

## KAMA DIŞLI GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DIŞ TİPİNİN DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Arif GÜRAY\*, Murat KILIÇ\*\*

\* Doç. Dr. H.Ü. Ağaççşleri End.Müh. Bölümü, Ankara.

\*\* Arş. Gör. H.Ü. Ağaççşleri End.Müh. Bölümü, Ankara.

### ÖZET

*Bu çalışmada, kama dışli köşe birleştirmelerde ağaç türü ve dış tipinin diyagonal basma direnci üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan, Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky) ve Sarıçam (Pinus silvestris L.) odunlarından elde edilen örneklere uzun ve kısa olmak üzere iki dış tipi açılmıştır. Birleştirme işleminde PVA tutkalı kullanılmıştır. Hazırlanan 80 adet numuneye ASTM 143-88'e göre diyagonal basma direnci deneyi uygulanmıştır. Sonuçlara göre en yüksek diyagonal basma direnci, kayın odununda ,ve uzun dış tipinde bulunmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:**Kama Dışli Birleştirme, Sarıçam,Doğu Kayını, Diyagonal Basma Direnci

## EFFECTS OF WOOD SPECIES AND PROFILE TYPE AT MISTERED PROFILED CORNER JOINTS ON THE DIAGONAL COMPRESSION

### ABSTRACT

*In this study, effects of wood species and profile type at mitered profiled corner joints on the diagonal compression strength were researched. Two profile types were applied to the mitered ends of samples from Beech (Fagus orientalis Lipsky) and Scotch pine (Pinus silvestris L.)which are widely used in furniture industry as wood as species. The length of profile is longer from the other. PVA glues was used as binder. 80 samples were prepared according to the ASTM 143-88 and applied diagonal compression strength test to them. The highest diagonal compression strengths were obtained with samples from Beech wood and have longer profile*

**Keywords:** Finger Joint, Scotch pine, Beech, Diagonal Compression Strength

## 1. GİRİŞ

Teknolojik bakımdan yüksek özelliklere sahip ağaca olan talep, dünya nüfusunun hızla büyümesine paralel olarak artmaktadır. Bu talebin karşılanabilmesi ancak ormanların rasyonel bir şekilde kullanılması ve kesilen ağaçların en verimli şekilde işlenmesi ile mümkündür (1).

Kama dişli birleştirmeli ağaç malzemenin mekanik özelliklerine birleştirme profilinin etkisi, tutkallar ve ağaç türleri ile deneme koşullarının etkileri bir çok araştırmacı tarafından ele alınmıştır. Bunlardan konu ile ilgili olanları aşağıda verilmiştir:

Ağaçları endüstrisi artıkları ile kullanım değeri düşük olan budaklı ve kusurlu ağaç malzemenen istenilmeyen kısımlar kesildikten sonra geriye kalan kısa parçalar, kama dişli (finger-joint) yöntemiyle istenilen uzunlukta ve genişlikte birleştirilebilmektedir. Kısa ahşap parçalar homojen bir şekilde çarpılmadan kurutulabildiğinden, kısa parçaların uzunlamasına ve genişliğine birleştirilmesiyle elde edilen ağaç malzeme, tomruktan biçilerek elde edilecek aynı uzunluktaki ve genişlikteki malzemeye göre, büyük bir form stabilliği kazanmaktadır. Ayrıca bağlayıcı olarak kullanılan tutkalın kullanım yerine göre uygun seçilmiş olması halinde yeterli sağlamlıkta, estetik ve ekonomik bir malzeme üretilebilmektedir (2).

Kama dişli birleştirmelerin pencere ve kapı çerçevesi mobilya, çeşitli inşaatların taşıyıcı elemanlarının yapımında kullanılması halinde "lambalı", "zıvanalı", "yarma-geçme" birleştirme yöntemleri ile birleştirilen ağaç malzemeye oranla %60-80 daha fazla bir sağlamlık kazanmaktadır (2).

