

**PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) SAPLARINDAN ÜRETİLEN YONGA
LEVHALARIN BAZI TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Cengiz GÜLER	Ramazan ÖZEN	Hülya KALAYCIOĞLU
KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Böl. Kahramanmaraş	KÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Böl. Zonguldak	KTÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Böl. Trabzon

ÖZET

Bu çalışmada, laboratuvar şartlarında genel amaçlar için üretilmiş pamuk sapı yonga levhaların bazı teknolojik özellikleri incelenmiştir. Levhaların üretiminde kullanılan pamuk sapsları (*Gossypium hirsutum* L.) Kahramanmaraş ilinden temin edilmiştir. Levhaların üretiminde % 55'lik üre formaldehit tutkalı, sertleştirici olarak % 33'lük amonyum klorür kullanılmıştır. Deneme levhalarının pres sıcaklığı 150 °C, pres süresi 6 dk., pres basıncı 2.4-2.6 N/mm², levha kalınlığı 20 mm, dış tabakalar levha kalınlığının % 35'ini orta tabaka ise % 65'ini oluşturacak şekilde 3 tabakalı levhalar üretilmiştir. Yapılan istatistik değerlendirmelere göre, su alma miktarı ve kalınlık artışları, tutkal kullanım oranının artmasıyla azalmıştır. Özgül kütle ve tutkal kullanım oranının artmasıyla eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direnci artmıştır. Pamuk sapı yonga levhaların 0.60 ve 0.70 g/cm³ özgül kütlede üretilen levhalarda eğilme direnci 11.6-16.7 N/mm², yüzeye dik çekme direnci değerleri 0.35-0.56 N/mm² arasında değişiklik göstermiş olup, standartlara uygun bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler : Pamuk, *Gossypium hirsutum* L., yonga levha, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci.

**SOME OF THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF COTTON
(*Gossypium hirsutum* L.) STALKS PARTICLEBOARDS**

ABSTRACT

In this study, some of the technological properties of cotton stalk particleboards produced for general purpose under the laboratory conditions were investigated. Cotton stalks obtained from Kahramanmaraş province were used as a raw material. For production of particleboards, urea formaldehyde resin (55 %) and as hardening agent ammonium chloride (33 %) were used. Three layer particleboards were produced the press conditions and production properties of particleboards were as follows; press temperature: 150 °C, pressing time: 6 min, press pressure: 2.4-2.6 N/mm², thickness: 20 mm, outer layer 35 % and middle layer 65 % of the board thickness. According to experimental results, technological properties of particleboards were suitable for the requirements of the standards. It was noted that increase in resin content resulted decrease in water absorption and thickness swelling values. It was also noted that increase in specific density and resin content improve the mechanical properties of the particleboards. Cotton stalks particleboards produced at 0.60 and 0.70 g/cm³ density, showed 11.6 and 16.7 N/mm² bending strength, 0.35 and 0.56 N/mm² internal bond values respectively.

Key Words : Cotton stalks, *Gossypium hirsutum* L., particleboard, bending strength, internal bond strength.

GİRİŞ

Dünyada hammadde sorunu gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle bir çok ülke farklı hammadde kaynaklarını araştırma yoluna girmiştir. Dünya nüfusuna paralel olarak tüketimin artmasının yanında, hammadde kaynaklarının kıt ve yetersiz olması maliyetin artmasına da neden olmaktadır. Kaynakları ekonomik ve rasyonel bir şekilde değerlendirmek zorunlu hale gelmiştir. Bu kaynaklar arasında yıllık bitkilerden elde edilen ürünlerin yanında, bu bitkilerin, odunsu yapıları orman ürünleri endüstrisinde önemli bir rol oynayabilir.

