

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





GEVEN'DEN (*Astragalus aureus* WILLD.) ÜRETİLEN YONGALEVHALARIN BAZI ÖZELLİKLERİ

Hüsnü YEL^{1*}, Hülya KALAYCIOĞLU², Uğur ARAS²

¹Artvin Çoruh Üniversitesi, O.F., OEM Böl., ARTVİN, yel33@artvin.edu.tr*

²KTÜ, O.F., OEM Bölümü, TRABZON

ÖZET

Odun kompoziti endüstrisinde artan hammadde ihtiyacı, araştırmacıları lignoselülozik materyallerin değerlendirilmesine itmiştir. Günümüzde yıllık bitki ve tarımsal atıklar alternatif hammadde kaynağı haline gelmiş olup; pirinç kabuğu, çay fabrikası atığı, buğday sapları, kamış, fındık, fıstık, badem ve ceviz kabuğu, bambu, pamuk ve Ayçiçek sapları, mısır koçanı, keten atıkları, çam yaprak ve kozalağı gibi birçok lignoselülozik materyalin yongalevha üretiminde kullanılabilirliği üzerine araştırmalar yapılmıştır. Geven; Türkiye'de kapalı tohumlu (Angiosperm) bitkiler arasında en fazla tür çeşitliliğine sahip, ülkenin her yerinde bol miktarda yetişen, çok yıllık, dikenli veya dikensiz genellikle yarı odunsu çalıdır. Bu çalışmada; geven bitkisinin (*Astragalus aureus* WILLD) yongalevha üretiminde kullanılabilirliği araştırılmış, ladin yongalarıyla farklı oranlarda karıştırılarak kullanılmıştır. Deneme levhalarının; su alma, kalınlık artımı, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci ve formaldehit emisyonu değerleri ASTM ve TSEN standartlarına göre belirlenmiş ve sonuçların istatistiksel olarak değerlendirmesi yapılmıştır. Elde edilen verilere göre, %50 oranında geven kullanımıyla, levhanın mekanik özelliklerinde iyileşme, formaldehit emisyonu değerinde ise yaklaşık %70 oranında bir azalma gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Geven, Yongalevha, Formaldehit Emisyonu, Fiziksel-Mekanik Özellik

SOME PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MADE FROM ASTRAGALUS AUREUS WILLD

ABSTRACT

Rising demands for raw material in the wood composites industry has led the researchers to evaluate lignocellulosic materials. Nowadays, the suitability of annual plants and agricultural wastes as rice husk, tea factory waste, wheat straw, reed, hazelnut, bamboo, cotton and sunflower stalks, peanut, almond and walnut shells, corn cobs, flax waste, pine leaves and cones have researched and this materials have become an alternative source of raw materials for particleboard industry. *Astragalus*, which has the largest genus in Angiosperms of Turkey and grows in abundance all over the country, is perennial, thorny or thornless, usually semi-woody shrubs. In this study, the suitability of *Astragalus* plant was investigated for particleboard manufacture. *Astragalus* was used as admixture with spruce chips in different ratios. According to the related ASTM and EN standards; water absorption, thickness swelling, flexural strength, flexural modulus of elasticity, perpendicular to the surface tensile strength, and formaldehyde emission values of the particleboards were determined and the results were statistically evaluated. According to the findings obtained, using 50% *Astragalus*, improved themechanical properties and decreased approximately 70% of formaldehyde emission values.

Keywords: *Astragalus*, Particleboard, Formaldehyde Emission, Physico-Mechanical Properties



1. GİRİŞ

Odun esaslı kompozitlere olan talebin her geçen gün artması, çevre bilincinin gelişmesi, orman alanlarının tahrip edilmesi, yasal düzenlemeler gibi nedenlerden dolayı orman ürünleri sanayisinde hammadde sıkıntısı baş göstermiştir. Odun kompozit endüstrisinde artan hammadde ihtiyacı, araştırmacıları masif oduna alternatif lignoselülozik materyallerin değerlendirilmesine itmiştir.

Günümüzde, yıllık bitki ve tarımsal atıklar alternatif hammadde kaynağı haline gelmiş olup; pirinç kabuğu (Vasisth ve Chandramouli, 1975), çay fabrikası atığı (Yalınkılıç v.d., 1997), buğday sapları (Mo vd., 2003), fındık kabuğu (Çöpür vd. 2007), bambu (Rowell ve Norimoto, 1988, Papadopoulos vd. 2004), pamuk sapları (Güler ve Özen, 2004), ayçiçeği sapları (Bektaş vd., 2005), mısır koçanı (Sampathrajan vd., 1992), keten atıkları (Papadopoulos and Hague, 2003), çam yaprakları (Nemli ve Aydın, 2007), fıstık kabuğu (Güler vd., 2008) ve badem/ceviz kabuğu (Pirayesh vd, 2013) gibi birçok lignoselülozik materyalin yongalevha üretiminde kullanılabilirliği üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu alternatif hammaddeler tek ya da bir karışım halinde kullanılabilir.