Üç parçanın kama dişli birleştirilmesinden elde olunan 2440 mm uzunlukta bir malzeme, yeterli dirence sahiptir ve ekonomiktir (2).

Birleştirme profillerinde diş ucu genişliği arttıkça, birleşme direncinin olumsuz yönde etkileneceği, diş ucu genişliği / diş uçları arasındaki açıklık (zayıflama derecesi) azaldıkça talaş kaybı da azalmakta, ayrıca birleşme direnci artmaktadır (2).

Pencere çerçevelerinin köşe birleştirmelerinde, kama dişli profillerinin kullanılması ile, zıvana, yarma-geçme vb. geleneksel yöntemlere nazaran % 70 daha fazla sağlamlık kazanmaktadır (2).

Masif ağaç malzemenin kama dişli birleşmesi, lifler yönünde ve enine kesit boyutları arasındaki oran  $\frac{1}{2}$  olacak şekilde yapıldığı takdirde birleştirilmiş malzemenin direnci diğer boy birleştirme tiplerine göre daha yüksektir (3).

## KAMA DIŞLİ GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DIŞ TIPİNİN DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Kama dişli boy birleştirmelerde ağaç türü, diş tipi ve tutkal çeşidinin eğilme direncine etkisi araőtırılmıő, en yüksek eğilme direnci 25 mm sivri diş ve klebit 303 tutkalı ile boy birleştirmesi uygulanan meőe odununda, en düşük ise kleberit 305 tutkalı ile 10 mm sivri diş tipinde birleştirme yapılan sarıçam odununda bulunmuştur (4).

Kama dişli birleştirmelerde diş konumu ve diş profilinin eğilme direnci üzerine etkileri araőtırılmıő, ve sarıçamdan elde edilen numuneler kayından elde edilenlere göre, PVAc tutkalının suya dayanıklı türü (VB20) PVAc'ye göre, diş uzunluğu 12 mm olanlar 8 mm olanlara göre ve diş konumu yanda olanlar üstte olanlara nazaran daha yüksek sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (5).

Kama dişli köşe birleştirmelerde ağaç türü ve diş tipinin diyagonal çekme direncine etkileri araőtırılmıő sonuçta en yüksek diyagonal çekme direnci, kayın odununda ve uzun diş tipinde elde edilmiştir (6).

Bu araőtırma, kama dişli köşe birleştirmelerde ağaç türü ve diş tipinin diyagonal basma direncine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıőtir.

## **2. MATERYAL ve YÖNTEM**

### **2.1. Materyal**

#### **2.1.1. AĞaç Malzeme**

Denemelerde ağaç malzeme olarak, mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yerli ağaç türlerinden birinci sınıf Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) odunları kullanılmıőtir. Sarıçam ve Kayın odunları Batı Karadeniz Ormancılık Araőtırma Müdürlüğü'ne bağlı Büyükdüz Araőtırma Ormanı ŐefliĐi'nden temin edilmiştir. Kayın ağaçları 48 nolu bölme, doğu bakısı ve 1450 m rakımdan, sarıçamlar ise 55 nolu bölme, batı bakısı ve 1470-1500 m rakımdan kesilerek elde edilmiőtlerdir. 5 adet Sarıçam, 5 adet de Kayın olmak üzere toplam 10 ağaç kesilmiőtir.

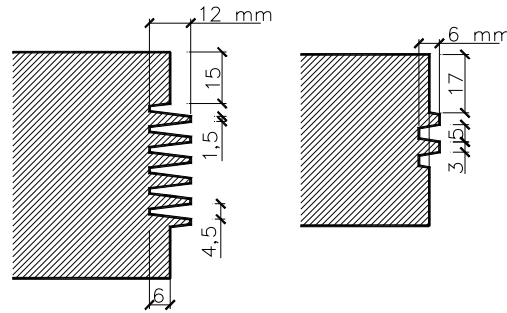
#### **2.1.2. Tutkal**

AĞaç malzemelerin kama dişli köşe birleőtirilmesinde piyasada montaj tutkalı olarak da bilinen PVA tutkalı kullanılmıőtir. Yapıőtırma iőlemlerinin yürütülmesinde, imalatçı firma önerilerine, ASTM-D 143-83 (7) ve ASTM-D 5572-95 (8)'de belirtilen esaslara uyulmuőtur. PVA tutkalı; soğuk olarak uygulanabilmesi, kolay tatbiki, kısa sürede sertleőmesi, kokusuz olması, ucuz olması ve kesicileri körletme derecesinin az olması nedeniyle mobilya sektöründe yaygın olarak

kullanılmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı çalışmada PVA tutkalı tercih edilmiştir.

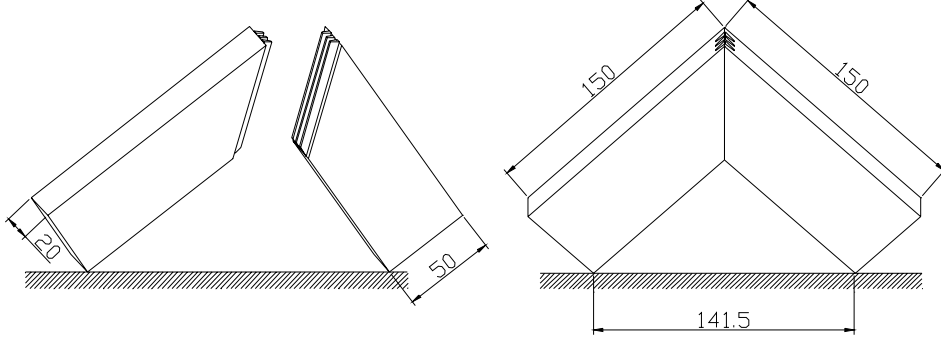
### 2.1.3. Deney Numunelerinin Hazırlanması

ASTM-D 5572-95(7), ASTM 143-88(8), TS 2471 (9) standartlarında belirtilen esaslara göre, ülkemiz mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan, Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) ve Sarıçam (*Pinus silvestris L.*) odunlarından elde edilen örneklere uzun ve kısa olmak üzere iki diş tipi açılmış, birleştirme işleminde PVA tutkalı kullanılmıştır. Bu çalışmada; 2 ağaç türü ve 2 diş tipinden 20'şer adet olmak üzere  $2 \times 2 \times 20 = 80$  adet numune  $20 \times 50 \times 150$  mm ölçülerinde hazırlanmıştır. Sarıçam ve Doğu Kayını,  $30 \times 60 \times 250$  mm ölçülerinde biçildikten sonra havalandırılan ve direk güneş ışığı almayan kapalı bir ortamda aralarına Gökmar latalar konularak 1 sene süre ile istiflenmişlerdir. Hava kurusu rutubetteki (%12) taslak parçalardan. Parçalar 20 mm kalınlığında, 50 mm genişliğinde ve 200 mm uzunluğunda kesildikten sonra köşelerine, yatay freze makinesinde bir kalıp yardımıyla uzun ve kısa diş tiplerinde kama diş açılmıştır (Şekil 2.1). Tutkallama işleminde üretici firma önerilerine uygun hareket edilmiş ve birleştirme işleminde her numuneye eşit miktarda tutkal ( $165 \text{ gr/m}^2$ ) sürülmüştür. Örneklere uzunlamasına etki eden sabit tutma basıncı  $8 \text{ N/mm}^2$ , presin baskı elemanları ile örnek yüzeylerine uygulanan basınç Sarıçam örneklerinde  $0,8 \text{ N/mm}^2$ , Kayın odunu örneklerinde  $1,2 \text{ N/mm}^2$  olarak ayarlanmış ve köşe birleştirmesi yapılmıştır(2). Köşe birleştirmesi tamamlanan örnekler  $\% 65 \pm 5$  bağıl nem ve  $20 \pm 2$  °C sıcaklık şartlarındaki iklim odasında hava kurusu rutubete ulaşıncaya kadar bekletilerek tutkallama esnasında oluşan muhtemel rutubet farklılıkları giderilmiştir. Numuneler köşegenden itibaren her iki tarafta (150 mm) olacak şekilde kesilmiş, ağaç türü ve diş tipi üzerlerine yazılmıştır (Şekil 2.2) ve (Şekil 2.3).

