

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES		VOLUME		NUMBER		
SERIE	<b>A</b>	BAND	<b>50</b>	HEFT	<b>2</b>	<b>2000</b>
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

*1951-2000*  
*50.yıl*

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
**ORMAN FAKÜLTESİ**  
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



## ASMA SAPLARININ YONGALEVHA ÜRETİMİNE UYGUNLUĞU<sup>1)</sup>

Prof.Dr. Yalçın ÖRS<sup>2)</sup>  
Doç. Dr. Nusret AS<sup>3)</sup>  
Y.Doç.Dr. İbrahim BAYKAN<sup>4)</sup>  
Doç. Dr. Turgay AKBULUT<sup>3)</sup>

### Kısa Özet

Yongalevha endüstrisinde Asma saplarının kullanılma imkanlarını ortaya koymak amacıyla yapılan bu araştırmada 550x550x20 mm boyutlarında ve üç farklı grup halinde toplam dokuz adet deneme levhası üretilmiştir. Birinci grup saf asma saplarından (AA), İkinci grup yüzey tabakaları asma sapı orta tabaka Çam+Kavak+Testere talaşından (AKA), üçüncü grup ise yüzey tabakaları Kavak orta tabaka asma saplarından (KA) oluşmaktadır. Bağlayıcı olarak üre-formaldehid tutkallı kullanılmış, preslemede sıcaklık 150 °C, süre 7 dakika, spesifik basınç 30 kg/cm<sup>2</sup> ve pres kapanma süresi 25 sn olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak; % 100 asma sapı yongalarından üretilen AA grubu yongalevhalar genelde düşük direnç değerleri vermiştir. Bu nedenle AA grubu levhaların endüstriyel üretimi avantajlı gözükmemektedir. KA ve AKA grubu levhalarda teknolojik özelliklerin iyileştiği anlaşılmıştır. Şişme değerleri gerek 2 saat ve gerekse 24 saat suda bekletme deneylerinde AKA grubu levhalarda daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca AKA grubu levhaların direnç özellikleri AA grubuna göre daha iyi iken, KA grubu levhalara nazaran genelde düşük çıkmıştır. KA grubu levhalar ise çoğunlukla daha yüksek değerler vermiştir. Dolayısıyla KA grubu levhaların bu bakımdan daha kaliteli olduğu söylenebilir.

### 1.GİRİŞ

Yongalevha, odun ya da diğer lignoselülozik bitkilerden elde edilen yongaların sentetik tutkallarla muamele edilerek sıcaklık ve basınç altında preslenmesiyle üretilen geniş boyutlara sahip levhalardır. Yongalevha endüstrisi odunsu atıkların değerlendirilebildiği önemli bir endüstri dalıdır. İğne yapraklı ağaç türleri odunlarının yoğunluğu düşük ve lif boyutları daha uzun olduğundan yongalevha üretiminde uygun bulunmaktadır. Ancak yeterli hammadde sağlanamamasından dolayı yapraklı türler de değerlendirilebilmektedir (BOZKURT/GÖKER 1985). Bunun sonucun-

<sup>1)</sup> Bu Proje TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. (Proje no: TOGTAĞ/2139)

<sup>2)</sup> Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi

<sup>3)</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı

<sup>4)</sup> H. Ü. Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği

da yapraklı ağaç odunları ile karışık olarak üretilen yongalevhaların direnç özelliklerinde bir miktar azalma meydana gelmektedir. Ancak sonuç olarak levhaların direnç özelliklerinin standartlara uygunluğu önemlidir. Dolayısıyla standartlara uygun değerler elde edilmesi şartıyla yapraklı türler ibreli türlerle birlikte yongalevha üretiminde kullanılabilir ve ülkemizde de uygulama genelinde bu şekilde olmaktadır (GÖKER 1978).

Yongalevha sektöründe ibreli türlerden genellikle çam cinsi ağaçlar değerlendirilmektedir. Yapraklı ağaç türlerinden ise karışık olarak Kayın, Huş, Kavak ve hatta uygun olmamasına rağmen Meşe odunları da kullanılabilir. Bu odun hammaddeleri Orman İşletmeleri, köylü pazar satışları ve özel satışlardan elde edilmektedir. Ayrıca talaş ya da diğer odun işleyen sektörlerin artıkları da değerlendirilebilir.