Dünya üzerinde yaklaşık 3000 türü bulunan Geven (*Astragalus* L.), baklagiller (Fabaceae) familyasının bir cinsi olan, bir veya çok yıllık, dikenli veya dikensiz, genellikle odunsu yapıdaki çalılardır (URL-1, 2014; Davis, 1970). Türkiye’de kapalı tohumlu veya çiçekli bitkiler (Angiosperm) içerisinde yaklaşık 380 tür çeşitliliği ile en fazla türe sahip olduğu bilinmektedir (Davis, 1970). Bunlardan yaklaşık 210 tanesi endemik olup, sadece ülkemizde yetişmektedir. Şekil 1’de *Astragalus* bitkisinin Dünya ve Türkiye’de yayılışı gösterilmektedir.



Şekil 1. Geven (*Astragalus* L.) Dünya ve Türkiye’deki yayılış alanı (URL-2, 2014)

Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi tarafından uçucu organik bileşiklerin (VOCs) en önemlilerinden olan formaldehit emisyonunun insan sağlığı için ciddi tehdit oluşturduğu teyit edilmiştir. Formaldehit’in, burun ve akciğer kanseri ile bağlantılı, beyin kanseri ve lösemiyle de ilişkili olduğu düşünülmektedir. Havada 0,1ppm bulunduğunda; gözlerin sulanması, öksürük, nefes darlığı, hırıltılı solunuma, deri döküntüleri, alerjik tepkiler, göz, burun ve boğazda yanma, kusma ve ishale yol açabilmektedir. 2ppm konsantrasyonda gözlerde tahriş yaparken, 20ppm’de tek bir etkilenimle dahi korneada kalıcı matlaşmaya neden olabilmektedir. 25ppm üzerindeki etkilenimler ise öldürücü akciğer ödemi dâhil çok şiddetli tepkilere yol açabilmektedir (Kalaycıoğlu vd., 2013). İç hava kalitesini etkileyen faktörlerin başında odun esaslı malzemelerden (özellikle yongalevha) ayrılan formaldehit emisyonu gelmektedir. Bu nedenle, özellikle formaldehit içeren sentetik tutkallarla üretilmiş malzemelerden ayrılan formaldehitin azaltılması yönünde bazı standart düzenlemeler



getirilmiş olup, sağlığı tehdit eden formaldehit emisyonunu azaltıcı yöntemler üzerinde çalışmaları devam etmektedir.

Bu çalışma, ülkemizde genellikle kitre (geven bitkisinin özsuğu), hayvan yemi ve yakacak (özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da) amaçlı kullanılan Geven (*Astragalus*) bitkisinin yongalevha üretiminde değerlendirilebilirliğinin araştırılmıştır. Böylece ilaç üretimi, hayvan yemi ve yakacak malzeme gibi kullanımı yanında orman ürünleri sanayinde değerlendirilmesi, bitkinin ekonomik değerini yükseltecektir. Ayrıca, *Astragalus aureus* WILLD kullanımıyla, insan sağlığını tehdit eden formaldehit emisyonu ciddi oranda azaltılarak daha çevre dostu yongalevhalar üretilmiş olacaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal

Çalışmada hammadde olarak Geven (*Astragalus aureus* WILLD) ve Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) kullanılmıştır. Ladin Arsin Organize Sanayi Bölgesi'ndeki Sözenler Orman Ürünleri'nden planya artığı şeklinde temin edilmiştir. Geven (*Astragalus pseudocylindraceus* Bornm.) bitkisi Artvin İli Seyitler Köyü civarından kazma yardımıyla köklerinden sökülme suretiyle temin edilmiştir. Bağlayıcı madde olarak Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Tic. A.Ş. Samsun Terme Fabrikasından elde edilen %62'lik üre formaldehit tutkalı, sertleştirici olarak ise %30'luk amonyum klorür (NH_4Cl) kullanılmıştır.

