

III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu

3rd International Non-wood Forest Products Symposium

BİLDİRİLER KİTABI SYMPOSIUM PROCEEDINGS



**8-10 MAYIS 2014
KAHRAMANMARAŞ**



**Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Orman Fakültesi Avşar Yerleşkesi
46100 Kahramanmaraş**

<http://nonwood.ksu.edu.tr>
e-posta: nonwood@ksu.edu.tr





FISTIK ÇAMI (*PİNUS PİNEA* L.) KOZALAKLARINDAN ÜRETİLEN YONGALEVHALARIN BAZI ÖZELLİKLERİ

Uğur ARAS^{1*}, Hülya KALAYCIOĞLU¹, Hüsnü YEL²

¹KTÜ, Orman Fakültesi, OEM Bölümü, TRABZON, uaras@ktu.edu.tr*

²Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, OEM Bölümü, ARTVİN

FISTIK ÇAMI (*PİNUS PİNEA* L.) KOZALAKLARINDAN ÜRETİLEN YONGALEVHALARIN BAZI ÖZELLİKLERİ

ÖZET

Oduna olan talebin artması, başlangıçta bol ve tükenmez gibi görünen doğal ormanların zamanla bilinçsiz kullanılması; çevre sorunları, ekosistem ve iklimlerin değişimine neden olmuştur. Ormanlara olan talebin devam etmesi durumunda yakın gelecekte büyük çevre ve iklim felaketlerinin olacağı, bazı bölgelerde çölleşmenin artacağı, ayrıca ihtiyaç duyulan miktarın, doğal ormanlardan karşılanamayacağı öngörülmektedir. Günümüzde ahşap kompozitlere olan talebin artması ile üretim teknolojilerine bağlı olarak alternatif hammadde arayışları hız kazanmıştır. Alternatif lignoselülozik hammaddeler doğal lif kaynakları ve tarımsal atıklar olarak ikiye ayrılmaktadır. Orman ürünleri sanayisi için, bir zamanlar kullanılması düşünülmeyen bu maddelerin değişik üretimlerde odun yerine kullanılabilirliği araştırılmaları sürdürülmektedir. Bunların bol ve kolay elde edildiği bölgelerde, özellikleri odunlara benzer olanlardan kompozit ve kâğıt üretilebileceği belirtilmektedir. Bu çalışmada; az miktarda yağ üretimi için, çoğunlukla da yakma amacıyla kullanılan ve açık alanlarda çevre kirliliğine sebep olan, çam kozalaklarının yongalevha üretiminde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla; laboratuvarda fıstık çamı kozalakları kullanılarak farklı üretim şartlarında üç tabakalı levhalar üretilmiştir. Kozalaklar Artvin bölgesinden temin edilmiştir. Üretilen levhaların fiziksel, mekanik özellikleri ve formaldehit emisyonları belirlenmiş, literatür ve standartlar ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, çam kozalaklarından genel amaçlı levha üretilebileceğini göstermiştir. Böylece, değerlendirilemeyen 30000 ton/yıl çam kozalağı Türkiye levha endüstrisi için yeni bir hammadde kaynağı olabilecektir.

Anahtar kelimeler: Çam kozalağı, Yongalevha, Fiziksel ve mekanik özellikler

SOME PROPERTIES OF PARTICLEBOARD MANUFACTURED FROM *PİNUS PİNEA* L. CONES

ABSTRACT

Increasing demand for wood has caused initially appear to be abundant and inexhaustible natural forests over time, the use of the unconscious and environmental issues, ecosystems and climate change. If the demand of forests to continue in the near future will be a great environment and climate disasters, increase desertification in some areas, as well as the amount needed, is expected to be met from natural forests. Nowadays, with the increasing demand for wood composites, depending on production technologies have accelerated the search for alternative raw materials. These lignocellulosic raw materials divided into two as natural sources of fiber and agricultural wastes. For the forest products industry, the use of these substances is not considered continuing research on the availability of different