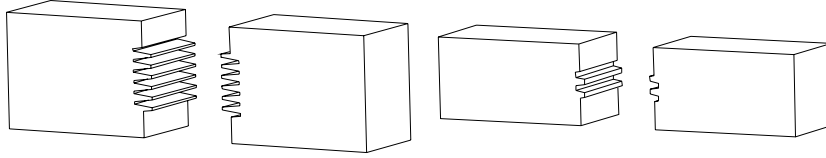


Şekil 2.1 : Köşe Birleştirmede Kullanılan Uzun Ve Kısa Diş Profilli Bıçakları

KAMA DİŞLİ GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DİŞ TİPİNİN  
DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI



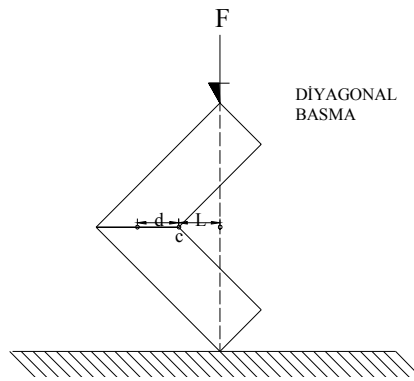
Şekil 2.2: Deney Numunesi Örneği (ölçüler mm)



Şekil 2.3: Köşe Birleştirmede Kullanılan Uzun ve Kısa Diş Profili Perspektifi

## 2.2. Deney Yöntemi

Numunelerin genişlikleri (b), kalınlıkları (h) 1/20 mm hassaslıkta ölçüm yapabilen bir kumpas ile ölçüldükten sonra, 4 tonluk üniversal deney makinesinde testlere tabi tutulmuşlardır (Şekil 2.4). Daha sonra formül 2.2'ye göre diyagonal basma dirençleri tespit edilmiştir.



Şekil 2.4: Diyagonal Basma Direnci Testi

Makinede yükleme hızı 2 mm/dak olarak ayarlanmıştır. Bunlara göre diyagonal basma direnci ( $\sigma_E$ ):

$$\sigma_E = \frac{F_{\max} \cdot L}{A \cdot d} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (2.2)$$

Burada ;

$F_{\max}$  = Defleksiyon anındaki maksimum yük (N),

L = Dış moment kolu (mm)

A = Tutkallanan yüzeydeki temas yüzeyi alanı (mm<sup>2</sup>),

d = İç moment kolu (mm)

eşitliğinden hesaplanmıştır.

### 3. BULGULAR

Çizelge 3.1 ve 3.2'de Sarıçam ve Kayın'a göre uzun ve kısa dış tipinde elde edilen bulgular verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Sarıçamda Uzun ve Kısa Dış Tipine Göre Basma Direnci Verileri

