi", *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (2): 273-280 (1997).
- Akyıldız, M., ve Malkoçoğlu, A., "Doğu Karadeniz Bölgesinde Yetisen Önemli Bazı Ağaç Odunlarının Vida Tutma Direnci", *Artvin Orman Dergisi*, 1: 54-60, (2001).
- Wu, Q., "Screw-Holding Capacity of Two Furniture-Grade Plywoods", *Composites and Manufactured Products*, 56 (1999).
- Fujimoto, Y., Mori, M., Performance of Wood Screw Joints for Particleboard Science Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, 38:1, 45-57, 6 ref Japanese (1983).
- Örs, Y., Özen, R., Doğanay, S., Mobilya Üretiminde kullanılan ağaç Malzemenin Vida Tutma Dirençleri, Türk tarım ve Ormanlık Dergisi (baskıda) Ankara-Türkiye (1998.)
- Özçifçi, A., Doğanay, S., Etiket yongalı levha (Waferboard) ile Doğu Kayını ve Ladin Odunlarının vida ve çivi tutma dirençleri, Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (1999) Ek Sayı 5, 1207-1213 @ T.BÜTAK)
- Güntekin, E., Keskin, H., ve Atar, M., "The Effect Of The Screw Dimension in The Lamination Of Beech And Scotch Pine Produced By Using Different Adheswe On Screw Withdrawal Strengt", *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 5 (2005).
- Efe, H. "Resistance Properties Of Screw Nut Used İn Furniture Industry As A Bindig Part", *Gazi University Institute Of Science And Technology*, M.Sc. Thesis, 65, Ankara (1991)
- Doğanay, S. "Determining The Screw Nut Holding Strength Of Wooden Material Used In Furniture Industry", M.Sc.Thesis, *Gazi University Institute Of Science And Technology*, Ankara (1995).
- Özen, R., Efe,H. *Resistance Properties Of Screw Nut Used In Furniture İndustry As A Binding Part*, Orenko '92 Congress Of Forestry Productions, *Karadeniz Technic University Communique Book*, V: II, 35-55 (1992).
- ASTM-D 1761, "Standard Test Methods for Mechanical Fasteners in Wood", *ASTM Standards*, USA,1988.
- TS Civatalar- ahşap için, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 2001.
- ASTM-D 1413-07, "Standard Test Method of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures", *ASTM , Standards*, USA, 1-9 (2007).
- ASTM G7-05, "Standard Practice for Atmospheric Environmental Exposure Testing of Nonmetallic Materials", *ASTM Standards* , USA, 2-10 (2005).
- <http://www.meteor.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>
- ASTM-D 1037, "Standard Test Methods For Evaluating Properties Of Wood-Base Fiberand Particle Panel Materials", *ASTM Standards*, USA, 243-251 (2006).
- ASTM D 143-94," Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber<sup>1</sup>", *ASTM Standards*, USA, (2000).
- ATAR, M., ÇOLAKOĞLU M.H., AÇIKEL, İ., Screw Withdrawal Strength Some Impregnated Wood Materials, *Journal of Applied Science*, 9(24), Pages: 4224-4231, (2009).