productions instead of wood. In areas where they are abundant and easy to obtain has indicated features similar to the wood and paper produced from composite. Turkey is an important raw material for export must pine cones. In this study, a small amount of oil production, used mostly by burning pine cone that cause environmental pollution or waste in open areas were investigated in board production. This purpose, different production laboratory conditions using pine cones made of three-layer boards. Cones are supplied Artvin area. Boards manufactured physical, mechanical properties and formaldehyde emission vaules were determined. They were compared literature and standards. It was understood that particleboards as suitable for standard produced from pine cones. The study suggests that the sunflower stalks (30000 tone/year), which were efficiently utilized in the industry, can be important raw materials to be used in the particleboard industry of Turkey.

Keywords: Pine nuts, Particleboard, Lignocellulosic materials, Physical and Mechanical Properties

1. GİRİŞ

Türkiye zengin biyolojik zenginliğe sahip ormanlarıyla, odun hammaddesinin dışında değerli odun dışı orman ürünlerine de sahiptir. Ülkemizde 10.500 farklı bitki türü bulunmaktadır. Orman içi ve dışı alanlarında yetişen, insan ve diğer canlıların ihtiyaçlarını karşılamak veya gelir sağlamak için yararlandıkları her türlü bitkisel veya hayvansal ürünler odun dışı orman ürünleri olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik üstünlüklerinden dolayı bazı türler özel ormancılık şeklinde yetiştirilmektedir (Sakarya ve Canlı, 2011).

Günümüzde artan maliyetler ve rekabet sebebiyle, mobilya üretiminde hammadde olarak en çok yonga (sunta, suntalam, OSB) ve liflevha (MDF, MDFlam) kontrplak gibi ürünlerin kullanılması zorunlu hale gelmiştir (Kalaycıoğlu vd., 2013). Son yıllarda; odun hammaddesinin yaklaşık %70'i odun esaslı levha üretiminde kullanılmakta olup, ülke kaynaklarının yeterli olmayışı nedeniyle Kanada, Rusya ve Ukrayna'dan temin edilmektedir (Ayrılmış vd., 2009). Bu nedenle, odun esaslı levhalara olan toplumsal talebin karşılanması için ahşap malzemeye alternatif olacak hammadde bulma çabaları artmaktadır (Ntalos ve Grigoriou, 2002).

Fıstık çamı; Coniferae sınıfının pinoidae alt familyasının *pinus* cinsinin bir türüdür. Orta boylu olup, 20-25m. boylara ulaşır. Diğer çamlardan kolayca ayrılır. Yaşlanınca şemsiye gibi dağılan bir tepe yapısına sahiptir. Bu nedenle birçok literatürde "Şemsiye Çamı" denilir. Kozalakları çok kısa saplı, sürgüne hemen hemen oturmuş gibidir. Olgunlaşma üç yılda tamamlanır, parlak kırmızimsı kestane rengindedir. Oval ve simetrik bir biçimde olan kozalağın pulları parlak kahverengidir. Tohumları halk arasında "Çam Fıstığı" diye anılıp yenilmektedir (Anşin ve Özkan, 2001).

Fıstık çamının öz odunu açık kırmızimsı kahverengi, diri odun sarımsı beyazdır. Yıllık halka belirgin olup, kaba ve dalgalıdır. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş anidir. Reçine kanalı yaz odunu içinde daha yoğun bulunmaktadır. Odun çıplak gözle incelendiğinde öz ışınlı görülmez. Boyuna reçine kanalları kahverengi çizgiler halinde görülür. Odun mat olup, orta ağırlık ve sertliktedir (Anşin ve Özkan, 2001).