Ağaç Türü	$F_{\max}$ (N)	Alan (mm <sup>2</sup> )	Basma Direnci ( $\sigma_E$ ) /mm <sup>2</sup>	Ağaç Türü	$F_{\max}$ (N)	Alan (mm <sup>2</sup> )	Basma Direnci ( $\sigma_E$ ) (N/mm <sup>2</sup> )
ÇK1	2500	1414,2	1,7677	ÇB1	2400	1414,2	1,6970
ÇK2	2300	1414,2	1,6263	ÇB2	3400	1414,2	2,4041
ÇK3	2500	1414,2	1,7677	ÇB3	2900	1414,2	2,0506
ÇK4	2000	1414,2	1,4142	ÇB4	3100	1414,2	2,1920
ÇK5	1700	1414,2	1,2020	ÇB5	2900	1414,2	2,0506
ÇK6	2400	1414,2	1,6970	ÇB6	3000	1414,2	2,1213
ÇK7	2500	1414,2	1,7677	ÇB7	3300	1414,2	2,3334
ÇK8	2200	1414,2	1,5556	ÇB8	2800	1414,2	1,9799
ÇK9	1900	1414,2	1,3435	ÇB9	2300	1414,2	1,6263
ÇK10	2300	1414,2	1,6263	ÇB10	3800	1414,2	2,6870
ÇK11	2500	1414,2	1,7677	ÇB11	2400	1414,2	1,6970
ÇK12	2300	1414,2	1,6263	ÇB12	3400	1414,2	2,4041
ÇK13	2500	1414,2	1,7677	ÇB13	2900	1414,2	2,0506
ÇK14	2000	1414,2	1,4142	ÇB14	3100	1414,2	2,1920
ÇK15	1700	1414,2	1,2020	ÇB15	3300	1414,2	2,3334
ÇK16	2400	1414,2	1,6970	ÇB16	2800	1414,2	1,9799
ÇK17	2500	1414,2	1,7677	ÇB17	2300	1414,2	1,6263
ÇK18	2200	1414,2	1,5556	ÇB18	3800	1414,2	2,6870
ÇK19	1900	1414,2	1,3435	ÇB19	2900	1414,2	2,0506
ÇK20	2300	1414,2	1,6263	ÇB20	3000	1414,2	2,1213
$\bar{x}$	2230		1,5768		2990		2,1142

ÇK: Çam Kısa Dış

$\bar{x}$ : Ortalama

ÇB: Çam Uzun Dış

KAMA DIŞLİ GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DIŞ TİPİNİN  
DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

**Çizelge 3.2.** Kayında Uzun ve Kısa Diş Tipine Göre Basma Direnci Verileri

Ağaç Türü	$F_{max}$ (N)	Alan (mm <sup>2</sup> )	Basma Direnci ( $\sigma_E$ ) (N/mm <sup>2</sup> )	Ağaç Türü	$F_{max}$ (N)	Alan (mm <sup>2</sup> )	Basma Direnci ( $\sigma_E$ ):
KK1	4000	1414,2	2,8284	KB1	3100	1414,2	2,1920
KK2	3600	1414,2	2,5456	KB2	3800	1414,2	2,6870
KK3	3800	1414,2	2,6870	KB3	3400	1414,2	2,4041
KK4	3200	1414,2	2,2627	KB4	4800	1414,2	3,3941
KK5	3100	1414,2	2,1920	KB5	4500	1414,2	3,1820
KK6	2800	1414,2	1,9799	KB6	3600	1414,2	2,5456
KK7	3300	1414,2	2,3334	KB7	3900	1414,2	2,7577
KK8	3400	1414,2	2,4041	KB8	3400	1414,2	2,4041
KK9	3700	1414,2	2,6163	KB9	4300	1414,2	3,0405
KK10	4000	1414,2	2,8284	KB10	4600	1414,2	3,2527
KK11	2800	1414,2	1,9799	KB11	3100	1414,2	2,1920
KK12	3300	1414,2	2,3334	KB12	3800	1414,2	2,6870
KK13	3400	1414,2	2,4041	KB13	3400	1414,2	2,4041
KK14	3700	1414,2	2,6163	KB14	3900	1414,2	2,7577
KK15	4000	1414,2	2,8284	KB15	3400	1414,2	2,4041
KK16	4000	1414,2	2,8284	KB16	4300	1414,2	3,0405
KK17	3600	1414,2	2,5456	KB17	4600	1414,2	3,2527
KK18	3800	1414,2	2,6870	KB18	4800	1414,2	3,3941
KK19	3200	1414,2	2,2627	KB19	4500	1414,2	3,1820
KK20	3100	1414,2	2,1920	KB20	3600	1414,2	2,5456
$\bar{x}$	3490		2,4678		3940		2,7860

KK: Kayın Kısa Diş       $\bar{x}$  : Ortalama      KB: Kayın Uzun Diş

#### 4. VERİ ANALİZİ

Kama dişli köşe birleştirmede ağaç türü ve diş tipinin diyagonal basma direnci üzerine etkilerini belirlemek için 2x2 faktöriyel tertibine göre çoklu varyans analizi yapılmıştır. Bu faktörlerin diyagonal basma direnci üzerine etkileri önemli çıktığında, LSD testi ile farklılıkların hangi gruplar arasında olduğu belirlenmiőtir.