Dünyada otuzdan fazla yonga levha fabrikasında hammadde olarak yıllık bitki atıkları kullanılmaktadır. Türkiye ise özellikle buğday ve pamuk gibi bitkileri yetiştiren önemli bir tarım ülkesidir. Ürün alındıktan sonra atıklar ise ya tarlada yakılmakta veya hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

Yıllık bitkilerin yonga levha endüstrisinde kullanılabilirliğinin araştırılması sonucu orman kaynaklarının tüketiminin sınırlandırılması, çevrenin korunması ve çevreye uygun teknolojilerin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

Dünyada pamuk ekim alanı, ortalama 33.1 milyon hektardır. Ekim alanı yönünden Hindistan, Çin ve ABD ülkeleri ilk sıralarda yer almaktadır. Bunları Özbekistan, Pakistan ve Brezilya takip etmekte olup, Türkiye'nin ise ekim alanı yönünden 7. sırada yer aldığı bildirilmektedir (1). Pamuk lifi üretimi yönünden Dünyada ilk üç sırayı yine Hindistan, Çin ve ABD yer almakta olup Türkiye ise 6. Sırada yer almaktadır. (2, 3).

Pamuk bitkisi her yıl yenilenebilir olması nedeniyle lif kaynağı olarak önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Özellikle Güney Doğu Anadolu (GAP) projesinin devreye girmesi ile tarımsal ürünlerden elde edilecek atık miktarında büyük artış beklenilmektedir. GAP master planında, bölgede düşünülen bitki deseni içerisinde pamuğun payı % 20 olarak düşünülmüştür. Ancak şu an ise sulanabilen arazinin yaklaşık % 70 – 80'i pamuk tarımına açılmıştır (4). Bu durum göz önünde tutulduğunda hem ülkenin lif pamuk ihtiyacının karşılanmasında, hem de pamuk ihraç eden ülke konumuna gelmesini sağlayacaktır.

Pamuk bitkisi, dekara 300 – 700 kg. kuru sap bırakır. Ülkemizde yetişen pamuğun ortalama sap verimi 540 kg/da. olarak verilmektedir. Atchinson'a göre bir hektar başına toplanabilir pamuk sapı miktarı 2.0-2.8 (ton/ha) dır (5). Pamuk üretim alanlarımız dikkate alındığında, yılda 3.5 – 4 milyon ton pamuk sapının yan ürün olarak (atık bitkisel lif kaynağı) elde edilebilmektedir (6).

Bu çalışmanın amacı, hammadde olarak % 90 oranında oduna dayalı yonga levha endüstrisinde gerek hammadde probleminde çözüm, gerekse yakılarak veya açık alanda bırakılarak çürümeye terk edilen atıkların değerlendirilerek ekonomiye kazandırılmasına yardımcı olabilmektir. Böylece endüstrinin hammadde açığına yeni bir çözüm bulunurken, ormanlara olan talebi de azaltabilecektir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada, pamuk saplarının levha üretiminde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yonga levha üretiminde kullanılan Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) sapsarı Kahramanmaraş ilinden temin edilmiştir. Levhalar Karadeniz Teknik

Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü laboratuvarında üretilmişlerdir.

Levhaların üretiminde, yapıştırıcı madde olarak üre formaldehit tutkalı, sertleştirici madde olarak % 33'lük amonyum klorür çözeltisi kullanılmıştır. Üre formaldehit tutkalının özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Üre Formaldehit Tutkalının Özellikleri.

Üre formaldehit tutkalı	: ÜF
Katı Madde Oranı (%)	: 55 ±1
Özgül kütle (g/cm ³) (20 °C)	: 1.220-1.240
Viskozite (20 °C)(cps)	: 100-200
PH (20 °C)	: 7.5-8.5
Jelleşme Süresi (100 °C'de) (sn)	: 25-35
Serbest Formaldehit (%)	: 0.70 max
Depolama Süresi (gün)	: 90

Ayrıca yüzeye dik çekme direnci deney örneklerinin kalınlık takozlarını yapıştırmak için polivinil asetat tutkalı kullanılmıştır. Polivinil asetat tutkalının özellikleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Polivinil Asetat Tutkalının Özellikleri.

