

Melamin, Üre Formaldehit Tutkalı, Kızılçam Ve Çay Atıkları İle Elde Edilen Yonga Levhaların Bazı Teknik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Mümin FİLİZ¹, Pınar USTA^{1*}, Halil TURGUT ŞAHİN²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümü / ISPARTA
² Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü / ISPARTA
Alınış Tarihi:02.03.2011, Kabul Tarihi:20.05.2011

Özet: Günümüzde orman kaynaklarındaki azalma ve çevrecilerin bu konudaki yoğun baskısı odun kökenli levha üretiminde yeni arayışlara yol açmıştır. Bu konuda bilim adamları tarafından çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, çay atığı ve kızılçamın melamin üre formaldehit tutkalı kullanılarak üretilen yonga levhaların teknik özellikleri incelenmiştir. Yapılan deneylerden 24saat suda bekletme sonucu kalınlık artışı, eğilme direnci, elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci değerleri elde edilmiştir. Çalışmada çay atığı ve kızılçam farklı yüzdelerde karıştırılarak düşük yoğunluklu 5 seri yonga levha üretilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre levhaların yoğunluklarının artırılması ve üretim şartlarının iyileştirilmesi neticesinde TS EN standartlarına daha yakın levhalar üretilebileceği ve yonga levha endüstrisi için yeni bir hammadde kaynağı olabileceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Çay Atığı, Kızılçam, Yonga Levha, Melamin Üre Formaldehit Tutkalı

Evaluation of Some Technical Properties Obtained from The Participleboard with Melamine Urea Formaldehyde Glue, Red Pine and Tea Waste

Abstract: Today, reduction of forest resources and wood-based panel production of intense pressure from environmentalists on this issue has led to new searches. In this regard, various studies done by scientists. In this study, the technological properties of tea waste and red pine particleboards produced using melamine urea formaldehyde glue were investigated. thickness increase as a result of 24 hour soaking in water, bending strength, modulus of elasticity, resistance to axial withdrawal strength were obtained from the experiments. Tea waste and red pine mixed with different percentage of the study, five series of low-density participleboard manufactured. According to the results, determine that participle board can be produced closer to the standards TS EN as a result of increasing concentrations and improvement of production conditions and may be a new source of raw material for particleboard industry.

Keywords: Tea Waste, Redpine, Participleboard, Melamine Urea Formaldehyd

Giriş

Yonga levha genellikle odun hammaddesinden elde edilen yonga ve küçük parçacıkların sentetik bir reçine ya da uygun bir yapıştırıcı yardımı ile ısı ve basınç altında geniş ve büyük yüzeyli levhalar haline getirilmesi ile oluşan gerek bina yapımında gerekse mobilyacılıkta kullanılan malzemelerdir (Alici, 2004).

Yonga levhaların üretiminde kullanılan hammaddelerin başında odun gelmektedir. Odun hammaddesi geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ormanlarımız da, bu kullanım alanlarının taleplerini karşılamakta yetersizdir. Bu kullanım alanlarımızdaki hammadde sorununu karşılayabilmek için yeni hammadde kaynaklarının arayışı içine girilmiştir (Karakuş, 2007).

Yonga levha, birçok kullanım alanı için gerekli fiziksel ve mekaniksel özellikleri taşır. Düzgün yüzeylidir, istenilen kalınlıkta üretilebilir. Homojen bir yapıya sahiptir. Çivi, vida ve tutkalla diğer malzemelerle birleştirilebilir, üst yüzey işlemleri uygulanabilir. Büyük ebatlarda üretilmiş olması işçilikten tasarruf sağlar.

Yongaların koruyucu, yanmayı geciktiren ve hidrofobik maddelerle işlem görmesi ile çeşitli özellikler kazandırılabilir (Akbulut, 2000).