2.2 Metot

Gevenler, köklerinde bulunan topraktan arındırılması amacıyla yıkanmış ve sonra Robert Hildebrand marka laboratuvar (20/6/2) tipi iki bıçaklı kaba yongalama makinesinde yongalanmıştır. Kaba yongalama makinesinden elde edilen yongaları levha üretimine uygun hale getirmek için bıçak halkalı ince yongalama makinesi kullanılmıştır. Ladin planya artığı ise sadece ince yongalama makinesinden geçirilmiştir. İnce yongalama makinesinden çıkan yongalar Algemaier marka dairesel yatay hareket yapan elekten elenmiştir. 3mm'lik elekten geçip 1,5mm elek üzerinde kalan yongalar levhaların orta tabakasında, 1,5mm gözenekli elekten geçip 0,5mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar ise dış tabakada kullanılmak üzere elenmiştir. Daha sonra yongalar %1-3 rutubete kadar 103 ± 2 °C'de laboratuvar tipi kurutma fırınında kurutulmuştur. Üre formaldehit tutkalı tüm levha gruplarında dış tabakada %11, orta tabakada % 9 oranında kullanılmıştır. Tam kuru yonga ağırlığına oranla %1 oranında Amonyum klorür (NH_4Cl) sertleştirici madde olarak kullanılmıştır. Tutkallanan yongalar 45x45cm boyutlarındaki kalıp içerisinde dış tabakada %40 ve orta tabaka %60 yonga olacak şekilde üç tabakalı olarak serilmiştir. Serme işleminden hemen sonra levha taslağı laboratuvar tipi tek katlı sıcak preste 150°C sıcaklık ve 24-26kg/cm² basınçta 6 dak. süreyle preslenmiştir. Levhaların kalınlığı 10mm ve hedef yoğunluğu ise 700 kg/m³ olarak alınmıştır. Toplamda 4 farklı levha grubu (GA, GB, GC ve GD) elde edilmiş olup;

GA: Orta ve dış tabakada %100 ladin planya artığı,

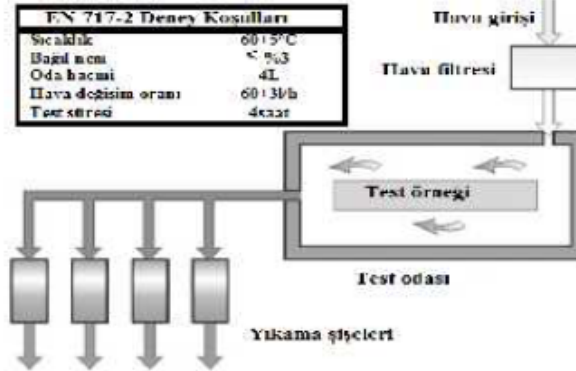
GB: Orta ve dış tabakada %50 geven ve %50 ladin planya artığı

GC: Orta ve dış tabakada %100 geven yongaları,

GD: Orta tabakada (%60) geven ve dış tabakada (%40) ladin planya artığı kullanılan, levha gruplarını temsil etmektedir.



Preslemeden sonra formaldehit emisyonu analizi için her gruptan 3'er adet 400x50xlevha kalınlığı(mm) boyutlarındaki örnekler, streç film ile sarılıp, hava geçirmeyen poşetler içerisinde deney zamanına kadar muhafaza edilmiştir. Formaldehit emisyonu testi, TS EN 717-2 (1994) gaz analizi metodu standardında belirtilen esaslara uygun olarak Kastamonu Entegre AŞ. Adana tesisinde gerçekleştirilmiştir. Deney koşulları Şekil 2.



Şekil 2. TS EN 717-2 Gaz Analiz Metodu deney düzeneği

Formaldehit emisyonu örnekleri dışındaki levhalar, 20±2°C sıcaklık ve %65±5 bağıl neme sahip odada 3 hafta kondisyonlaşmıştır. Daha sonra levhalar; su alma (ASTM D1037, 2012), kalınlık artımı (TS EN 317, 1999), eğilme direnci (TS EN 310, 1999), eğilmede elastikiyet modülü (TS EN 310, 1999) ve yüzeye dik çekme direnci (TS EN 319, 1999) testlerine tabi tutulmuş ve elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Fiziksel Özellikler

Levhaların fiziksel özelliklerine (su alma ve kalınlık artımı) ait ortalama değerler, standart sapma ve varyans analizi sonucu yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Levhaların su alma ve kalınlık artımı değerlerine bakıldığında, TS EN 312 standartlarında belirtilen asgari şartları sağlamadığı ve yüksek değerler elde edildiği görülmektedir. Bu durumun, üretimde parafin gibi su itici bir maddenin kullanılmamasından ve levhaların yüksek yoğunlukta üretilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 2. Deneme levhalarının fiziksel özelliklerine ait değerler