Rengi	: Beyaz
Yoğunluk (g/cm ³)	: 1.1
Viskozite (cPs) (20 °C)	: 160-200
Bekletme süresi (20 °C) (dk.)	: 0-15
Pres basıncı (N/mm ²)	: 0.2-0.5
Pres süresi (dk.)	: 5-15
Sertleşme süresi (dk)	: 15

Yonga kalitesini artırmak için laboratuara getirilen pamuk sapları üzerine bir miktar su püskürtüldükten sonra laboratuvar (20/6/2 T) tipi iki bıçaklı silindir kaba yongalama makinasında yongalanmıştır. Buradan çıkan kaba yongalar, levha üretimine uygun boyutlarda elde edilmesi için bıçak halkalı ince yongalama (condux değirmeni) makinasında küçültülmüştür. Yongalar kurutma fırınında ızgaralar üzerine serilerek 90-95 (°C) sıcaklıkta hava kurusu rutubete kadar kurutulmuşlardır. Daha sonra Allgemaier marka horizontal hareket eden dört kademeli elekten elenmişlerdir. Eleme sırasında 3 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar tekrar ince yongalama makinasında yongalanarak eleme işlemine tabii tutulmuştur. 3 mm gözenekli elekten geçen 1.5 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar orta tabakada, 1.5 mm gözenekli elekten geçen ve 0.8 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar ise dış tabakada kullanılmışlardır. 0.8 mm elek altında kalan kısım üretimde kullanılmamıştır. Elenmiş yongalar kurutma fırınında, 110 °C'de % 3 rutubete kadar kurutulmuştur.

0.60 ve 0.70, g/cm³ özgül kütle ve 20 mm kalınlıkta üretilen levhaların orta tabakalarda tam kuru yonga ağırlığına oranla % 8-10, dış tabakalarda ise % 10-12 olacak şekilde tam kuru tutkal, her iki tabaka için tam kuru yonga ağırlığına oranla % 1 serleştirici madde kullanılmıştır.

Yongaların tutkallanmasında tek enjektörlü tutkallama makinesi kullanılmıştır. Her gruptan 2'şer adet levha olmak üzere toplam 4 grup (8 adet) levha üretilmiştir. Levha taslağının hazırlanmasında 56 x 56 cm ölçülerinde şekillendirme çerçevesi ve 2 cm kalınlığında, kalınlık takozları kullanılmıştır. Üretilen levhaların dış tabakaları, levha hacminin % 35'ini, orta tabaka ise % 65'ini oluşturacak şekilde hazırlanmıştır.

Levha taslakları, elektrikle ısıtılan laboratuvar tipi tek katlı preste preslenmiştir. Pres sıcaklığı; 150 °C, süre; 6 dakika, spesifik pres basıncı; 2.4-2.6 N/mm² arasında tutulmuştur.

Pres sonrası levhalar, tutkalın sertleşmesini sağlamak için, pres saçları arasında soğuyuncaya kadar bekletilmişlerdir. Soğuyan levhalar, sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi % 65 ± 5 olan klima ortamında üç hafta süreyle depolanarak TS 642-ISO 554 (7)'e belirtilen standarda göre klimatize edilmiştir. Örnekler, TS-EN 326-1 (8)'de belirtilen esaslara uygun olarak hazırlanmıştır.

Araştırma Yöntemi

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla aritmetik ortalama (x), standart sapma (s) hesaplanarak, iki faktör ve ikiden fazla örneklemede çoğul varyans analizi yapılmak suretiyle değişkenlerin etkili olup olmadıkları belirlenmiştir. Etkilenmenin anlamlı olması halinde ortalama değerler Duncan testi yapılmak suretiyle belirli bir hata olasılığı ile karşılaştırılmıştır (9).