Dünya içinde son zamanlarda hammadde kıtlığının var olmasından dolayı, odun dışı ürünlerin (yıllık bitkiler, tarımsal atıklar vb.) değerlendirilmesi üzerine araştırmalar yapılmıştır (Joyce and Aravamuthan, 2005). Oduna alternatif bir hammadde kaynağının, odun yerine orman endüstrisinde kullanılabilmesi için ilk önce kimyasal içeriğinin oduna benzer olması gerekmektedir. Böylece oluşturulacak ürünlerin kullanım yerlerindeki performansları ve direnç özellikleri karşılaştırılabilir. Odun dışı lignoselülozik bileşiklerin belirlenmesi için çok sayıda araştırma yapılmıştır. Dünyada üzerinde en çok araştırma yapılan tarımsal bitkiler (veya atıkları) keten, kenevir, şeker kamışı, bambu, jüt, kapak, rami, kenaf, buğdaygiller, kamış, sisal'dir. Bu bitkisel atıklardan birçoğu üretimde kullanılmaktadır.

Üre formaldehit tutkalı (ÜF)

Üre formaldehit tutkalı üre ile formaldehitin yaptığı bir kondenzasyon ürünüdür. Hem kuru hem de sıvı hallede elde edilebilmektedir. Elde edilecek tutkalın özelliklerini; sıcaklık, reaksiyon süresi, PH değeri, katalizör konsantrasyonu ve üre formaldehitin molar oranı etkilemektedir (Çolakoğlu, 2001).

Üre basınç altında katalizörün varlığında amonyak ve karbondioksitten elde edilir. Formaldehit ise buhar şeklinde metanol'ün havanın oksijeni ile okside edilmesinden elde edilir. Bunun için PH değeri 5 olan sulu bir çözeltide üre ve formaldehit 1/1, 1/2 mol oranında karıştırılmasıyla elde edilir (Bozkurt, 1990). Yonga levhalarda yapıştırıcı olarak üre formaldehit kullanıldığında katalizör olarak Amonyum Sülfat veya Amonyum Klorür kullanılarak sertleşme süresi kısaltılır. Ayrıca sertleşme süresini kısaltmak için ısıya ihtiyaç vardır. Son sertleşme için yonga levhanın orta kısmındaki sıcaklık 100 °C, alt ve üst kısımlarda ise pres sıcaklığına bağlı olarak 150-180 °C arasında değişmektedir (Huş, 1977).

Melamin formaldehit tutkalı (MF)

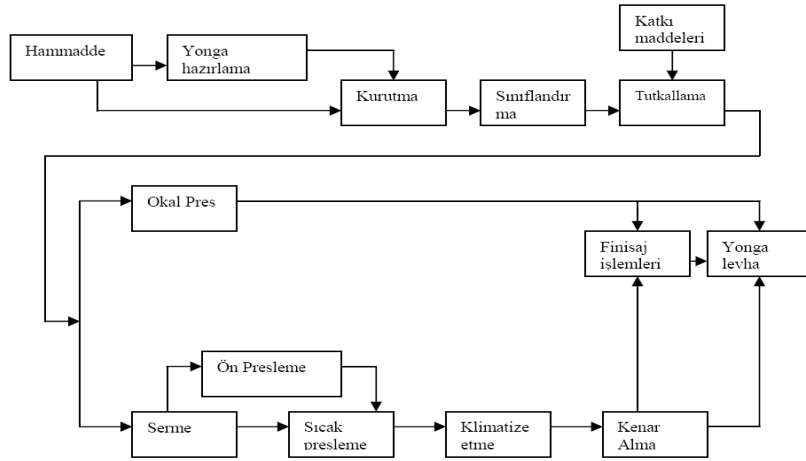
Melamin formaldehit reçinelerinin üretiminde üre formaldehit reçinelerine benzemektedir. Fakat melamin

reçineleri üre ve fenol reçinelerine oranla daha pahalı, fakat rutubete karşı üre reçinelerinden daha dayanıklı, fenol reçinesinden ise daha dayanıksızdır (Yeniocak, 2008).