Yongalevha üretiminde kullanılacak lif-yonga odun sınıfına giren hammaddelerin boyutları TS 1351'e göre standardize edilmiştir. Buna göre yuvarlak haldeki odun uzunlukları 50, 100, 150, 200 cm, çapları ise 4-20 cm arasında değişmektedir. 20 cm' den kalın çaplı olanların yarılma suretiyle kullanılması gerekmektedir. Yarılmış odunlarda uzunluklar 100-200 cm olarak verilmekte, kalınlık en geniş yerde 20 cm olmaktadır.

Çap bakımından yuvarlak odunlar için standardın öngördüğü en küçük değer 4 cm' dir. Ancak uygulamada uygun rutubette, mümkün olduğunca düzgün, az budaklı ve kalın çaplı yuvarlak odunlar aranmaktadır.

Hammadde temininde miktar ve kalite bakımından zaman zaman güçlüklerle karşılaşmakta ve bazı firmalar ihtiyacını ithalat yolu ile karşılama yoluna gitmektedirler.

Asma odunu, özellikle bağıcılığın (üzüm üretiminin) fazla yapıldığı yerlerde (Örneğin, Trakya bölgesi, İzmir, Gaziantep vb.) gerek budama ve gerekse kökleme sonucunda bir miktar ortaya çıkmakta ve bugün için yakma dışında bir kullanım alanı da bulunmamaktadır. Özellikle çok ince materyal genelde tarlalara atılmakta ve çürümeye terk edilmektedir. Budama sonucu elde edilen asma odunları genelde ince çaplı iken, köklenenler daha kalındır. Her yıl çok miktarda ortaya çıkan bu malzemenin yongalevha sanayiinde hammadde olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlenmesi bu araştırmanın ana amacını oluşturmaktadır. Sadece asma odunundan elde edilen levhalar ile asma odunu ve diğer ağaç odunları karıştırılarak üretilen yongalevhaların özelliklerinin karşılaştırılması, böylece hangi seçeneğin bu maksatla daha uygun olacağını belirlenmesi de bu araştırmanın bir diğer amacıdır.

## 2. MATERYAL VE METOD

Yongalevha örneklerini hazırlamak üzere kullanılan Asma odunu, İzmir bölgesinden sağlanmıştır. 100 kg odun ortalama 50-100 cm uzunluklarda kesilip demet yapılarak Isparta-Orman Mahsülleri İntegre Sanayi ve Tic. A.Ş. (Orma)'ne gönderilmiş ve burada yongalanmıştır. Asma odunu yongaları, firmanın kendi üretiminde kullandığı orta tabaka yongaları ile birlikte ayrı torbalar halinde KTÜ Orman Fakültesi, Yongalevha Pilot Üretim tesisine nakledilmiştir. Kurutma işleminden sonra rutubetleri %3'e düşürülen yongalar eleme işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra yongalar, tam kuru ağırlıklarına oranla orta tabaka için %10, yüzey tabakaları için %12 üreformat dehid tutkalı ile tutkalanmıştır.

Tutkallanan yongalar ağırlık bakımından % 30 oranında yüzey, % 70 oranında orta tabaka oluşacak şekilde 56x56 cm boyutlarındaki çerçeve içerisine serildikten sonra preslenmiştir. Presleme şartları; sıcaklık 150 °C, basınç 30 kp/cm<sup>2</sup>, süre 7 dak., pres kapanma süresi 25 sn. olacak şekilde uygulanarak, 3 farklı gruptan 3'er adet olmak üzere toplam 9 adet yongalevha üretilmiştir:

1. Grup: % 100 Asma sapı yongalarından üretilenler (AA)
2. Grup: Yüzey tabakalarında Kavak yongaları, orta tabakada ise Asma sapı yongaları ile üretilenler (KA).
3. Grup: Yüzey tabakaları Asma sapı yongaları, orta tabaka ise %60 Çam, %20 Kavak yongaları ve %20 Testere talaşı (Çam+Kavak+Kayın) karışımından üretilenler (AKA)

Üretilen levhalar sıcaklığı  $20\pm 2$  °C ve bağıl nemi %  $65\pm 5$  olan ortamda değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletildikten sonra, ilgili standartlara uygun ölçülerde kesilerek hazırlanan deney örnekleri, deney anına kadar aynı şartlardaki iklim odasında bekletilmiştir.

### 2.1 Verilerin Değerlendirilmesi

Oluşturulan 3 toplumdaki (AA, KA, AKA) elde edilen veriler basit varyans analizi ile karşılaştırılmış ve sonucun anlamlı çıkması halinde hangi grup ya da grupların farklılık gösterdiği Duncan testi ile belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmaması durumunda toplum varyanslarını karşılaştırmak için Bartlett testi kullanılmış ve test sonuçlarına göre toplumların farklılık gösterip göstermediği hususunda belirli bir güven düzeyinde karar verilmiştir.