Klimatize edilmiş örneklerde; su alma ve kalınlık artımı deneyleri; ASTM-D 1037 (10) standardına, eğilme direnci deneyi; TS-EN 310 (11) standardına, yüzeye dik çekme direnci deneyi ise TS-EN 319 (12) standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3. Deneme Levhalarının Fiziksel ve Mekanik Özellikleri.

Levha Tipi	Özgül Kütle g/cm ³	Tut. Kul oranı (%)	FİZİKSEL ÖZELLİKLER								MEKANİK ÖZELLİKLER			
			Kalınlık Artımı (%)				Su Alma (%)				Eğilme dir. (N/mm ²)		Yüzeye dik çek. dir. (N/mm ²)	
			2 saat		24 saat		2 saat		24 saat					
			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S
A	0.60	8/10	21.55	1.62	31.72	2.85	70.96	7.51	93.60	6.15	11.69	1.64	0.352	0.055
B	0.60	10/12	14.74	1.02	22.48	1.68	62.99	5.15	87.90	5.40	12.36	1.44	0.432	0.064
C	0.70	8/10	22.93	1.56	32.36	2.37	57.60	8.25	79.08	8.90	15.67	1.72	0.536	0.116
D	0.70	10/12	15.34	1.14	26.72	1.51	53.66	6.99	72.68	6.92	16.79	2.43	0.563	0.137

BULGULAR VE TARTIŞMA

Levhalarda özgül kütle, tutkal kullanım oranını ve suda bekletme süresinin su alma miktarı ve kalınlık artışı üzerine etkilerini belirlemek için gruplar arasında çoğul varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4 ve 5’de gösterilmiştir.

Tablo 4’e göre, özgül kütle, tutkal kullanım oranı ve suda bekletme süresinin su alma miktarı üzerine etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile, özgül kütle ve sürenin karşılıklı etkileri ise % 5 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuş olup, diğer faktörler ise önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4. Özgül Kütle, Tutkal Kullanım Oranı ve Suda Bekletme Süresinin Su Alma Miktarına Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Özgül kütle : A	10181.25	1	10181.25	192.72	***
Tut. Kul. Oranı:B	2191.97	1	2191.97	41.49	***
Süre :C	28588.78	1	28588.78	541.16	***
A x B	47.197	1	47.197	0.89	B.D.
A x C	169.495	1	169.495	3.20	*
B x C	0.503	1	0.503	0.01	B.D.
A x B x C	76.580	1	76.580	1.45	B.D.
Hata	12256.20	232	52.828		
Toplam	53511.99	239			

Tablo 5. Özgül Kütle, Tutkal Kullanım Oranı ve Suda Bekletme Süresinin Kalınlık Artışına Etkisine İlişkin Çoğul Varyans Analizi.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Özgül kütle :A	183.45	1	183.45	56.35	***
Tut. Kul. Oranı:B	3185.51	1	3185.51	978.54	***
Süre :C	5594.78	1	5594.78	1718.64	***
A x B	27.672	1	27.672	8.49	**
A x C	33.562	1	33.562	10.31	**
B x C	0.561	1	0.561	0.17	B.D.
A x B x C	68.961	1	68.961	21.18	***
Hata	755.239	232			
Toplam	9849.71	239			

Tablo 5’e göre, kalınlık artışı üzerine; özgül kütle, tutkal kullanım oranı ve suda bekletme süresinin ve faktörlerin karşılıklı etkileri % 0.1 yanılma olasılığı ile, özgül kütle ile tutkal kullanım oranı ve özgül kütle ile bekletme süresinin karşılıklı etkileri ise % 1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur. Bunu takiben yapılan Duncan Testi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Özgül kütle ve tutkal kullanım oranının eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direnci üzerine etkilerini belirlemek için çoğul varyans analizi yapılmış, sonuçlar

Tablo 6 ve 7’de verilmiştir. Bunu takiben yapılan Duncan Testi sonuçları, Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 6. Özgül Kütle ve Tutkal Kullanım Oranının Eğilme Direnci Üzerine Etkisine İlişkin Çoğul Varyans Analizi.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Özgül kütle A	352.59	1	352.59	103.57	***
T.Kul. Oranı B	15.97	1	15.97	4.69	*
A x B	0.99	1	0.99	0.29	B.D
Hata	258.72	76	3.40		
Toplam	628.28	79			

Tablo 7. Özgül Kütle ve Tutkal Kullanım Oranının Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisine İlişkin Çoğul Varyans Analizi.