Ulusal orman envanterlerine göre; Akdeniz havzasında yaklaşık 620.000ha saf yâda karışık fıstıkçamı ormanı mevcuttur (Garcia ve Baciller, 2000). Dünyada İspanya, Portekiz, İtalya, İsrail, Yunanistan, Fas, Cezayir ve Tunus başta olmak üzere, Akdeniz ekosistemi altındaki



bölgelerde doğal yâda ağaçlandırma ile yayılış göstermektedir. Şekil 1’de Fıstık çamı ormanlarının dünya üzerindeki genel yayılışı verilmiştir.

Çam fıstığı Akdeniz ülkelerinin ekonomileri için önemli bir etkidir. Ormanlar ve diğer ekosistemlerin korunması içinde önemli katkı sağlamaktadır. Çam fıstığı uluslararası piyasada değerli olduğundan çam kozalakları; diğer ormancılık faaliyetlerinden daha önemli bir konuma gelmiştir. Çam kozalakları için yeni kullanım alanlarının sağlanması bu işle geçen köylüler içinde yeni kullanım alanları sağlayabilecektir (Mukte, 2005).



Şekil 1. Dünya üzerinde çam fıstığı ormanlarının genel yayılımı (Fady, 2004)

2006 yılı verilerine göre; İspanyada ortalama iç çam fıstığı fiyatı 35€/kg olarak belirtilmiştir (Berrahmouni, vd., 2007). İspanya, Portekiz ve İtalya’da yıllık kozalak verimliliği 1000 kg/ha’nın üstünde olan alanların bulunduğu bildirilmektedir. Bu alanlarda yıllık kozalak verimliliği (meşcere boniteti ve yıllara göre değişebilir) 150-570kg/ha’dır (Montero vd., 2004; Pique, 2005). Akdeniz ülkelerinde çam fıstığı üretimi tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Akdeniz ülkelerinde çam fıstığı miktar ve pazar durumu (Berrahmoun vd., 2007)

Ülke	Üretilen Fıstık Miktarı (Ton)	İç Tüketim (%)	İhracat (%)
İspanya	1800-2000	60	40
Portekiz	1000-1100	20	80
İtalya	950-1050	100	-
Türkiye	700-800	10	90

Çam fıstığı Türkiye’nin önemli bir ihracat maddesi durumundadır. Yılda 1500ton fıstık ihraç edilmektedir. Dünya ihtiyacını %35-40’nı Türkiye karşılamaktadır. Fıstıkçamı, en geniş yayılışını batı Anadolu’da Bergama/Kozak, Aydın/Koçarlı ve Muğla’da yapmaktadır. Ayrıca Artvin/Fıstıklı Köyü, Trabzon/Kalenema Deresi, Kahramanmaraş/Hacıağalar ve Önsan Köyü, Bartın/Çakraz, Antalya Manavgat ve Gemlik körfezi kıyılarında lokal yayılışlar göstermektedir (Kılıcı vd., 2000; Bilgin 2012).

İzmir Orman Bölge Müdürlüğü kayıtlarına göre; olgun ağacın 100 – 200 adet kozalak verdiği; bir kozalağın ortalama 350 – 450 gr olduğu ve 60 – 80 adet tohum barındırdığı ve bundan 13 –15 gr iç fıstık elde edildiği belirtilmiştir. (Özçankaya vd., 2010). Buna göre ortalama 3 kozalak 1 kg gelmekte, bundan 4 kg tohumdan da 1 kg iç fıstık elde edilmektedir. Genel olarak bir ağaçtan yaklaşık 120 kg kozalak, bundan da 6-8 kg iç fıstık elde edilmektedir

Türkiye’de Orman Genel Müdürlüğü Orman İstatistiklerine göre; 2006 yılında çam kozalağı üretimi 2.346.991kg iken 2011’de 6.266.1391kg’a yükselmiştir (Anonim, 2011). Kozalaklar tohumun (fıstık) kolay ayrılması amacıyla kurutulmakta, fıstıklar alındıktan sonra yakılmaktadır. Doğal gazın her geçen gün yaygınlaştığı ülkemizde gelecek yıllarda bu ürünün



herhangi bir alanda değerlendirme şansı bulunmamaktadır. Kozalakların levha üretiminde kullanılması ülkemizde yaklaşık 7-8 bin ton odun talebi azalarak hem ormanlara olan talep azaltılırken, hem de yurtdışından odun ihracatı azaltılmış olacaktır.