## 3. BULGULAR

### 3.1 Yoğunluk

TS EN 323 standardına göre yürütülen yoğunluk denemelerinden elde edilen bulgular Tablo 1’de, bunlara ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 1 : Hava Kurusu Yoğunluk**  
Table 1 : Air Dry Density

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (g/cm <sup>3</sup> )	0.642	0.657	0.654
Standart Sapma Standard Deviation	±S (g/cm <sup>3</sup> )	0.0507	0.0413	0.0475
Varyans Variance	S <sup>2</sup>	0.00257	0.00170	0.00225
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	7.9037	6.28730	7.2596

**Tablo 2 : Varyans Analizi Sonuçları**

Table 2 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F <sub>oranı</sub> F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	0.0025833	0.0013	0.5926	NS
Örnekler içi Error	57	0.124235	0.0022	<	
Toplam Total	59	0.1268183		3.151	

$F_{hesap} 0.592 < F_{tablo} 3.15$  olduğundan 0.05 güven düzeyinde grupların aynı ana topluma ait olduğu ve ortalamaları arasında bir farklılık olmadığı yolundaki varsayım kabul edilmiştir.

Yapılan Bartlett testi sonucunda da  $\chi^2$  değeri 0.769 olarak hesaplanmıştır. 0.05 hata payı ile  $\chi^2$  tablo değeri 5.99 olduğundan grup varyansları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı varsayımı kabul edilmiştir.

### 3.2 Rutubet

TS EN 322 standardına göre yürütülen rutubet tayin denemeleri sonucunda hava kuruşu ortalama rutubet %11 olarak bulunmuştur. Örnekler aynı iklim şartlarındaki ortamda bekletildiği için rutubetleri arasında önemli bir fark oluşmamıştır.

### 3.3 Kalınlığa Şişme

Denemeler TS EN 317 standardına göre yürütülmüştür. Levhaların kalınlığına şişme ortalama değerleri Tablo 3'de, bunlara ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4' de verilmiştir.

**Tablo 3 : 2 Saat Suda Bekletme Sonucu Kalınlığa Şişme**

Table 3 : Thickness Swelling of the Samples Immersed in Water During 2 Hours

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (%)	6.41	5.34	9.22
Standart Sapma Standard Deviation	$\pm S$ (%)	1.323	0.73	1.471
Varyans Variance	$S^2$	1.752	0.533	2.17
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	20.62	13.684	15.96

**Tablo 4 : Varyans Analizi Sonuçları**

Table 4 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F <sub>oranı</sub> F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	160,48446	80,242	54,075	S***
Örnekler içi Error	57	84,5826	1,4839	< 7,76	
Toplam Total	59	245,06706			

$F_{hesap} 54.07 > F_{tablo} 7.76$  olduğundan grupların 0.001 güven düzeyinde farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan Duncan testinde, 2 saat suda bekletme sonucunda bütün gruplar arasında önemli bir fark olduğu ve bunun tesadüfi nedenlere dayanmadığı kabul edilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5 : Duncan Testi Sonuçları**

Table 5 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	2.802 (0.77)	3.8805 (0.811)
X2	-	1.0785 (0.77)

X1: AKA      X2: AA      X3:KA

24 saat suda bekletme sonucu kalınlığına şişme değerleri Tablo 6'da, bunlara ilişkin varyans analizi sonucu Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 6 : 24 saat Suda Bekletme Sonucu Kalınlığına Şişme**

Table 6 : Thickness Swelling of Samples Immersed in Water During 24 Hours

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (%)	9.982	9.223	13.516
Standart Sapma Standard Deviation	±S (%)	1.8588	0.741	1.9174
Varyans Variance	S <sup>2</sup>	3.4551	0.55	3.6764
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	18.620	8,041	14.185

**Tablo 7 : Varyans Analizi Sonuçları**

Table 7 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F <sub>oranı</sub> F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	210	105	41,011 <	S***
Örnekler içi Error	57	145.933	2.5602	7,76	
Toplam Total	59	355.934			

$F_{hesap} 41.01 > F_{tablo} 7.76$  olduğundan grupların 0.001 güven düzeyinde farklılık gösterdiği yargısına varılmıştır. Duncan testi sonucunda AA ile KA arasında önemli bir farklılık bulunmazken, diğerlerinin arasındaki farklılık önemli çıkmıştır (Tablo 8).