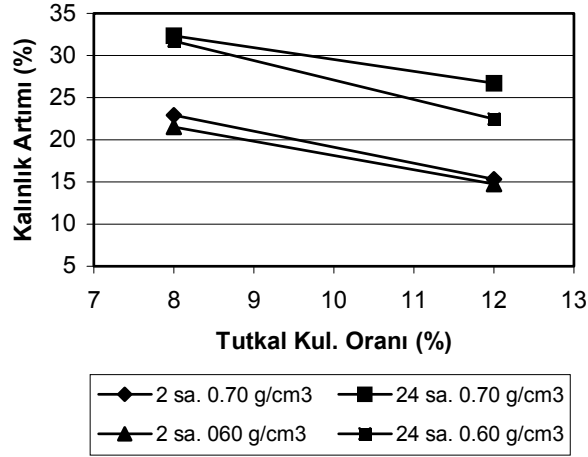
Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Özgül kütle A	0.495	1	0.495	50.39	***
T.Kul. Oranı B	0.569	1	0.569	5.78	*
A x B	0.013	1	0.013	1.41	B.D
Hata	0.747	76	0.009		
Toplam	1.314	79			

Tablo 6 ve 7’de yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, özgül kütlenin eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile, tutkal kullanım oranının etkisi ise % 5 yanılma olasılığı ile önemli, karşılıklı etkileri ise % 0.1 yanılma olasılığı ile önemsiz bulunmuştur. Bunları takiben yapılan Duncan testi sonuçlarında varyans kaynakları ortalamalarının % 5 yanılma olasılığı ile farkların önemli olduğu görülmüştür.

İstatistiksel değerlendirmeye göre; özgül kütle ve suda bekletme süresinin artması ile kalınlık artışı oranı artmıştır. Zira, özgül kütlesi yüksek olan levhalarda birim hacimde daha fazla yonga bulunması nedeniyle, fazla su absorbe etmekte ve suda bekletme süresinin uzamasına bağlı olarak tutkalın yapışma direncinin azalması sonucu kalınlık artışı da artmaktadır.

Tutkal kullanım oranının % 8-10’dan % 10-12’ye çıkarılması ile kalınlık artışı ve su alma miktarı azalmıştır (Şekil 1). Bunun nedeni tutkal bağlarının güçlenmesi olabilir.

Pamuk saplarının özgül kütlesi düşük ve permeabilitesinin yüksek olması nedeni ile özgül kütlesi daha az olan levhalarda su alma miktarı fazladır. Levhanın özgül kütlesinin artırılmasıyla difüzyon zorlaşmış ve su alma miktarında bir azalma olmuştur. Literatürde, özgül kütlenin artırılması ile su alma miktarında bir azalma olduğu belirtilmektedir (13).



Şekil 1. Tutkal Kullanım Oranının 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı Üzerine Etkisi.

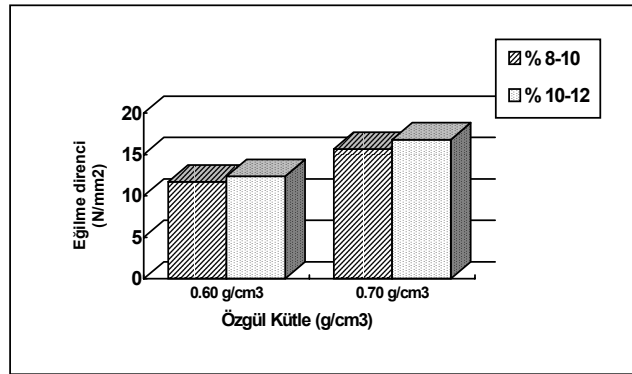
Tablo 8. Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Testi Sonuçları.