Melamin reçineleri 90-140 °C sıcaklıklar arasında herhangi bir sertleştirici madde olmadan sertleşebilmektedirler (Bozkurt, 1990). Melamin reçinesi maliyeti pahalı olduğu için üre formaldehit kadar kullanılmaz. Ancak melamin reçinesine üre katılıp ucuzlatabilir. Sulu çözeltinin ömrü çok az olup 3 hafta dayanabilir. Melamin reçinesi daha çok kat ve tabakalar halinde yapıştırılan ve kaynatmaya karşı dayanıklılık isteyen ağaç malzemenin yapıştırılmasında kullanılır (Güler, 2001).

Yonga Levha Üretim Teknolojileri

Yonga levha üretiminde başlıca yatık yongalı levha üretimi, dik yongalı (Okal Tipi) levha üretimi ve kalıplanmış yonga levha üretimi olmak üzere üç üretim teknolojilerinden söz edilebilir. Bütün bu üretim metotlarındaki işlemler temelde aynıdır, fakat farklılıklar presleme teknikleri, serme işlemleri veya kullanılan bağlayıcı çeşitlerinden ortaya çıkmaktadır.



Şekil 1. Yonga levha üretim teknolojisi (Yeniocak, 2008)

Materyal ve Metot

Çalışmada yonga levha üretiminde hammadde olarak Rize İli Azaklıhoca Köyünden temin edilen Çay atığı ve Isparta Orma A.Ş. 'den temin edilen kızılçam yongası kullanılmıştır. Çay atığı ve kızılçam yongası kusurlu ve homojen malzeme özelliğini bozan kısımlarından arındırılarak, etüvde 105±3°C ve % 2-3 rutubet derecesine

gelinceye kadar kurutularak işleme hazır hale getirilmiştir.

Levha Üretiminde yapıştırıcı madde olarak melamin+Üre formaldehit tutkalı (MUF) kullanılmıştır. Kullanılan MUF özellikleri Çizelge 1' de verilmiştir. Ayrıca çalışmada hammaddeler farklı yüzdelik oranlarda karıştırılarak düşük yoğunluklu beş seri yonga levha üretilmiştir. Levhaların üretim şartları ve kullanılan hammadde yüzdelikleri Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 1. Melamin + Üre Formaldehit tutkalının özellikleri

Özellikler	MUF
Çözelti (%)	55 ± 1
Yoğunluk (g/cm ³)	1.125
pH (25 °C)	8.5
Viskozite, Dın/cPs 25°	8.5
Jelleşme süresi (s, 100 °C)	50-60
Kullanma süresi (gün)	60
Akışkanlık süresi (s, 25 °C)	20-40
Serbest CH ₂ O (max.) %	60

Çizelge 2. Çay ve Kızılçam yongalarından üretilen deneme levhalarının ve üretim şartları, Pres sıcaklığı 175 °C, süre 4 dk

Levha grupları	Çay Atığı Oranı	Kızıl Çam Oranı	Kullanılan Tutkal Türü	Tutkal Oranı	Levha Yoğunluğu gr/cm ³
MUF 1- (C1)	100%	0	Melamin Üre Formaldehit	% 12	0.500 ± 50
MUF 2- (C2)	75%	25%	Melamin Üre Formaldehit	% 12	0.500 ± 50
MUF 3- (C3)	50%	50%	Melamin Üre Formaldehit	% 12	0.500 ± 50
MUF 4- (C4)	25%	75%	Melamin Üre Formaldehit	% 12	0.500 ± 50
MUF 5- (C5)	0	100%	Melamin Üre Formaldehit	% 12	0.500 ± 50

Yonga Levhaların Üretimi

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi levhalar içerdiği hammadde yüzdesine göre 5 farklı grupta toplanarak üretilmiştir. Burada levhaların üretiminde kullanılan toplam yonga miktarı 1248 gr olup, her bir levhanın hammadde yüzdesi toplam yonga miktarı üzerinden hesaplanmıştır.

1. Kurutma

Çay atıkları ve Kızılçam atıkları etüvde 105 ± 3°C de rutubeti % 2-3 gelinceye kadar kurutulmuştur.