**Tablo 8 : Duncan Testi Sonuçları**

Table 8 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	3.234 (1.01)	4.293 (1.06)
X2	-	0.759 (1.01)

X1: AKA      X2: AA      X3:KA

### 3.4. Eğilme Direnci:

Denemeler TS EN 310 standardına göre yürütülmüştür. Eğilme direnci ortalama değerleri Tablo 9 da, buna ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 10 da verilmiştir.

**Tablo 9 : Eğilme Direnci Değerleri**

Table 9 : Values of the Bending Strength

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N/mm <sup>2</sup> )	10.124	13.778	12.786
Standart Sapma Standard Deviation	±S (N/mm <sup>2</sup> )	1.580	2.181	3.446
Varyans Variance	S <sup>2</sup>	24.9773	47.583	118.817
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	15.610	15.832	26.958

**Tablo 10 : Varyans Analizi Sonuçları**  
**Table 10 : Results of the Analysis of Variance**

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F <sub>oranı</sub> F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	714.065	357.030	5.596	S*
Örnekler içi Error	27	1722.420	63.793	<	
Toplam Total	29	2436.485		3.354	

$F_{hesap} 5.59 > F_{tablo} 3.35$  olduğundan grupların 0.05 hata payı ile farklı olduğu sonucuna varılmış ve Duncan testi sonucunda KA ve AKA grupları arasındaki farklılık önemsiz, diğer gruplar arasındaki farklılık önemli çıkmıştır ( $\alpha=0.05$ ) (Tablo 11).

**Tablo 11 : Duncan Testi Sonuçları**  
**Table 11 : Results of Duncan Test**

	X2	X3
X1	0.991 (2.308)	3.653 (2.428)
X2	-	2.662 (2.308)

X1: AKA      X2: AA      X3: KA

### 3.5 Levha Yüzüne Paralel Basınç Direnci:

BS 1811'e göre yürütülen deney sonuçları Tablo 12' de ve buna ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 13' te verilmiştir.

**Tablo 12 : Basınç Direnci Değerleri**  
**Table 12 : Values of the Compression Strength**

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	12	12	12
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N/mm <sup>2</sup> )	10.556	13.149	12.457
Standart Sapma Standard Deviation	±S (N/mm <sup>2</sup> )	1.331	1.255	2.242
Varyans Variance	S <sup>2</sup>	17.726	15.764	50.303
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	12.611	9.548	18.003



**Tablo 13 : Varyans Analizi Sonuçları**

Table 13 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F <sub>oranı</sub> F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	432.675	216.34	7.7453	S*
Örnekler içi Error	33	921.7333	27.931	<	
Toplam Total	35	1354.408		3.316	

$F_{hesap} 7.7450 > F_{tablo} 3.31$  olduğundan 0.05 güven düzeyinde grupların bir farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Yapılan Duncan testine göre (Tablo 14) KA ve AKA grubu levhaların basınç direnci değerleri arasındaki farklılık önemsiz, diğer grupların basınç direnci değerleri arasındaki farklılık ise önemli çıkmıştır ( $\alpha=0.05$ ).

**Tablo 14 : Duncan Testi Sonuçları**

Table 14 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	0.692 (1.394)	2.593 (1.466)
X2	-	1.901 (1.394)

X1: AKA

X2: AA

X3:KA

### 3.6 Levha Yüzüne Dik Çekme Direnci

Deneyler TS EN 319' a göre yürütülmüştür. Elde edilen ortalama değerler Tablo 15' de , bunlara ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 16' da verilmiştir.

**Tablo 15 : Levha Yüzüne Dik Çekme Direnci**

Table 15 : The Values of Internal Bond Strength

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	18	18	18
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N/mm <sup>2</sup> )	0.540	0.758	1.021
Standart Sapma Standard Deviation	±S (N/mm <sup>2</sup> )	0.186	0.177	0.234
Varyans Variance	S <sup>2</sup>	0.345	0.316	0.551
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	34.420	23.452	22.994

**Tablo 16 : Varyans Analizi Sonuçları**

Table 16 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F <sub>oranı</sub> F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	20.88171	10.44	20.447	S*
Örnekler içi Error	51	26.0423	0.510	< 3.151	
Toplam Total	53	46.92385			

$F_{hesap} 20.44 > F_{tablo} 3.15$  olduğundan gruplar 0.05 hata payı ile farklı çıkmıştır. Duncan testine göre (Tablo 17); bütün grupların ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ( $\alpha=0.05$ ).