Varyans Kaynakları	n	Kalınlık Artımı (%)	Su Alma Miktarı (%)	n	Eğilme Direnci (N/mm ²)	Çekme Dir. (N/mm ²)
Özgül kütle						
0.60 g/cm ³	120	22.58 a	78.7 a	40	12.03 a	0.392 a
0.70 g/cm ³	120	24.33 b	65.7 b	40	16.22 b	0.549 b
Tut. Kul. Oranı						
% 8-10	120	27.10 a	75.2 a	40	13.60 a	0.444 a
% 10-12	120	19.82 b	69.1 b	40	14.50 b	0.497 b
Süre						
2 saat	120	18.63 a	61.3 a			
24 saat	120	28.29 b	83.1 b			

Standartlarda su alma miktarı ile ilgili bilgi verilmemiştir. Kalınlık artışı, standartlarda 24 saat için TS-EN 312-6 (14)'da % 14 olarak belirlenmiştir. Literatürde, ayçiçeği, tütün sapı ve çay fabrikası atıklarından yapılan levhalarda da su alma miktarı 2 saat için % 37-48, 24 saat için % 60-71, kalınlık artışı, 2 saat için % 17-29, 24 saat için % 22-37 arasında olduğu görülmüştür (15). Keten sapı levhalarda kalınlık artışı % 20, kenevirde % 25 olduğu belirtilmektedir (16). Bunlara göre pamuk sapı yonga levhalarda, kalınlık artışı ve su alma miktarı standart değerlerden yüksek, ancak literatür değerlere yakın olduğu söylenebilir.

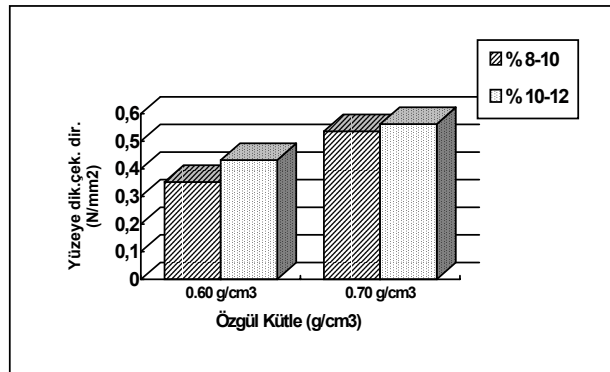
Su alma ve kalınlık artışı, üretimde parafin gibi hidrofobik maddelerin kullanılması veya levhaların laminatlar ile kaplanmasıyla azaltmak mümkündür.

Eğilme direnci değeri, kapalı ortamlarda kullanılan genel amaçlı levhalar için TS-EN 312-2 (17)'de belirtilen esaslara göre minimum değer 11.5 N/mm^2 olarak belirtilmiştir. Tüm levha gruplarında eğilme direnci $11.6-16.7 \text{ N/mm}^2$ arasında olup genel amaçlı kapalı ortamlarda kullanım için uygun bulunmuştur. Yüzeyine dik çekme direnci ise, aynı standartta en az 0.24 N/mm^2 olarak belirtilmiştir. Deneme levhalarının yüzeye dik çekme direnci değerleri, $0.352-0.563 \text{ N/mm}^2$ arasında olup standarda uygundur.



Şekil 2. Özgül Kütle ile Tutkal Kullanım Oranının Eğilme Direnci Üzerine Etkisi.

Özgül kütle ve tutkal kullanım oranının artırılması ile eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direncinde önemli oranda artış olmuştur (Şekil 2 ve 3). Eğilme direnci ile özgül kütle arasında doğrusal bir ilişki vardır.