Deney sonuçlarına göre çoklu varyans analizi Çizelge 4.1. 'de, ağaç türüne ait LSD tablosu, Çizelge 4.2. 'de, diş tipine ait LSD tablosu Çizelge 4.3. 'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Ağaç Türü ve Diş Tipinin Diyagonal Basma Direncine İlişkin Çoklu Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	S.D.	K.T.	K. O.	F <sub>HESAP</sub>	Hata İhtimali (p ≤ 0.05)	Sonuç
Ağaç Türü:A	1	12.211	12.211	132.892	0.0000	**
Diş Tipi:B	1	3.660	3.660	39.837	0.0000	**
AxB	1	0.240	0.240	2.6151	0.1100	NS
Hata	76	6.983	0.092			
Toplam	79	23.095				

\*\* : 0.05 Hata payı için önemli

NS : Önemsiz

S.D. : Serbestlik Derecesi

K.T. : Kareler Toplamı

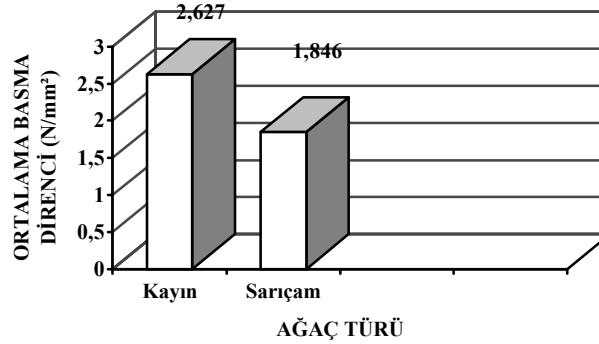
K.O. : Kareler Ortalaması

Ağaç türü ve diş tipinin diyagonal basma direncine etkileri %5 hata payı ile anlamlı çıkmıştır. Ağaç türü ve diş tipinin ikili etkileşimi %5 hata payı ile önemsiz çıkmıştır. Şekil 4.1'de ağaç türlerine göre ortalama diyagonal basma direnci değerleri, Şekil 4.2'de diş tiplerine göre ortalama diyagonal basma direnci değerleri, gösterilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Ağaç Türüne Ait LSD Tablosu

Ağaç Türü	Basma Gerilmesi(N/mm <sup>2</sup> )	
	$\bar{x}$	Homojenlik Grubu
Çam	1.846	B
Kayın	2.627	A

LSD:0.1351

**Şekil 4.1.** Ağaç Türlerine Göre Ortalama Diyagonal Basma Direnci Histogramı



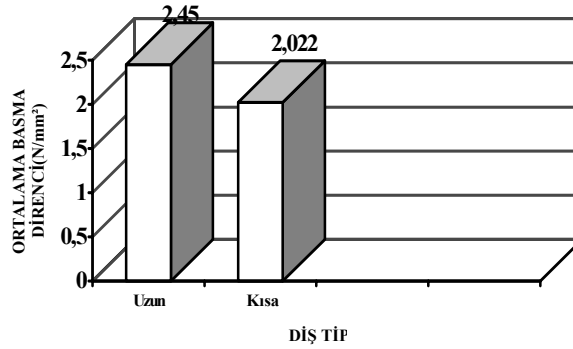
KAMA DIŞLI GÖNYEBURUN KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE AĞAÇ TÜRÜ VE DIŞ TİPİNİN  
DİYAGONAL BASMA DİRENCİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

En yüksek diyagonal basma direnci ( $N/mm^2$ ) kayın odununda elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Diş Tipine Ait LSD Tablosu

Diş Tipi	Basma Gerilmesi( $N/mm^2$ )	
	$\bar{x}$	Homojenlik Grubu
Uzun	2.414	A
Kısa	2.002	B

LSD:0.1351



Şekil 4.2. Diş Tiplerine Göre Ortalama Diyagonal Basma Direnci Histogramı

En yüksek diyagonal basma direnci ( $N/mm^2$ ) uzun diş tipinde (12 mm) elde edilmiştir.