**Tablo 17 : Duncan Testi Sonuçları**

Table 17 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	0.262 (0.150)	0.481 (0.158)
X2	-	0.218 (0.150)

X1: AKA

X2: AA

X3: KA

### 3.7 Vida Tutma Direnci

TS 10506 esaslarına uyularak yapılan vida tutma direnci ortalama değerleri (levha yüzeyine dik ve paralel vida tutma dirençleri için ayrı ayrı) ve bunlara ilişkin varyans analizi ile Duncan testi sonuçları Tablo 18,19,20,21,22 ve 23' te verilmiştir.

**Tablo 18 : Levha Yüzüne Dik Vida Tutma Direnci**

Table 18 : Screw Holding Ability Perpendicular to the Plane of the Boards

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N)	1059.1	1351.25	1240.85
Standart Sapma Standard Deviation	$\pm S$ (N)	160.61	257.46	263.87
Varyans Variance	S <sup>2</sup>	2579.71	6628.78	6962.99
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	15.165	19.053	21.265

**Tablo 19 : Varyans Analizi Sonuçları**

Table 19 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F <sub>oranı</sub> F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	87048.373	43524.0	8.0742	S*
Örnekler içi Error	57	307258.0	5390.5	< 3.151	
Toplam Total	59	394306.37			

$F_{hesap} 8.07 > F_{tablo} 3.15$  olduğundan gruplar 0.05 güven düzeyinde farklı bulunmuş, Duncan testine göre KA ve AKA grupları hariç diğer gruplar birbirine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir ( $\alpha=0.05$ ).

**Tablo 20 : Duncan Testi Sonuçları**

Table 20 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	110.4 (146.92)	292.15 (154.7)
X2	-	181.75 (146.92)

X1: AKA

X2: AA

X3: KA

**Tablo 21 : Levha Yüzeyine Paralel Vida Tutma Direnci**

Table 21: Screw Holding Ability Parallel to the Plane of the Boards

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N)	885.95	1164.85	1034.45
Standart Sapma Standard Deviation	$\pm S$ (N)	262.43	161.37	272.04
Varyans Variance	S <sup>2</sup>	9887.28	2604.35	7400.85
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	29.622	13.854	26.298

**Tablo 22 : Varyans Analizi Sonuçları**

Table 22 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F <sub>oranı</sub> F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	77894.413	38947.0	6.9167	S*
Örnekler içi Error	57	320957.45	5630.8	< 3.151	
Toplam Total	59	398851.86			

$F_{hesap} 6.91 > F_{tablo} 3.15$  olduğundan toplumlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu yolundaki varsayım 0.05 ihtimalle kabul edilmiştir. Hangi grupların farklılık gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testi sonucunda KA ile AKA ve AKA ile AA grupları arasındaki farklılığın önemli olmadığı, yalnızca KA ile AA grupları arasında önemli bir farklılık bulunduğu yargısına varılmıştır ( $\alpha=0.05$ ).

**Tablo 23 : Duncan Testi Sonuçları**

Table 23 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	130.4 (150.1)	278.9 (158.1)
X2	-	148.5 (150.1)

X1: AKA

X2: AA

X3:KA

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hava kurusu yoğunluk değerleri her üç grup levhada da yaklaşık olarak eşit bulunmuştur. Bunun en önemli nedeni levhalar üretilirken gerek yonga miktarı ve gerekse pres basıncının  $0.65 \text{ g/cm}^3$  lük yoğunluk elde edilecek şekilde ayarlanmasıdır. Dolayısıyla üretilen levha yoğunlukları arasında fark oluşmamış ve bu durum yapılan istatistik testler sonucunda da ortaya konmuştur. Yoğunlukların eşit tutulmasında amaç, diğer test değerlerinin yoğunluğa bağlı olarak farklılık göstermesini önlemektir. Yoğunluk, yongalevhaların başta direnç değerleri olmak üzere birçok özelliklerini (fiziksel, teknolojik) etkilemektedir (ÖRS/KALAYCIOĞLU 1991).

Aynı şekilde rutubet değerlerinin farklılık göstermemesi için örnekler %  $65 \pm 5$  bağlı nem ve  $20 \pm 2$  °C' de denge rutubetine kadar bekletilmiştir. Bu şartlarda örneklerin ortalama rutubeti %11 olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında rutubet farklılığı olmadığından, buna bağlı olarak direnç değerlerinin etkilenmesi önlenmiştir.