Levha Grubu	Yoğunluk (gr/cm ³)	Su Alma(%)		Kalınlık Artımı(%)	
		2saat	24saat	2saat	24saat
GA	0,71(0,02)a	53,11(3,59)a	73,39(3,08)a	36,01(2,45)a	41,08(3,85)a
GB	0,71(0,03)a	50,39(2,54)b	64,05(3,13)b	30,95(2,92)b	35,96(2,78)b
GC	0,72(0,04)a	53,19(2,18)a	66,30(2,53)c	33,14(2,46)c	38,06(3,45)c
GD	0,70(0,02)a	51,02(2,34)b	60,01(3,08)d	31,35(3,26)b	35,48(1,84)b

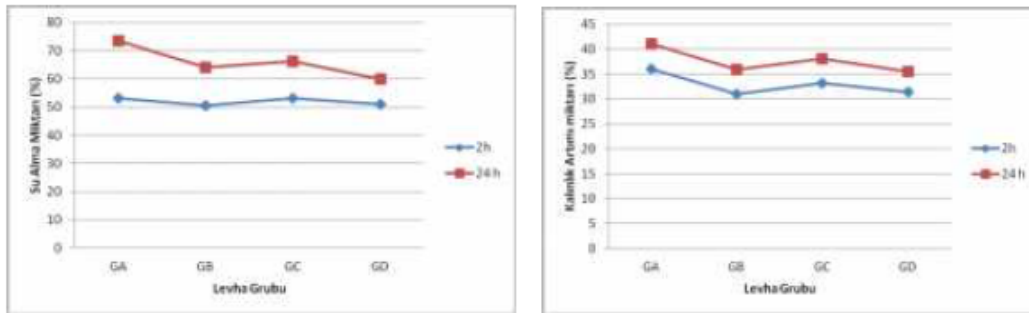
*Parentez içerisindeki değerler standart sapmayı, harflendirmeler ise Duncan test sonuçlarını göstermektedir.

Su alma ve kalınlık artımında en düşük değerler 2 saatlik süre sonunda GB grubu levhalarda, 24 saatlik süre sonunda ise GD grubunda elde edilmiştir. En yüksek su alma ve kalınlık artımı değerleri kontrol grubu olan GA grubu levhalardan elde edilmiştir. Geven bitkisinin



yongalevhaların su alma ve kalınlık artımı değerleri üzerine etkisi Şekil 3'te verilmiştir. Şekilde su alma ve kalınlık artımı değerlerinin genel olarak birbirine paralellik gösterdiği ve geven kullanımının su alma ve kalınlık artımı değerlerinde azalmaya neden olduğu görülmektedir.

Badem ve ceviz kabuğu (Pirayesh vd., 2013), çam yaprakları (Nemli ve Aydın, 2007) ve çam kozalağı (Büyüksarı vd., 2010) kullanılarak üretilen levhaların kalınlık artımı değerleri deneme levhalarından elde edilen değerlerden düşük bulunmuştur. Fakat bu çalışmada olduğu gibi bu lignoselülozik materyallerin kullanım miktarı artıkça kalınlık artımı değeri azalmıştır. Benzer şartlarda kenaf (Juliana vd., 2012), buğday sapları (Mo vd., 2003) ve pamuk sapları (Güler ve Özen, 2004) kullanılarak üretilen levhaların su alma ve kalınlık artımı değerlerinin bu çalışmadaki değerlerden çok daha yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 3. Gevenin kullanımının levhanın su alma ve kalınlık artımı (%) üzerine etkisi

İstatistiksel değerlendirmeye göre; GA ve GC gruplarının 2 saatlik su alma değerleri arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, diğer gruplar arasındaki farklılığın ise anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Fakat GA ve GC grubu levhaların 2 saatlik su alma değerleri hemen hemen aynı olmasına rağmen, 24 saatlik su alma değerleri arasındaki farklılığın oldukça fazla olduğu görülmektedir. Levhanın su alma miktarını, lignoselülozik materyalin hücre duvarı, lümeni ve tutkal ile lignoselülozik materyal arasındaki boşluk belirlemektedir (Ashori ve Nourbakhsh, 2010). Kontrol grubunun daha yüksek su alma ve kalınlık artımı değerlerine sahip olması odunun hücre çeperindeki hidroksil grubunun (-OH) fazlalığından kaynaklanabilir. Bunun yanında, Zheng vd. (2006), Ilgın odunu yongalarının sıcak su ile muamele edilmesi sonucu elde edilen yongalevhaların su alma ve kalınlık artımı değerlerinin %31 oranına kadar artış olduğu rapor etmiştir. Bu sebeple, geven bitkisinde bulunan ekstraktif madde fazlalığı ve hücre çeperindeki selüloz ve hemiselüloz miktarının daha az olması nedeniyle geven daha az su alma ve kalınlık artımı değerleri vermiş olabilir.