Formaldehit sağlık açısından tehlikeli bir madde olmamakla birlikte, kapalı ortamlardaki kullanım konsantrasyonu reaktivitesi, zehirliliği ve ağır kokusu sebebiyle birçok ülkede sınırlandırılmıştır (Wang vd., 2008). Odun esaslı levha üretiminde formaldehit esaslı tutkallar kullanılmaktadır. Mobilya endüstrisinin temelini oluşturan bu ürünler iç ortamlarda hava kirliliği yaratmakta ve insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle formaldehit emisyonunu azaltıcı yöntemlerin geliştirilmesi, Önlemlerin alınması ve uygun malzemelerin kullanımına yönelik çalışmalar önemli bir konu haline gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı yongalevha üretiminde belli oranda fıstık çamı kozalağı kullanımı imkânlarını araştırmak, hem hammadde oduna olan talebi azaltmak hem de üretilen levhalarda formaldehit emisyonunun sınırlandırarak, bu levhaların kullanım alanlarında iç hava kalitesine olan zararlı etkisini azaltmaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Deneme levhalarının üretiminde ağaç malzeme olarak KTÜ kampüsündeki bakım kesimlerinden elde edilen *Pinus Pinea* L. Odunu ve Artvin Fıstıklı köyünden alınan *Pinus Pinea* L. Kozalaklarından elde edilen yongalar kullanılmıştır. Tutkal olarak %62'lik üre formaldehit tutkalı kullanılmış olup, sertleştirici madde olarak %30'luk amonyum sülfat (NH_4Cl) çözeltisi kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Pinus Pinea L. kozalaklarının meyve kısmı ayrıldıktan ve *Pinus Pinea* odunları ise 3 cm kalınlıklarda kesildikten sonra önce kaba yongalama daha sonra ince yongalama işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra yongalar elenerek kaba ve toz kısımlarından ayrılmıştır. Kullanılan yongaların boyutları 0,5-3mm arasındadır. Eleme işleminin ardından yongalara %2 rutubete kadar kurutma işlemi uygulanmıştır.

Yongaevhalar 3 tabakalı, 400×400×12mm boyutlarında ve 0,70g/cm³ yoğunluğunda üretilmiştir. ÜF kullanım oranı dış tabakada %8 orta tabakada %10'ken, sertleştirici miktarı her iki tabaka içinde tam kuru yonga miktarına göre %1 olarak alınmıştır. Pres şartları; sıcaklık 150°C, süre 7dk (pres kapandıktan sonra), basınç 24-26kp/cm² olarak uygulanmıştır.

Levhaların; yoğunluk, kalınlık artımı, su alma miktarı, eğilme direnci, elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci denemeleri TS EN 317 (1999), ASTM D1037 (2012), TS EN 310 (1999), TS EN 319 (1999) standartlarına göre belirlenmiştir.

Formaldehit emisyonunun belirlenmesinde TS EN 717-2 (1994) gaz analizi metodu kullanılmış olup, denemeler Kastamonu Entegre AŞ.' Adana tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Üretimden hemen sonra 400×50×levha kalınlığı (mm) olacak şekilde her bir levha grubundan 3'er adet örnek kesilerek hava geçirmez folyo ile sarılmış ve deney anına kadar bekletilmiştir. Tablo 2'de 717-2 gaz analiz metodunda kullanılan deney şartları verilmiştir.