2. Tutkallama

Levhaların Üretiminde Melamin üre formaldehit (MUF) tutkalı kullanılmıştır. Çalışmadaki MUF tutkalı, Üre formaldehit tutkal karışımına %11 melamin ilave edilmesiyle oluşturulmuştur. Ayrıca MUF tutkalı için %20'lik amonyum klorür sertleştirici maddesi kullanılmıştır.

Levhaların su almasını ve kalınlık artışını engelleyecek herhangi bir hidrofobik madde kullanılmamıştır. 0.500 ± 50 g/cm³ yoğunluğunda üretilen levhalarda tutkal oranı tam kuru yonga ağırlığına % 12'dir. Tutkallarda kullanılan sertleştirici miktarı ise % 65'lik tutkal çözeltisinde % 5'lik çözelti oranındadır.

3. Taslağın Hazırlanması

Levha üretiminde şekillendirme çerçevesi, alt pres sacı üzerine yerleştirildikten sonra serme işlemi, el ile

mümkün olduğu kadar homojen bir şekilde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Levha taslağının hazırlanması

4. Presleme

Serme işleminden sonra, yonga levha taslağı, üzerine soğuk pres görevi yapan şekillendirme çerçevesi büyüklüğünde bir tabla yerleştirilmek suretiyle (Şekil 3) sıkıştırılmıştır. Bunu takiben önce şekillendirme çerçevesi, sonra da tabla yavaşça ve taslak levhanın kenarlarına zarar vermeden çıkarılmıştır. Şekil 4'de soğuk pres işlemi uygulanmış levha taslağı görülmektedir. Levhanın homojen kalınlıkta olması için alt pres sacı üzerine kalınlık takozları konulmuş, taslak levha üzerine de üst pres sacı yerleştirilmiştir. Böylece sıcak prese hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3. Levhanın sıkıştırılması



Şekil 1. Soğuk preste işlemi yapılmış yonga levha taslağı

Taslak levha, yonga levha özelliğini kazanması için laboratuvar tipi, elektrik ile ısıtılan ve levha boyutları 60 x 60 cm olan tek katlı hidrolik preste preslenmiştir (Şekil 5).



Şekil 2. Yonga levha taslağının hidrolik sıcak preste preslenme aşaması

Preslemede pres sıcaklığı 175 °C, pres süresi pres kapandıktan sonra 4 dakika, presin kapanma süresi 70– 80. Eğilme dirençlerinde yonga yoğunluk oranlarına göre önce bir azalma sonrasında artış ve sonrasında tekrar azalma ve artış görülmüştür, yüzeye dik çekme

saniye ve pres basıncı 3 N/mm²'dir. Bütün levha tipleri için aynı pres şartları uygulanmıştır. Böylece, boyutları 55 x 55 x 1.2 cm ve yoğunluğu 0.500 ± 50 g/cm³ olacak şekilde deneme levhaları üretilmiştir.

Presleme Sonrası İşlemler

Üretilen deneme levhaları, tutkalın sertleşmeye devam etmesini sağlamak için sıcak prestenden çıkarılmış ve



soğuması için pres saçları arasında laboratuvar ortamında bekletilmiştir. Şekil 6'da hidrolik sıcak prestenden çıkarılmış yonga levha taslağı görülmektedir.

Şekil 6. Sıcak pres uygulanmış yonga levha taslağı

Çalışmada Üretilen levhaların 24 saat su içerisinde bekletilen deney örneklerinin kalınlık artımlarının belirlenmesinde TS EN 317(1999)'de belirtilen esaslardan yararlanılmıştır, Eğilme direnç değerlerinin tespit edilmesinde, TS EN 310 (1999)'e göre 250x50 mm boyutunda küçük numuneler hazırlanmış ve bu örnekler üzerinde eğilme deneyi yapılmıştır, Eğilmede Elastikiyet modülü TS EN 310 (1999)'a göre belirlenmiştir. Eğilme direncinde kullanılan örnekler üzerinden elastikiyet modülü tayin edilmiştir, Yüzeye dik çekme direnci ise TS EN 319'a göre 50x50 mm olarak hazırlanan küçük örnekler üzerinde ve TS EN 319 standardına uygun olarak yüzey dik çekme dirençleri hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