3.2 Mekanik Özellikler

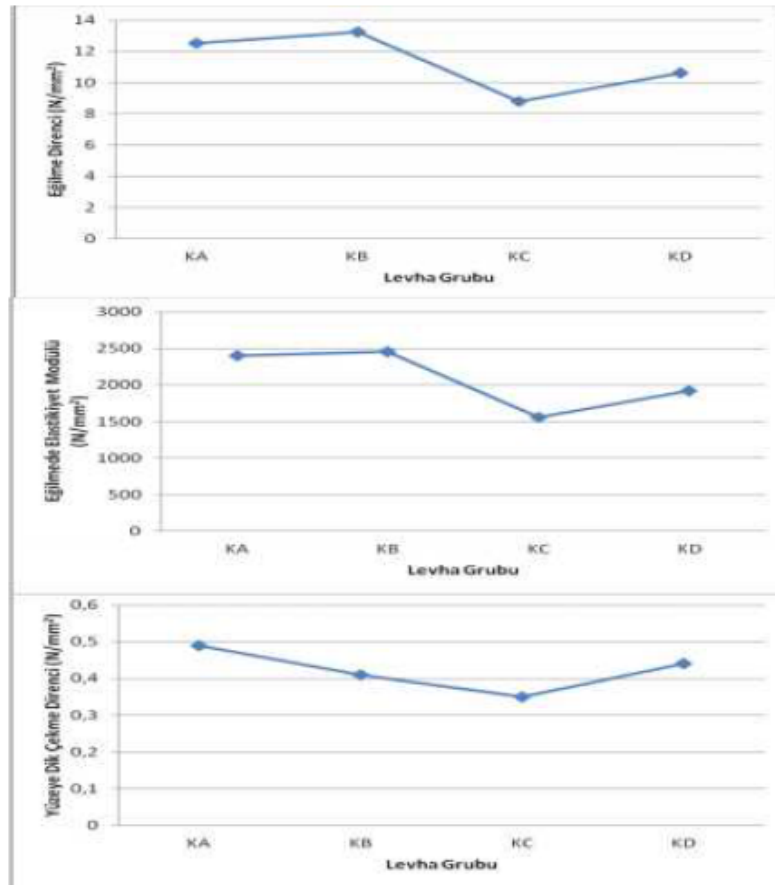
Levhaların mekanik özelliklerine (eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü ve yüzeye dik çekme direnci) ait ortalama değer, standart sapma ve varyans analizi sonucu yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Şekil 4, geven kullanım miktarının yongalevhanın mekanik özellikleri üzerine etkisini göstermektedir. Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülünde en yüksek değerler, GB grubundan elde edilirken, yüzeye dik çekme direncinde ise en yüksek değerler GA grubundan elde edilmiştir. Eğilme direnci, eğilmede elastikite modülü ve yüzeye dik çekme direncinde en düşük değerler ise GC grubundan elde edilmiştir. TS EN 312 standardına göre, asgari değerler, genel amaçlı kullanım için: eğilme direnci $12,5\text{N/mm}^2$, eğilmede elastikiyet modülü 1800 N/mm^2 , yüzeye dik çekme direnci $0,24$



N/mm^2 ; iç mekan uygulamaları (mobilya dahil) için: eğilme direnci $13 N/mm^2$, eğilmede elastikiyet modülü $1800 N/mm^2$, yüzeye dik çekme direnci $0,35 N/mm^2$ olarak belirtilmiştir. Buna göre, GA ve GB grubu levhalar standartta belirtilen genel amaçlı kullanım için asgari tüm mekanik direnç şartlarını sağlamaktadır. İç mekân kullanımı için ise tüm mekanik dirençleri sadece GB grubu sağlamaktadır. GC grubu hariç tüm grupların eğilmede elastikiyet modülü ve yüzeye dik çekme direnci değerleri, hem genel amaçlı hem de iç mekân kullanım standart şartlarını sağlamaktadır. GA ve GB levha gruplarının hem eğilme hem de eğilmede elastikiyet modülü değerleri arasındaki farklar, istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, diğer gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuştur. Yüzeye dik çekme direncinde ise tüm gruplar arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur.