Şekil 3. Özgül Kütle ile Tutkal Kullanım Oranının Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisi.

Levha üretiminde sıkıştırma faktörü, (Levhanın özgül kütlesi/hammaddenin özgül kütlesi) önemli bir değerdir. Literatürde hafif odundan üretilmiş yongalardan

levha preslerken sıkıştırma faktörü yüksek seçilebileceği belirtilmektedir (18). Pamuk sapı gibi özgül kütlesi düşük hammaddelerden levha üretirken sıkıştırma faktörü yüksek seçilmesi mümkündür. Sıkıştırma faktörünün artırılması ile yongalar arasındaki temas ve tutkal ile yonga arasındaki adhezyon kuvvetlerinde artış meydana gelmektedir. Bu durum mekanik özellikleri olumlu yönde etkilemektedir.

Yonga levhalarda fiziksel özellikleri iyileştirmek için, üretimde hidrofobik maddelerin kullanımı yanında levhaların kaplanması gerektiği belirtilmektedir. Kaplama levhanın yapıştırılması ile eğilme direnci değerlerini de artırmaktadır. Literatürde, kaplama levha ile kaplanacak yonga levhalarda eğilme direncinin (5.0-8.0 N/mm²) olması yeterli olduğu belirtilmektedir (19, 20, 21).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Odon hammaddesine dayalı endüstri sayısının altı bin civarında olması, lif ve yonga odunu bulmakta ortaya çıkan güçlükler ve buna bağlı olarak artan hammadde fiyatları, yonga levha endüstrisinde son yıllarda yıllık bitkilerin kullanılması olanaklarının araştırılmasına neden olmuştur. Bu araştırmaların başında pamuk sapları, keten, kenevir, şeker kamışı, saman ve kenaf bitkisi gelmektedir (22, 23, 24).

Yıllık bitkilerin yonga levha üretiminde değerlendirilmesinde en büyük problem hammaddenin toplanması, taşınması ve depolanmasıdır (18). Ülkemizde genel olarak pamuk bitkisinin en çok yetiştirildiği yer Şanlıurfa, Kahramanmaraş ve Adana üçgeninin oluşturduğu GAP bölgesini kapsamaktadır. Bu bölgede kurulacak olan bir yonga levha fabrikası için taşıma problemlerini azaltabilir.

Pamuk sapı gibi bitkisel atıkların yonga levha endüstrisinde değerlendirilmesi durumunda hammadde sorununa bir ölçüde çözüm sağlanırken, atıkların yarattığı çevre kirliliği sorunu da bir ölçüde çözülmüş olacaktır. Ayrıca pamuğun koza hasadından sonra geriye kalan saplarının levha üretiminde değerlendirilmesi, pamuk üretimini teşvik edecektir. Pamuk üretimi yapılan bölgelerde yonga levha fabrikalarının kurulması ile yeni istihdam alanları da yaratılabilir.

KAYNAKLAR

1. TEKİNEL, O. 1999. Açılış Konuşması, Türk Dünyasında Pamuk Tarımı, Lif Teknolojisi ve Tekstil 1.Sempozyumu, 28 Eylül 1999, K. Maraş.
2. KILLI, F., GENÇER O., 1999. 2000'li Yıllara Türkiye Pamuk Tüketim Projeksiyonu ve Tüketim Hedefi, Türk Dünyasında Pamuk Tarımı, Lif Teknolojisi ve Tekstil 1. Semp., 28.09-1. 10.1999, K. Maraş, s.382-389.
3. ANONİM, 1999. Pamuk Daimi Çalışma Grubu Toplantı Raporu, Temmuz-1999, Nazilli-Aydın
4. ANONİM, 1999. Pamuk Tohumu Çeşit Denemeleri, Pure Cotton Tekstil Sanayi ve Tic. A.Ş., Gaziantep.
5. ATCHINSON, J.E., 1973. Present Status and Future Potential for Utilization of Non-Wood Plant Fibers, A Worldwide Review, *TAPPI Non-Wood Plant Fiber Pulping Series*, Progres Report, No:4, Atlanta, U.S.A.
6. YUMAK,H., EVCİM,Ü., 1990. 2 Sıralı Pamuk Sapı Sökme Makinesi, 4. Uluslararası Tarım. Mek.-Enerji Kong., 1-4. Ekim, Adana, s:416-425.