2 saat suda bekletme sonucu oluşan kalınlığına şişme değerleri arasında 0.001 güven düzeyinde farklılıklar meydana gelmiştir. Her grup levhanın şişme değerleri arasındaki farklılık önemli çıkmıştır. Buna göre en düşük şişme değerleri KA grup levhadan elde edilirken ( % 5.34) en yüksek şişme değerlerini AKA grubu vermiştir ( % 9.22).

Suda bekletme süresi 24 saate çıkarıldığında AKA grubu levhalarda daha yüksek bir şişme değeri elde edilmektedir (% 13.51). Ayrıca bu süre sonunda AA ile KA grubu levhalar arasındaki şişme değerleri farkı önemsiz olmakla birlikte azalmaktadır. 24 saat suda bekletme sonucu en düşük şişme değerini % 9.22 ile KA grubu levhalar vermiştir. Bunun miktarı AA grubunda % 9.98 bulunmuştur.

2 saat suda bekletme sonucunda şişme değeri TS EN 312-3'de en fazla % 8 olarak verilmiştir. Burada da gerek AA grubu ve gerekse KA grubu levhaların şişme değerleri % 8'in altında kalmıştır. AKA grubu levhaların kalınlığına şişme değerleri adı geçen standarda uygunluk göstermemektedir.

Eğilme direnci değerleri KA grubunda  $13.77 \text{ N/mm}^2$ , AKA grubunda  $12.78 \text{ N/mm}^2$  ve AA grubunda ise  $10.12 \text{ N/mm}^2$  olarak bulunmuştur. Buna göre; en yüksek değeri KA grubu vermiştir. Bu bakımdan KA grubu levhalar daha kalitelidir. TS EN-312-2 göre kuru şartlarda genel amaçlar için kullanılan levhaların eğilme direnci değerleri en az  $11.5 \text{ N/mm}^2$  olarak öngörülmektedir. Denemeye tabi tutulan levhalardan KA ve AKA grubu levhaların eğilme direnci değerleri, adı geçen standarda uygunluk göstermesine rağmen, saf Asma saplarından üretilen AA grubu levhaların eğilme direnci az da olsa standart değerinin altında kalmıştır ( $10.12 \text{ N/mm}^2$ ). KA grubu levhaların eğilme dirençlerinin daha yüksek olmasının nedeni yüzey tabakalarında kavak yongalarının kullanılmasıdır. Çünkü üretimde kullanılan kavak yongaları taze haldeki melez kavak gövde odunlarından elde edilmiş olup ince-uzun ve yüzeyleri düzgündür. Hem kavağın hafif olması hem de yongalarının bu özelliklere sahip olması elde edilen levhaların yüzey tabakalarında son derece sıkı bir zon oluşmasına sebebiyet vermiş bu da eğilme direncini arttırmıştır. KA grubu yanında, AKA grubu levhalar da nispeten yüksek eğilme direnci değerleri vermiştir. Görüldüğü gibi asma odunundan elde edilen kısa-kıvrık ve pürüzlü yongalar yüzey tabakalarında kullanılıncaya yukarıda bahsedilen sıkı zon yeterince oluşmadığı için eğilme direnci daha düşük çıkmaktadır. AKA ile KA grupları arasında bu bakımdan önemli fark çıkmamıştır. Önemli farklılıklar AA ile KA ve AKA ile AA arasında bulunmuştur.

Basınç direncinde de en yüksek değeri KA grubu levhalar ( $13.14 \text{ N/mm}^2$ ) en düşük değeri ise AA grubu levhalar ( $10.55 \text{ N/mm}^2$ ) vermiştir. Genel olarak yongalevhaların yüzeye paralel yönde basınç direnci değerleri  $10-15 \text{ N/mm}^2$  düzeyindedir. Buna göre; bütün levha gruplarının basınç dirençlerinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. AA grubu levhalarda daha düşük çıkmasının nedeni özellikle orta tabakada kullanılan kısa-kalın yongalardan dolayı poröz bir yapının oluşması ve deneme sırasında örneklerin daha kolay yarılmasıdır. Basınç direnci bakımından AKA ile KA grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunamazken bu iki grubun AA ile olan farklılığı önemli çıkmıştır.