Tablo 3. Deneme levhalarına ait mekanik test sonuçları

Levha Grubu	Eğilme Direnci (N/mm^2)	Eğilmede Elastikiyet Modülü (N/mm^2)	Yüzeye Dik Çekme Direnci (N/mm^2)
GA	12,54(0,98)a	2401.0(214,40)a	0,49(0,036)a
GB	13,24(0,60)a	2453.0(155,76)a	0,41(0,044)b
GC	8,78(0,71)c	1557.7(142,89)b	0,35(0,030)c
GD	10,63(0,76)d	1917.2(160,56)c	0,44(0,036)d



Şekil 4. Geven kullanımının levhanın mekanik özellikleri üzerine etkisi



Çam yaprakları (Nemli ve Aydın, 2003), ceviz/badem kabuğu (Pirayesh vd., 2013), %50 odun-%50 çam kozalağı (Büyüksarı vd., 2010), buğday sapları (Mo vd., 2003) ve %50 odun-%50 fıstık kabuğu (Güler vd., 2008) kullanılarak üretilen yongalevhaların eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü ve yüzeye dik çekme direnci değerleri (kivi budama artıkları hariç), bu çalışmada elde edilen değerlerden daha düşük bulunmuştur. %50'nin üzerinde geven kullanımı, levhanın mekanik dirençlerinde azalmaya neden olmuştur. Bu durum, gevende bulunan yüksek miktardaki ekstraktif madde miktarı ve pH değerinin yüksek olmasından dolayı orta tabakanın sertleşmesinin yeterli olmayışından kaynaklanabilir.

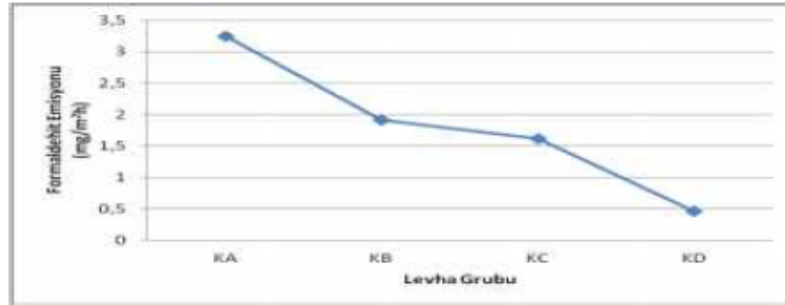
Zira, ekstraktif maddeler tutkalın sertleşmesini engelleyerek, yongalar arasındaki bağın zayıf olmasına ve mekanik özelliklerde azalmaya neden olmaktadır (Maloney, 1977; Dunky ve Pizzi, 2002). Ekstraktif maddelerin yongalevhanın mekanik özellikleri üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Nemli vd., 2004a,b; Nemli and Aydın, 2007; Büyüksarı vd., 2010). Yongalevha üretiminde tutkal ve yongalar arasında iyi bir adhezyon elde edebilmek için lignoselülozik materyalin ideal pH değerinin 5,5-6,0 arasında olması gerekmektedir (Nemli ve Aydın, 2007). Denemelerde kullanılan ladin odunun pH değeri 5,21 ve gevenin ise 6,5 olarak bulunmuştur. Ladin ve geven, %50-%50 oranında (pH 5,85) karıştırılarak kullanıldığında (GB grubu), karışımın pH değerinin yongalevha üretimi için ideal değerler arasında olması nedeniyle GB grubu levhaların direnci kontrol grubundan daha yüksek bulunmuş olabilir. Bunun yanında ladin planya artığı şeklinde kullanılması da dirençlerdeki düşüşün diğer bir sebebi olabilir.

3.3 Formaldehit Emisyonu

Deneme levhalarının TS EN 717-2 Gaz analiz metoduna göre gerçekleştirilen formaldehit emisyonuna ait ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Tabloda, tüm levha gruplarının formaldehit emisyon değerleri EN 717-2 standardında belirtilen Elsınıfı şartlarını sağlamaktadır. Levha grupları arasında en yüksek değer %100 ladin odunundan üretilmiş kontrol grubunda (GA: 3,25 mg/m²h), en düşük değerler ise dış tabakası ladin ve orta tabakası gevenden üretilmiş (GD: 0,46 mg/m²h) levha grubunda görülmüştür. %100 geven kullanılarak üretilen levhadan (GC) kontrol grubuna (GA) göre yaklaşık %100 daha az formaldehit emisyonu olmuştur. Levha gruplarının formaldehit emisyonu değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4. Levha gruplarına ait formaldehit emisyonu değerleri

Levha Grubu	Formaldehit Emisyonu (mg/m ² h)
GA	3,25 a
GB	1,91 b
GC	1,62 c
GD	0,46 d
EN 717-2 (E1)	≤ 3.5
EN 717-2 (E2)	>3.5; ≤ 8.0