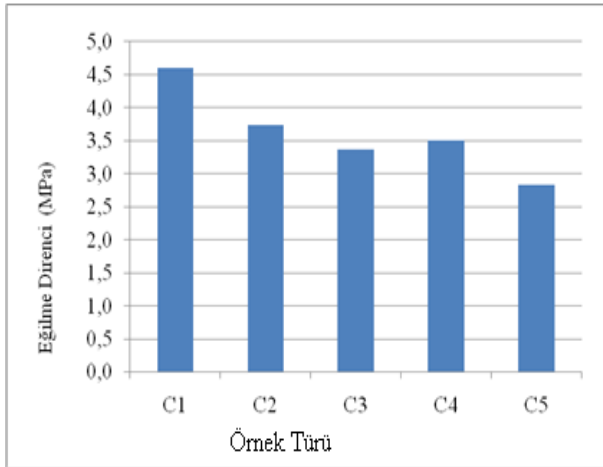
% 100-0, %75-25, %50-50, % 25-75, %0-100 oranlarında Kızılçam ve Çay atığı kullanılarak üretilen levhalar 0.500 ± 50 g/cm³ yoğunlukta, 175 C° pres sıcaklığında, 4 dk pres süresinde, % 12 oranında Melamin Formaldehit tutkalı kullanılarak üretilmiştir. Üretilen levhalar üzerinde TS EN Standartlarına göre Eğilme Direnci, Elastikiyet modülü, Yüzeye dik çekme direnci ve kalınlığına şişme deneyleri yapılmış ve bulunan sonuçlar grafikte gösterilmiştir.

Aritmetik ortalama açısından levha gruplarının eğilme, iç yapışma dirençlerinde ve 24 saat suda bekletildikten sonra kalınlık artımı değerlerinde farklılıklar görülmüştür.

değerlerinde ise değiştirilen yonga yoğunluk oranlarına göre artış görülmüştür, kalınlığına şişme değerlerinde ise

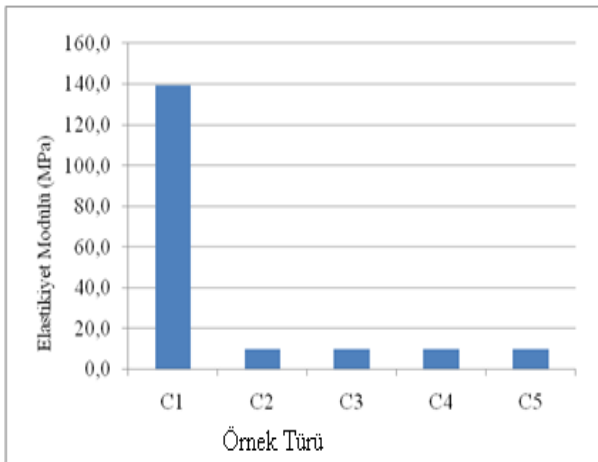
değiştirilen yonga yoğunluk oranlarına göre önce azalma sonra artma ve sonrasında yine azalma görülmüştür. TS EN standartlarıyla karşılaştırıldığında eğilme direnci, elastikiyet modülü ve yüzeye dik çekme dirençleri standartların uzağında, kalınlık artımları standartların üzerinde yer almıştır.

Şekil 7’ de görüldüğü üzere MUF C grubu serisinde Çay atığı miktarı azaldıkça % 100 çay atığı içeren levha grubuna göre eğilme direncinde azalma (% 47,7 ~ % 5,3 oranında) meydana gelmiştir. Deney sonuçlarına göre en yüksek eğilme direnci C1 grubu levhalarda 4.6 MPa, en düşük eğilme direnci ise C5 grubu levhalarda 2.83 MPa olarak bulunmuştur.