## 5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Ağaç malzeme türüne göre ortalama diyagonal basma direnci değerleri; sarıçamda  $1.846 N/mm^2$  ile en yüksek kayında  $2.627 N/mm^2$  elde edilmiştir.

Diş tipine göre diyagonal basma direnci değerleri ortalaması; uzun dişte (12 mm)  $2.450 N/mm^2$  ile en yüksek, kısa dişte (6 mm)  $2.022 N/mm^2$  bulunmuştur.

Ağaç türü ve diş tipinin birlikte ikili etkileşimi 0.05 anlamlılık düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Kayın ahşap malzemeli birleştirmelerin, sarıçam ahşap malzemeli köşe birleştirmelerden diyagonal basma direncinin daha yüksek olması, kayın odunun sarıçama göre özgül ağırlığının daha fazla olmasından, uzun diş tipinin kısa diş tipine nazaran diyagonal basma direncinin daha yüksek çıkması ise uzun (12mm) diş tipinin, kısa (6 mm) olana göre yapışma yüzeyinin daha büyük olmasından kaynaklanabilir.

Deney sonuçları ile literatürdeki bazı çalışmalar ile yakından ilişkilidir (1). Bu çalışmada diş uzunluğu 12 mm olan örneklerin ortalama eğilme dirençlerinin, diş uzunluğu 8 mm olan numunelerden % 13,2 daha fazla olduğunu belirtmiştir. Sonuç bu çalışma ile de uyumludur.

Bu sonuçlara göre; kama dişli köşe birleştirmelerde kullanım yerine göre köşelerde yüksek dayanım aranıyorsa, diş derinliğinin fazla tutulması ve özgül ağırlığı yüksek ağaç türlerinin seçilmesi önerilebilir.

#### KAYNAKLAR

1. **KILIÇ, M.**, Kama Dişli Birleştirmelerde Diş Profilinin Direnç Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, H.Ü. Fen Bil. Ens. 1999 (Yayınlanmamıştır).
2. **ÖRS, Y.**, Kama Dişli Birleştirmeli Masif Ağaç Malzemedeki Mekanik Özellikler, Yardımcı Ders Kitabı, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:11, 107 s, 1987.
3. **BIBLIS, E.J., CARINO, H.F.**, Factors Influencing The Flexural Properties Of Finger Jointed Southern Pine LVL, Forest Product Journal, p. 41-47, US, 1993.
4. **ALTINOK, M., ONBAŞIOĞLU, M., DÖNGEL, N.**, Kama Dişli Boy Birleştirmelerde Ağaç Türü, Diş Tipi ve Tutkal Çeşidinin Eğilme Direncine Etkileri, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt No:13 No:1, s.237-246, 2000.
5. **KILIÇ, M., GÜRAY, A.**, Kama Dişli Birleştirmelerde Diş Konumu ve Diş Profilinin Eğilme Direnci Üzerine Etkilerinin Araştırılması, I Uluslararası Mobilya Kongresi İstanbul, 472-483, 1999.
6. **GÜRAY, A., KILIÇ, M.**, Kama Dişli Birleştirmelerde Ağaç Türü ve Diş Tipinin Diyagonal Çekme Direncine Etkileri, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt No:14, s.1317-1325, 2001.
7. **ASTM-D 143-83**, Standart Methods of Testing Small Clear Specimens, 1983.
8. **ASTM-D 5572-95**, Adhesives Used for Finger Joints in Nonstructural Lumber Products, 1995.
9. **TS 2471**, Odun Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Rutubet Miktarının Tayini, TSE 1976.