Şekil 5. Geven kullanımının formaldehit emisyonu üzerine etkisi

Şekil 5’te geven bitkisinin kullanımıyla formaldehit emisyonunda önemli derece azalma olduğu görülmektedir. Bu durum geven bitkisinin yongalevha endüstrisinde daha düşük formaldehit emisyonuna sahip levhaların üretilmesine imkân sağlayacağını göstermektedir. Geven kullanımıyla formaldehit emisyonundaki düşüşlerin, gevenin yapısında bulunan yüksek miktardaki ekstraktif maddelerden kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. Bu kadar sert düşüşlerin olması ise ekstraktif maddelerin bileşiminde polifenolik bileşikler gibi formaldehit tutucu maddelerin yoğunlukta olduğunu göstermektedir. Bunu destekleyen bazı çalışmalar yapılmıştır. Nemli vd. (2004) mimoza kabuğu ekstraktifi ile empranyeli yongalar ve % 50 mimoza kabuğu (Nemli ve Çolakoğlu, 2005) kullanılarak üretilen yongalevhaların formaldehit emisyonu değerleri daha düşük olduğunu ve bu durumun kabukta bulunan polifenolik ekstraktiflerden kaynaklanabileceğini rapor etmiştir. Büyüksarı vd. (2010) çam kozalağının yongalevhanın formaldehit emisyonunu %19.76’a kadar azalttığı ve bu durumun kozalakta bulunan fazla miktardaki fenolik ekstraktif maddelerden (özellikle tanen) kaynaklandığını ifade etmiştir. Bir başka benzer bir çalışmada, Pirayesh vd. (2013) ise badem ve ceviz kabuğu kullanımının formaldehit emisyonunu yaklaşık %43’e kadar azalttığını ve bu durumun kabukta bulunan bol miktardaki ekstraktif maddelerden kaynaklandığını rapor etmiştir. Ayrıca, bu çalışmada elde edilen formaldehit emisyonundaki azalma oranı, literatürdeki çalışmalarda formaldehit emisyonundaki azalma miktarından daha başarılı sonuçlar vermiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Geven (*Astragalus aureus* WILLD) bitkisinin formaldehit emisyonu üzerinde önemli derecede etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, geven bitkisinin formaldehit tutucu bileşikler açısından zengin olduğu ve yongalevha üretiminde formaldehit emisyonunu azalma amacıyla belli oranlarda etkin bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılabilir.

Formaldehit emisyonu, fiziksel ve mekanik özellikler açısından genel olarak değerlendirildiğinde, en iyi sonucun %50 geven ile üretilmiş levhalardan elde edildiği görülmüştür. Bu nedenle, geven kullanımıyla, mevcut levhalara göre çok düşük formaldehit emisyonu ve daha yüksek fiziksel ve mekanik özelliklere sahip levhalar üretilir.

Ladin odununa göre, selüloz ve hemiselüloz içeriğinin düşük, buna karşılık ekstraktif madde içeriğinin yüksek olması nedeniyle gevenenden üretilen yongalevhalar daha düşük su alma ve kalınlık artımı değeri verdiği gözlemlenmiştir.



Bu çalışma ile, gövdesinden kitre üretimi, hayvan yemi ve yakacak malzeme olarak kullanımı yanında geven bitkisinin levha endüstrisinde kullanımıyla hem ekonomik değeri hem de üretilen levhaların kalitesi yükselmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

Ashori, A., Nourbakhsh, A., 2010, Reinforced Polypropylene Composites: Effects of Chemical Compositions and Particle Size, *Bioresource Technology*, 101 (7):2515–2519.

ASTM-D 1037, 2012, Evaluating the Properties of Wood Base Fiber and Particle Panel Materials, Philadelphia.

Bektaş, İ., Güler, C., Kalaycıoğlu, H., Mengeloğlu, F., Nacar, M., 2005, The Manufacture of Particleboards Using Sunflower Stalks (*helianthus annuus* L.) and Poplar Wood (*populus alba* L.), *Journal of Composite Materials*, 39:467-473.

Büyüksarı, U., Ayrılmış, N., Avcı, E. ve Koç E., 2010, Evaluation of the Physical, Mechanical Properties and Formaldehyde Emission of Particleboard Manufactured from Waste Stone Pine (*Pinus pinea* L.) cones.

Çöpür, Y., Güler, C., Akgül, M., Taşcıoğlu, C., 2007, Some Chemical Properties of Hazelnut Husk and its Suitability for Particleboard Production, *Building and Environment*, 42:2568–2572.

Davis, P.H., 1970, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh University Press, North America.

Dunky, M, Pizzi, A., 2002, Wood Adhesives In: Chaudhury M, Pocius AV, *Adhesive Science and Engineering–2: Surfaces, Chemistry and Applications*, Elsevier, 1039–103, Holland.