Şekil 7. MUF’lu yonga levhalarda Kızılçam ve Çay atığı miktarının eğilme direncine etkisi

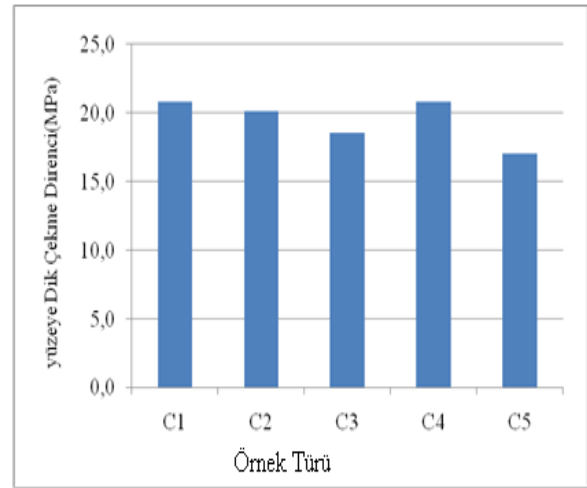
Şekil 8’ de görüldüğü üzere elastikiyet modülü C1 grubu levhalarda 139.50 MPa olarak bulunmuştur. Diğer levhalarda yapılan deneylerden sonuç alınamamıştır.



Şekil 8. MUF’lu yonga levhalarda Kızılçam ve Çay atığı miktarının Elastikiyet modülüne etkisi

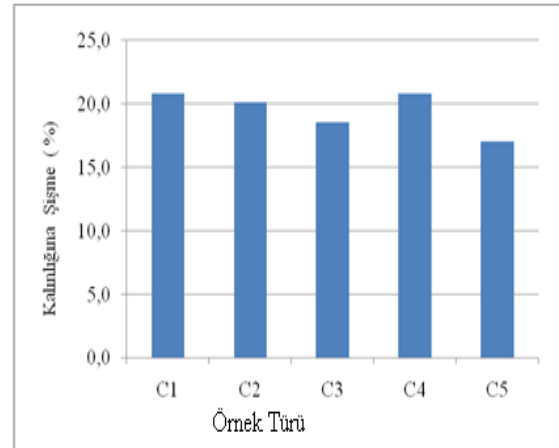
Şekil 9’ da görüldüğü üzere MUF C grubu serisinde Çay atığı miktarı azaldıkça % 100 çay atığı içeren levha grubuna göre yüzeye dik çekme direncinde azalma (% 18,2 ~ % 17,1 oranında) meydana gelmiştir. En yüksek yüzeye dik çekme direnci C4 ve C5 grubu

levhalarda 0.11 MPa, en düşük yüzeye dik çekme direnci ise C1 ve C2 grubu levhalarda 0.07MPa bulunmuştur.



Şekil 9. MUF’lu yonga levhalarda Kızılçam ve Çay atığı miktarının Dik Çekme direncine etkisi

Şekil 10’ da görüldüğü üzere MUF C grubu serisinde Çay atığı miktarı azaldıkça % 100 çay atığı içeren levha grubuna göre kalınlığına şişme değerinde azalma (% 40,7 ~ % 20,4 oranında) meydana gelmiştir. 24 saat suda bekletildikten sonra en fazla kalınlık artımı C1 ve C5 grubu levhalarda %20.84, en az kalınlık artımı C5 grubu levhalarda ise %17.12 bulunmuştur.



Şekil 10. MUF’lu yonga levhalarda Kızılçam ve Çay atığı miktarının su içinde kalınlık artışı üzerine etkisi

Sonuç

Çalışmada kullanılan levhaların yoğunluk değerleri düşük yoğunluktaki levha grubuna girmektedir. Bu yoğunluk değeri Melamin Üre Formaldehit tutkalı kullanılan levhalarda 0.405 gr/cm³ olarak bulunmuştur. TS EN 312-2 standart’ına göre genel amaçlı levhalar için eğilme direncinin minimum değeri 11.5 N/mm² dir. Melamin üre formaldehit kullanılan levhalardaki en yüksek değer C1

sınıfı levhalarda 4,6 N/mm² olarak bulunmuştur. TS EN 312-3 standart'ına göre iç uygulamalarda kullanılan levhalar için kullanılan elastikiyet modülü 1600 N/mm² 'dir. Yine bu değer Melamin üre formaldehit kullanılarak yapılan 139.5 N/mm² olarak bulunmuştur.