7. TS 642-ISO 554, 1997. Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standart Atmosfer-Özellikler, TSE, Ankara.
8. TS-EN 326-1, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar, Numune Alma Kesme ve Muayene, Bölüm 1: Deney numunelerinin Seçimi, Kesimi ve Deney Sonuçlarının Gösterilmesi, TSE, Ankara.
9. BATU, F., 1978. Varyans Analizi, K.T.Ü. *Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 2 Trabzon, s. 234-235.
10. ASTM-D 1037, 1978. Evaluating the Properties of Wood Base Fiber and Particle Panel Materials, Philadelphia.
11. TS-EN 310, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar, Eğilme ve Eğilme Direnci Elastikiyet Modülünün Tayini, TSE, Ankara.
12. TS-EN 319, 1999. Yonga ve Lif Levhalar, Levha Yüzeyine Dik Çekme Direncinin Tayin Edilmesi, TSE, Ankara.
13. KALAYCIOĞLU, H., ÇOLAKOĞLU, G., 1994. Çeşitli Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak ve Yonga Levhalardan, Üretim Şartlarına Bağlı Olarak Formaldehit Çıkışının Sınırlandırılması İmkanları, Proje No: TOAG-935, Trabzon.
14. TS-EN 312-6, 1999. Yonga Levhalar, Özellikler-Bölüm 6: Kuru Şartlarda Ağır Yük Taşıyıcı Yonga Levhaların Özellikleri, TSE, Ankara.
15. KALAYCIOĞLU, H., 1992. Bitkisel Atıkların Yonga Levha Endüstrisinde Değerlendirilmesi, "ORENKO 92" 1. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi, Bildiri Metinleri, 1. Cilt, Trabzon, s. 288-292.
16. KOZLOWSKI, R., PIOTROWSKI, R., 1987. Produkcja Plyt Pazdzierzowo-Trocinowych (Flax Shives Saw Dust Production) Prace Instytutu Krajowych Włokien Naturalnych (Works of the Institute of Natural Fibers) Vol. XXXI pp. 132-142.
17. TS-EN 312-2, 1999. Yonga Levhalar, Özellikler-Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı Yonga Levhaların Özellikleri, TSE, Ankara.
18. ÖZEN, R., 1980. Yonga Levha Endüstrisi Ders Notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No : 30 Trabzon.
19. GÜLER, C., 2001. Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Saplarından Yonga Levha Üretimi Olanaklarının Araştırılması, Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bil. Ens., Zonguldak.
20. CHOW, P., JANOVIK, J.J., PRICE, E.W., 1996. The Internal Bond and Shear Strength of Hardwood Veneered Particleboard Composites, Wood and Fiber Science, Vol: 18 (1), pp. 99-106.
21. KURTOĞLU, A., 1984. Mobilya Yapımında Kullanılan Ağaç Malzemeler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 34/2 İstanbul, s. 86-97.
22. YOUNQUIST, J.A., ENGLISH, B.E., SPELTER, H., CHOW, P., 1993. Agricultural Fibers in Composition Panels, Proceeding of the 27th International particleboard/composite materials symposium, Washington.
23. MOBAREK, F., NADA, A. M., 1975. Hardboard From Undebarked Cotton Stalks. J. Of Appl. Chem. and Botechnology 25 (9) pp. 659-662.
24. FADL, N.A., SEFAIN, M.Z., MAGDI, Z., RAKKA, M., 1978. Hardening of Cotton Stalks Hardboard, Indian Pulp and Paper, 33 (2), pp. 3-4.