Güler, C., Özen, R., 2004, Some Properties of Particleboards Made from Cotton Stalks (*Gossypium hirsutum* L.), *Holz als Roh- und Werkstoff*, 62: 40–43.

Güler, C., Çöpür, Y., ve Taşcıoğlu, C., 2008, The Manufacture of Particleboards Using Mixture of Peanut Hull (*Arachis hypoqaea* L.) and European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold) Wood chips, *Bioresource Technology*, 99: 2893–2897.

Juliana, A.H., Paridah, M.T., Anwar, U.M.K., 2012, Properties of Three-layer Particleboards Made from Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) and Rubberwood (*Hevea brasiliensis*), *Materials and Design*, 40: 59–63.

Kalaycıoğlu, H., Yel, H., Aras, U. ve Kumaş, İ., 2013, Mobilya Sektöründe Uçucu Organik Bileşik Konsatrasyonu ve Kontrolü, 11-13 Nisan 2013, 2. Ulusal Mobilya Kongresi Bildiri Kitabı, 263-275.

Maloney, T.M., 1977, *Modern Particleboard and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman Publications, Inc., San Francisco.



Mo, X., Cheng, E., Wang, D., Sun, X.S., 2003, Physical Properties of Medium-Density Wheat Straw Particleboard Using Different Adhesives, *Industrial Crops and Products*, 18:47-53.

Nemli, G., Kirci, H., Temiz, A., 2004a, Influence of Impregnating Wood Particles with Mimosa Bark Extract on Some Properties of Particleboard, *Ind. Crops and Products*, 20: 339–344.

Nemli, G., Hızıroğlu, S., Usta, M., Serin, Z., Özdemir, T., Kalaycıoğlu, H., 2004b, Effect of Residue Type and Tannin Content on Properties of Particleboard Manufactured from Black Locust, *Forest Products Journal*, 54 (2): 36–40.

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

Nemli, G., 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(3): 252-258.

Papadopoulos, A.N., Hague, J.R.B., 2003, The Potential for using Flax Shiv as a Ligno-cellulosic Raw Material for Particleboard, *Industrial Crops and Products*, 17:143-147.

Papadopoulos, A.N., Hill, C.A.S., Gkaraveli, A., Ntalos, G.A., Karastergiou S.P., 2004, Bamboo Chips (*Bambusa vulgaris*) as an Alternative Lignocellulosic Raw Material for Particleboard Manufacture, *Holz als Roh- und Werkstoff*, 62: 36–39.

Pirayesh, H., Khanjanzadeh, H., Salari, A., 2013, Effect of using Walnut/Almond Shells on the Physical, Mechanical Properties and Formaldehyde Emission of Particleboard, *Composites: Part B* 45: 858–863.

Rowell, R.M., Norimoto, M., 1988, Dimensional Stability of Bamboo Particleboards Made from Acetylated Particles, *Mokuzai Gakkaishi*, 34(7):627–629.

Sampathrajan, A., Vijayaraghavan, N.C., Swaminathan, K.R., 1992, Mechanical and Thermal Properties of Particleboards Made from Farm Residues, *Bioresource Technology*, 40: 249–251.

Yalınkılıç, M.K., Imamuraa, Y., Takahashi, M., Kalaycıoğlu, H., Nemli, G., Demirci, Z., Özdemir, T., 1997, Biological, Physical and Mechanical Properties of Particleboard Manufactured from Waste Tea Leaves, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 41: 75-84.

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

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

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



III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu 8-10 Mayıs 2014, Kahramanmaraş
3rd International Non-wood Forest Products Symposium 8-10 May 2014, Kahramanmaraş-Turkey
SÖZLÜ SUNUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

TS EN 317, 1999, Yonga Levhalar ve Lif Levhalar-Su İçerisine Daldırma İşleminden Sonra Kalınlığına Şişme Tayini, TSE, Ankara.

TS EN 319,1999, Yonga Levhalar ve Lif Levhalar-Levha Yüzeyine Dik Çekme Dayanımının Tayini, TSE, Ankara.

URL-1, 2014, Odun Dışı Orman Ürünleri, Orman Genel Müdürlüğü, <http://web.ogm.gov.tr/birimler/bolgemudurlukleri/adana/Sayfalar/odundisi.aspx>

URL-2, 2014, <http://www.discoverlife.org/mp/20m?kind=Astragalus>

Vasisth, R.C., Chandramouli, P., 1975, New Panel Boards from Rice Husks, FAO Background Paper, FO/WCWP/75.

Zheng, Y., Pan, Z., Zhang, R., Jenkins, B.M., Blunk, S., 2006, Properties of Medium-Density Particleboard from Saline Athel Wood, Industrial Crops and Products, 23: 318–326.