Tablo 2. 717-2 Gaz analiz metodu için deney koşulları

Sıcaklık	60±5°C
Bağıl nem	≤ %3
Oda hacmi	4L
Hava değişim oranı	60±31/h
Test süresi	4saat

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme levhalarının fiziksel ve mekanik özellikleriyle formaldehit emisyonlarına ait değer, standart sapma ve varyans analizi sonucu yapılan Duncan testi sonuçları tablo 3’de verilmiştir. Deneme levhaları KA (%100 çam yonga), KB (%50 çam yonga, %50 kozalak), KC (%100 Kozalak) ve KD (dış tabaka çam orta tabaka kozalak) olarak adlandırılmıştır. Her deney için 20 adet örnek kullanılmıştır.

3.1.1 Fiziksel Özellikler

Fiziksel özelliklere ait değer, standart sapma ve varyans analizi sonucu yapılan Duncan testi sonuçları tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Deneme levhalarının fiziksel özelliklerine ait değerler

Levha Grubu	Yoğunluk (gr/cm ³)	Su Alma(%)		Kalınlık Artımı(%)	
		2saat	24saat	2saat	24saat
KA	0,71(0,03)	60,16(5,22)a	74,61(7,16)a	31,12(1,90)a	36,97(2,96)a
KB	0,70(0,02)	50,37(4,36)b	60,56(3,54)b	28,72(2,15)b	33,43(3,03)b
KC	0,71(0,04)	35,32(2,07)c	39,31(2,62)c	19,06(0,90)c	23,20(1,35)c
KD	0,71(0,04)	39,97(3,17)d	46,38(4,06)d	25,93(2,38)d	29,37(2,18)d

Prantez içerisindeki değerler standart sapmayı göstermektedir.

Harflendirmeler duncan test sonucunu göstermektedir.

Hedeflenen özgül ağırlık değerleri elde edilmiş olup, varyans analizi sonucunda, kozalak kullanımının levha yoğunluk değerleri üzerine etkili olmadığı 0,05 hata payı ile belirlenmiştir.

Varyans analizi sonucunda kozalak kullanımının 0,05 hata payı ile levhaların su dayım özelliklerine etkili olduğu belirlenmiştir.

Su alma değerleri incelendiğinde 2 saatlik en az su alma %100 kozalak (KC:%35,32) kullanılan levha grubunda görülürken, en yüksek değer kontrol grubunda (KA:%60,16) görülmüştür. 24 saatlik su alma değerlerinde ise en az su alma %100 kozalak (KC:%39,31) kullanılan levha grubunda görülürken, en yüksek değer kontrol grubunda (KA:%74,61) görülmüştür.

2 saatlik kalınlık artımı değerlerinde en az kalınlık artımı %100 kozalak (KC:%19,06) kullanılan levha grubunda görülürken, en yüksek değer kontrol grubunda (KA:%31,12) görülmüştür. 24 saatlik kalınlık artımı değerlerinde ise en az değer %100 kozalak (KC:%23,20) kullanılan levha grubunda görülürken, en yüksek değer kontrol grubunda (KA:%36,97) bulunmuştur.



Levhaların su alma ve kalınlık artımı değerleri ASTM D1037(2012), TS EN 312 (2005), standartlarında belirtilen değerlerden yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni üretim sırasında parafin gibi su itici maddelerin kullanılmamasıdır. Bununla birlikte kozalak kullanılması ile su alma ve kalınlık artımı değerlerinde önemli bir azalma gözlenmiştir. Büyüksarı vd., (2009) çam kozalaklarına 80°C’de 4 saat sıcak su çözünürlüğü uyguladıkları çalışmasında kozalak miktarının artması ile su alma değerlerindeki düşüşü belirlenmiştir. Çam kozalakları odun ile karşılaştırıldığında yüksek ekstraktif madde içeriğine sahiptir (Gönültaş, 2008). Ekstartif maddeler suya karşı dayanım sağlayabilmektedir. Ekstraktif maddece zengin çam ibre atıkları kullanılarak yapılan çalışmada kalınlık artımı değerlerinde azalma görülmüştür (Nemli vd., 2008).