Yongalevhaların iç yapılaşma direncini gösteren levha yüzeyine dik yönde çekme direnci değerleri bütün gruplarda ilgili standartlarda öngörülen değerden (TS EN 312-2'de en az  $0.24 \text{ N/mm}^2$  ve TS EN 312-3'de en az  $0.35 \text{ N/mm}^2$ ) yüksek çıkmıştır. Bu bakımdan en yüksek direnci AKA ( $1.02 \text{ N/mm}^2$ ) grubu, en düşük direnci ise AA grubu yongalevha örnekleri vermiştir ( $0.54 \text{ N/mm}^2$ ). Bunun nedeni AKA grubu levhaların orta kısmında karışık yongalar (%60 çam + % 20 kavak + % 20 testere talaşı) kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü bu levhaların orta tabakasında nispeten narin olan çam + kavak yongalarının kullanılması, ayrıca testere talaşı içerisindeki bir miktar tozun kaba yongalar arasına yerleşerek boşlukları doldurmak suretiyle birbirlerine teması arttırması yüzeye dik yönde çekme direncini yükseltmiştir. Bu durum orta tabakalarında yalnız kaba asma odunu olan levhalarda söz konusu değildir.

Levha yüzeyine dik yönde vida tutma direnci değerleri KA grubunda en yüksek (1351.2 N) AA grubunda ise en düşük (1059.1 N) çıkmıştır. AKA grubu levhalarda ise bu değer 1240.8 N olarak bulunmuştur. Genel olarak ticari yongalevhalar ile denemeye tabi tutulan her üç grup levhaya ait değerler paralellik arz etmektedir.

Levha yüzeyine paralel yönde vida tutma direnci en yüksek KA grubu (1164.8 N) en düşük AA grubu levhalarda (885.9 N) elde edilmiştir. Bu bakımdan KA ile AKA grubu ve AKA ile AA grubu, levhalar arasındaki farklılık önemsiz, KA ile AA grubu levhalar arasındaki farklılık önemli çıkmıştır. Dolayısıyla bu iki grupta levha yüzeyine paralel yönde vida tutma direnci değerleri arasındaki farklılığın tesadüfi nedenlere dayanmadığı yargısına varılmıştır.

Yukarıdaki değerlere genel olarak bakıldığında; % 100 asma odunu yongalarından üretilen AA grubu yongalevhalar daha düşük direnç değerleri vermiştir. Düşük direnç değerleri nedeniyle AA grubu levhaların endüstriyel üretimi avantajlı gözükmemektedir. Çünkü asma odunları ince çaplı oldukları için levha özelliklerini arttıracak yeterli ölçüde ince-uzun ve düzgün yüzeyli yonga elde edilememektedir. Bu durumda asma sapı yongalarının diğer türlerle karışık olarak kullanılıp kullanılmayacağı sorusu gündeme gelmektedir. Bu soruyu cevaplandırmak üzere gerek yüzey ve gerekse orta tabakada asma odunu yongalarının kullanıldığı KA ve AKA grubu levhalar üretilmiştir. Bu şekilde her iki grup levhada da teknolojik özellikler iyileşmiştir. Ancak şişme değerleri, gerek 2 saat ve gerekse 24 saat suda bekletme deneylerinde AKA grubu levhalarda daha yüksek bulunmuştur. Bu istenmeyen bir durumdur. Ayrıca AKA grubu levhaların direnç özellikleri AA grubuna göre daha iyi iken KA grubu levhalara nazaran genelde düşük çıkmıştır (levha yüzeyine dik yönde çekme hariç). Dolayısıyla asma saplarının orta tabakada, yüzey tabakalarında ise yoğunluğu düşük ağaç türlerinin kullanılması ile daha kaliteli levhalar üretilebilir. Normal olarak 18 mm kalınlığındaki bir yongalevhada orta tabakada kullanılan yongalar toplam yonga ağırlığının yaklaşık %60-70'ini oluşturmaktadır. Bu, bir fabrikada üretimde kullanılacak toplam odun hammaddesinin yarısından çoğunun asma sapları olmasını gerekli kılmaktadır. Bu durumda hammadde temini ve taşımasının kolay olduğu bölgelerde yüzey tabakaları kavak veya diğer uygun türler, orta tabakası asma sapı yongalarından oluşan levhaların üretimi bu araştırma sonuçlarına göre uygun olabilecektir. Ayrıca yüzey tabakaların asma sapları, orta tabakanın ise diğer yongalar ile karışık (asma sapı yongaları da katılabilir) olan AKA grubu levhaların üretimi de düşünülebilir. Ancak saf halde asma sapı yongaların kullanıldığı yongalevhaların üretimi pek uygun bulunmamıştır.