TS EN 312-2 standart'ına göre genel amaçlı levhalar için yüzeye çekme direncinin minimum değeri 0.24 N/mm² 'dir. Bu değer C4 ve C5 sınıfı levhalarda 0.11 N/mm² olarak bulunmuştur. Yeniocak, 2008' de bağ budama ve çam kullanılarak yapılan çalışmada da yüzeye dik çekme direnci % 100 çam odunu yongalarda en düşük olarak bulunmuştur. Her iki çalışmada da ortaya çıkan bu durumun üretim için seçilen yonga boyutundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

TS EN 312-6 standart'ına göre yük taşıyıcı olmayan levhalarda olması gereken kalınlığına şişme değerleri % 14' tür. Bu değer Melamin Üre Formaldehit kullanılan C sınıfı levhalarda standartlardan daha yüksek bulunmuştur. Melamin Üre Formaldehit ile yapılan levhalar arasındaki en düşük değer C5 sınıfı levhalarda % 17 olarak bulunmuştur. Genel olarak çay atıkları ve kızılçam yongalarından üretilen levha örneklerinin kalınlığına şişme değerleri yüksek bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda da kalınlığına şişme oranlarında aynı sonuca varılmıştır, bunun nedeninin yıllık bitkilerdeki geçirgenliğin yüksek olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. Bunu engellemek için ve standart'a daha yakın değerler elde etmek için parafin ve hidrofobik maddeler kullanılabilir veya levhalar suya dayanıklı tutkallarla üretilebilir. Yonga ve Kompozit levha üretiminde hammadde olarak çay bitkisi ve kızılçam yongalarının kullanılması ise Karadeniz bölgesindeki üreticiler çay bitkisi atıklarından maddi olarak yararlanabilirler ayrıca atık malzemelerin kullanılmasıyla çevre kirliliği de önlenebilir. Çay atıklarının kullanılmasıyla orman ürünlerindeki hammadde arayışına çözümler sunulabilir.

Kaynaklar

- Akbulut, T., 2000. Yonga Levha Endüstrisi, Laminart Mobilya Dekorasyon Sanat Tasarım Dergisi, 7, 122-119.
- Bozkurt, A., Y., Göker, Y., 1990. Yonga Levha Endüstrisi Ders Kitabı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 3311/372, 263s. İstanbul
- Çolakoğlu, G., 2001. Tabakalı Ağaç Malzeme Ders Kitabı. K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 223s. Trabzon.
- Güler, C., 2001. Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) saplarından kompozit levha üretimi olanaklarının araştırılması. Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 150s, Bartın.
- Huş, S., 1977. Ağaç Malzeme Tutkalları, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 248 s.

Joyce, T., W., Aravamuthan, R., 2005. Center for non-wood fibers. Non-wood Fibers Center at WMU, www.wmich.edu. Erişim tarihi: 11.09.2010.

Kalaycıoğlu, H., 1992. Bitkisel atıkların yonga levha endüstrisinde değerlendirilmesi. Orenko, 92 (1), 288-292.

Karakuş, B., 2007. Çeşitli Bitkisel Sera Atıklarının Yonga Levha Üretiminde Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 96s, Isparta.

Öner, N., Aslan, S., 2002. Titrek kavak odununun teknoloji özellikleri ve kullanım yerleri. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 135-146.

Yeniocak, M., 2008. Bağ Budama Artıklarının Yonga Levha Üretiminde Değerlendirilmesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilimdalı, Yüksek Lisans Tezi, 12- 13, Muğla