3.1.1 Mekanik Özellikler Ve Formaldehit Emisyonu

Mekanik özelliklere ait değer, standart sapma ve varyans analizi sonucu yapılan Duncan testi sonuçları tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Deneme levhalarının mekanik özellikleri ve formaldehit emisyonu değerleri

Levha Grubu	Eğilme Direnci (N/mm ²)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)	Çekme Direnci (N/mm ²)	Formaldehit emisyonu (mg/m ² h)
KA	12,09(0,82)a	1992,0(116,94)a	0,48(0,030)	2,40a
KB	7,71(0,33)b	1262(118,97)b	0,66(0,056)	0,84b
KC	5,02(0,52)c	970,56(158,52)c	0,97(0,070)	0,09c
KD	9,64(0,89)d	1636,0(129,17)d	0,80(0,069)	0,41d

Prantez içerisindeki değerler standart sapmayı göstermektedir.

Harflendirmeler duncan test sonucunu göstermektedir.

Varyans analizi sonucunda 0,05 hata payı ile kozalak kullanımının Eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerlerine etkili olduğu belirlenmiştir. Kozlak kullanımı ile eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

En yüksek eğilme direnci kontrol grubunda (KA:12,09 N/mm²), en düşük ise %100 kozalak kullanılarak üretilen levha grubunda (KC:5,02 N/mm²) bulunmuştur. Elastikiyet modülü değerlerinde en yüksek değer kontrol grubu levhalarda (KA: 1992,0N/mm²) en düşük ise %100 kozalak kullanılarak üretilen levha grubunda (KC:970,56N/mm²) bulunmuştur.

Levhaların eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerleri TS EN 312 (2005), standartlarında belirtilen değerlere göre düşük çıkmıştır. Kozalak miktarının artması ile birlikte eğilme direnci ve elastikiyet modülü özelliklerinin azalmasına sebep olarak kozalak yonga boyutları gösterilebilir. Levhanın direnç değerlerinin yüksek olabilmesi için; ince, üniform kalınlıkta, düzgün yüzeyli ve narınlık derecesi yüksek olan yongaların kullanılması gerekir (Göker ve Akbulut, 1992). Kozalak yongaları incelendiğinde kalın ve kısa yonga oluşumları gözlenmektedir. Şekil 2’de çam odunu ve kozalak yongaları gösterilmiştir.



Şekil 2. Çam odunu ve kozalak yongaları

Varyans analizi sonucunda kozalak kullanımı levhaların yüzeye dik eğilme direnci değerlerini 0,05 hata payı ile olumlu olarak etkilemiştir. En yüksek yüzeye dik çekme direnci değeri %100 kozalak kullanılan levha grubundan (KC:0,97N/mm²) elde edilirken en düşük değer kontrol grubunda (KA:0,48N/mm²) elde edilmiştir.

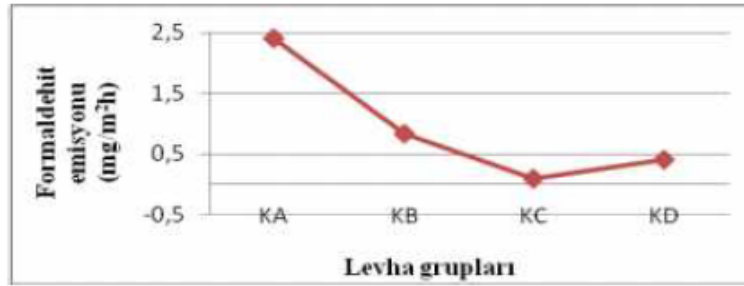
Levhaların yüzeye dik çekme direnci değerleri TS EN 312 (2005) standartlarında belirtilen değerlere uygun çıkmıştır. Hatta %100 kozalak kullanılan levha grubunda kontrol grubuna göre 2 katı bir iyileşme görülmektedir. Bu yüksek değerlerin elde edilmesinde yonga boyutu önemli bir sebep olabilir. Her ne kadar çeşitli çalışmalarda ekstaktif madde miktarının mekanik özellikler üzerine olumsuz etki yaptığı belirtilmiş olsa da (Moslemi, 1974; Nemli ve Aydın, 2007), İnce yongalar kullanılması durumunda yongalar arasındaki boşluğun azalması ile birlikte daha iyi bir yapışma meydana gelmiş olabileceğini belirtmektedir. Yüzeye dikme direnci orta tabaka yoğunluğu ile ilgili olduğundan (Demirel, 2006) boşluk oranının azalması ile orta tabaka yoğunluğu da artacaktır. Ayrıca taze halde kullanılan kozalaklar yüksek reçine içeriğine sahiptir. Orta tabakada yüksek reçine içeriği sebebiyle tutkal bağları meydana gelerek levhaların iç yapışma direncinin artmasına sebep olmuş olabilir.