## THE SUITABILITY OF VINESTEM WOOD FOR PARTICLEBOARD PRODUCTION

Prof.Dr. Yalçın ÖRS  
Doç. Dr. Nusret AS  
Y. Doç. Dr. İbrahim BAYKAN  
Doç. Dr. Turgay AKBULUT

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the possibilities of use of the Vinestem wood in particleboard industry. As the test material, nine experimental boards (20 mm thick, 550 mm wide, and 550 mm long) were produced in the laboratory conditions. Experimental boards were made from three different furnish. The first group, second group, and third group were made of pure Vinestem's wood (AA), surface layers Vinestem and core layer mixture of Pine + Poplar + sawdust (AKA) and surface layers Poplar and core layer Vinestem (KA), respectively. Result show that, AA group particleboard have lower strength values. For this reason, industrial production of AA group particleboard is not suitable. Technological properties were higher in particleboards belonging KA and AKA groups than those in AA. Thickness swelling values obtained from samples which were immersed in water for 2 and 24 hours were found higher for AKA group particleboard. Additionally, AKA group particleboard had higher strength properties than those of AA group, but lower than those of KA group. Consequently, particleboards of KA group had a good quality because of have higher strength values than other groups.

### 1. INTRODUCTION

In this study, the aim was to investigate the possibilities of use of the Vinestem wood in particleboard industry.

Nine experimental boards ( 20 mm thick, 550 mm wide, and 550 mm length) were produced in the laboratory conditions. Experimental particleboards were prepared in three different groups.

1. Group: Pure Vinestem (AA)
2. Group: Surface layers Poplar and core layer Vinestem's wood (KA)
3. Group: Surface layers Vinestem and core layer mixture of Pine + Poplar + sawdust (AKA)

The following factors were held constant for all board types.

Resin : Urea-formaldehyde  
Press temperature : 150°C  
Press long time : 7 min.  
Press pressure : 30 kp/cm<sup>2</sup>

Samples were climated in 65% relative humidty and in 20 C temperature and were tested according to regarding standarts. Results obtained from tests are given below;

Properties	Board Type		
	AA	KA	AKA
Density (g/cm <sup>3</sup> )	0,64	0,65	0,65
Thickness swelling			
% 2 hours	6,41	5,34	9,22
% 24 hours	9,98	9,22	13,51
Bending strenght (N/mm <sup>2</sup> )	10,12	13,77	12,78
Compression strenght Parallel The plane of the board (N/mm <sup>2</sup> )	10,55	13,14	12,45
Internal bond (N/mm <sup>2</sup> )	0,54	0,75	0,102
Screw holding (N)			
Perpendicular	1058	1351	1240
Parallel	885	1164	1034

According to the results obtained, the strenght properties of the boards produced with pure Vinestem (AA) had lower values than those of other two boards types. AKA group particleboard have higher strength properties than AA group but lower than KA group. KA group boards generally had more suitable values in terms of strenght. Vinestem can be used for core layer in particleboard manufacturing by mixing to others furnish.

## KAYNAKLAR

BOZKURT, Y., GÖKER, Y., 1985: Yongalevha Endüstrisi, İ.Ü. Yayın No: 3311, O.F. Yayın No: 372.

BS 1811, 1969: Methods of Test for Wood Chipboard and other Particleboard.

GÖKER, Y., 1978: Türkiye'de Kontrplak, Kontrtable ve Yongalevha Sanayii, Gelişme Olanakları, Bu Malzemelerin Teknolojik Özellikleri Hakkında Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 267.

ÖRS, Y., KALAYCIOĞLU, H., 1991: Çay fabrikası artıklarının Yongalevha endüstrisinde değerlendirilmesi, Doğa-Tr.J. of Agriculture and Forestry, 15, 968-974.

TS EN 323, 1996: Ahşap Esaslı Levhaların Yoğunluk Tayini.

TS EN 322, 1996: Ahşap Esaslı Levhalar: Rutubet Miktarının Tayini. TSE Ankara.

TS EN 317, 1996: Yongalevhalar ve Liflevhalar: Suya Yatırıldıktan Sonra Kalınlığına Şişme Tayini. TSE Ankara.

TS EN 310, 1996: Ahşap Esaslı Levhalar: Eğilme Mukavemeti ve Eğilmede Elastikiyet Modülünün Tayini. TSE Ankara.



TS EN 319, 1996: Yongalevhalar ve Liflevhalar: Levha Yüzeyine Dik Yönde Çekme Mukavemetinin Tayini. TSE Ankara.

TS EN 312-2, 1999: Yongalevhalar-Özellikler-Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı levhalar İçin şartlar. TSE Ankara.

TS EN 312-3, 1999: Yongalevhalar-Özellikler-Bölüm 3: Kuru Şartlarda, kapalı Ortamlarda kullanılan (Mobilya dahil) Yongalevhaların özellikleri. TSE Ankara.