Şekil 3. Yüzeye dik çekme deney düzeneği

Çam yongalarına kozalak eklenmesi ile birlikte formaldehit emisyonunda belirgin bir düşüş olduğu belirlenmiştir. En fazla düşüş %100 kozalak kullanılan levha grubundan (KC:0,09mg/m³h) elde edilmiştir.

Kozalak miktarının artması sonucu formaldehit emisyonunun düşmesi, çam kozalakları içerisindeki tanen gibi yüksek fenolik ekstaktif madde içeriğine bağlıdır (Ayrılmış, 2009). Gönültaş (2008) fıstık çamı kozalak, odun ve ibrelerinin kimyasal karakterizasyonunun belirlenmesi için yaptığı çalışmada çam kozalaklarının tanen miktarını 14,4-28,6mg/g olarak belirlemiştir. Kozalak içerisinde bulunan fenolik ekstraktiflerle tutkaldaki formaldehit arasında meydana gelen reaksiyonlar sonucu asitler yıkanarak formaldehit emisyonu değerlerinde azalmaya sebep olabilir. (Nemli ve Çolakoğlu, 2005). Şekil 4'de deneme levhalarının formaldehit emisyonuna ilişkin grafik verilmiştir.



Şekil 4. Kozalak kullanımının formaldehit emisyonu üzerine etkisi

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kozalak yongalarının yongalevha üretimi için uygunluğu araştırılmıştır. Fiziksel özellikler bakıldığında standartlara göre düşük değerler elde edilmekle birlikte, parafin ve wax gibi su itici malzemelerin kullanılması ile istenilen su alma ve kalınlık artımı değerleri elde edilebilir. Ayrıca kozalak kullanımı ile su dayanımında belirgin bir artış sağlanmıştır. Kozalak yongalarından üretilen levhaların yüksek eğilme dayanımı istenilen yerlerde kullanımı uygun olmamakla birlikte, iç bağlanma değerleri bakımından nemli ortamlarda yük taşıyıcı olarak kullanılabilmeye uygun değerler elde edilmiştir. Ayrıca daha düşük yüzdelerde kozalak yongalarının üretime katılması ile hem teknolojik özellikler geliştirilebilir hem de hammadde temininin zorlaştığı günümüzde odun yongası kullanımının azaltılmasına etki edebilir.

Formaldehit, insan sağlığı ve çevre için çok zararlı olan renksiz, keskin ve kötü kokulu bir kimyasal madde olup odun esaslı birçok yapı malzemesinde ve dolayısıyla birçok ev eşyasında bulunmaktadır. Bu malzemelerde bağlayıcı olarak üre, melamin veya fenol formaldehit vb. tutkallar kullanıldığından ve de bu tutkallarla üretilmiş levha ürünlerinden formaldehitin açığa çıkması söz konusu olduğundan açığa çıkan serbest formaldehit, sağlık açısından dikkat edilmesi zorunlu sınırlamalara uyulması gerekli hale gelmiştir. Kozalak yongası kullanılması ile formaldehit emisyonunda önemli azalma meydana gelmiştir. Çevre dostu malzeme kullanımının daha önemli bir hal aldığı günümüzde çam kozalakları alternatif bir malzeme olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2010. Ormancılık İstatistikleri. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, ISBN 978-605-4610-18-1, Ankara.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 2001. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*), Odunsu Taksonlar. KTÜ Basımevi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No:167, Fakülte Yayın No: 119, Trabzon.
- ASTM-D 1037, 2012. Evaluating the Properties of Wood Base Fiber and Particle Panel Materials, Philadelphia
- Ayrılmış, N., Büyüksarı, Ü., Avcı, E. ve Koç, E. 2009. Utilization of Pine (*Pinus Pineal.*) Cone in Manufacture of Wood Based Composite, F. Ecology and Management, 259, 65-70.
- Berrahmouni, N., Escuté, X., Regato, P. ve Stein, C., 2007. Beyond Cork—A Wealth of Resources for People and Nature, WWF.



Nemli, G. ve Aydın, A., 2007. Evaluation of the Physical and Mechanical Properties of Particleboard Made from the Needle Litter of *Pinus Pinaster* Ait. *Industrial Crops and Products* 26, 252–258.

Nemli, G. ve Colakoglu, G., 2005. Effects of Mimosa Bark Usage on Some Properties of Particleboard. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 29, 227–230.

Ntalos, G.A. ve Grigoriou, A.H., 2002. Characterization and Utilization of Wine Pruning as a Wood Substitute for Particleboard Production. *Ind. Crops Prod.* 16 (1), 59–68.

Özçankaya, M.İ., Balay, N.S., Kılıcı, M. Ve Bucak, C., 2010. Kozak Yöresindeki Fıstık Çamlarında (*Pinus Pinea* L.) Kozalak Kayıplarında Biyotik Faktörlerin ve Besin Elementlerinin İlişkilerinin Saptanması.

Pedieu, P., Riedl, B. ve Pichette A., 2008. Properties Of White Birch (*Betula Papyrifera*) Outer Bark Particleboards with Reinforcement of Coarse Wood Particles In The Core Layer. *Ann. For. Sci.* 65, 701.

Piqué, M., 2005. Producció i Aprofitament de Pinya de Pi Pinyer (*Pinus pinea* L.) a Catalunya. *Catalunya Forestal* No. 76, October 2005. Available at www.forestal.cat/numero76/noti01.htm

Sakarya, S. ve Canlı Ş., 2011. Odun Dışı Orman Ürünleri (Orman Tali Ürünleri) Raporu, Ank.

TS EN 310 1999. Ahşap Esaslı Levhalar, Eğilme ve Eğilme Direnci Elastikiyet Modülünün Tayini, TSE, Ankara.

TS EN 312, 2005, Yongalevhalar- Özellikler, TSE, Ankara.

TS EN 317 1999. Yonga Levhalar ve Lif Levhalar – Su İçerisinde Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme Tayini, TSE, Ankara.

TS EN 319, 1999. Yonga ve Lif Levhalar, Levha Yüzeyine Dik Çekme Direncinin Tayin Edilmesi, TSE, Ankara.

TS EN 717-2, 1994. Ahşap Esaslı Levhalar-Formaldehit Ayırışması Tayini- Bölüm 2- Gaz Analizi Metodu İle Formaldehit Ayırışması, TSE, Ankara.

URL-1, <http://www.haberekspress.com.tr/bergama-kozakta-fistik-camlari-tehlikede.htm>, 23 Ekim 2013.

Wang, S., Yang, T., Lin, L., Lin, C., Tsai, M., 2008. Fire-Retardant-Treated Low Formaldehyde- Emission Particleboard Made from Recycled Wood-Waste. *Bioresource Technology* 99, 2072–2077.