



## Yabani Hindiba (*Cichorium intybus* L.) Saplarından Üretilen Yongalevhaların Fiziksel, Mekanik ve Yüzey Pürüzlülük Özelliklerinin İncelenmesi

Gürcan GÜLER<sup>1\*</sup>, Abdullah BERAM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA

### Öz

Bu çalışmada, otsu bir bitki olan yabani hindiba (*Cichorium intybus* L.) saplarından elde edilen yongaların levha üretiminde kullanım olanakları araştırılmıştır. Levhaların deneysel tasarımı için yabani hindiba ile kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) yongalarının %0, 25, 50, 75 ve 100 oranındaki karışımları hazırlanmıştır. Çalışmada üretilen levhaların fiziksel, mekanik ve yüzey pürüzlülüğüne ait bulgular değerlendirilmiştir. Levhaların kalınlığına şişme değerlerinin, TS EN 312 (2012) standardında istenen maksimum değerlerin üstünde olduğu belirlenmiştir. Odun yongalarıyla %25 oralarında yabani hindiba yongalarının karıştırılmasıyla üretilen levhaların TS EN 312 (2012) standardında kuru şartlarda genel amaçlı kullanılan levhalar için istenen elastikiyet modülü, eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direnci minimum değerlerini karşıladığı görülmüştür. Levhaların yüzey pürüzlülük değerleri yabani hindiba yongası katılım oranı arttıkça düşüş göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yabani hindiba, kızılçam, yongalevha, fiziksel ve mekanik özellikler, yüzey pürüzlülüğü.

## Investigation of Physical, Mechanical and Surface Roughness Properties of Particleboards Produced from Chicory (*Cichorium intybus* L.) Stalks

### Abstract

In this paper, usage possibility of chicory (*Cichorium intybus* L.) stalks in the particleboard production was studied. In the experimental design of particleboards, mixtures of chicory and brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) particles were used. The ratios of chicory and brutian pine were 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0. In the study, physical, mechanical and surface roughness properties of the boards were evaluated. Thickness swelling values of produced particleboards were higher than the meeting of maximum values of the TS-EN 312 (2012) standard. Modulus of elasticity, modulus of rupture and internal bond strength values of the boards produced with 25% chicory particles satisfied the requirements for general-purpose particleboards used in dry conditions, as indicated by the TS-EN 312 (2012) standard. The increasing of chicory particles in the produced boards reduced the surface roughness values.

**Keywords:** Chicory, brutian pine, particleboard, physical and mechanical properties, surface roughness property.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Gürcan GÜLER; Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32160, Isparta-Türkiye. Tel: +90 (246) 211 3945, Fax: +90 (246) 211 3948, E-mail: [gurcanguler@sdu.edu.tr](mailto:gurcanguler@sdu.edu.tr), ORCID: 0000-0001-6205-3851

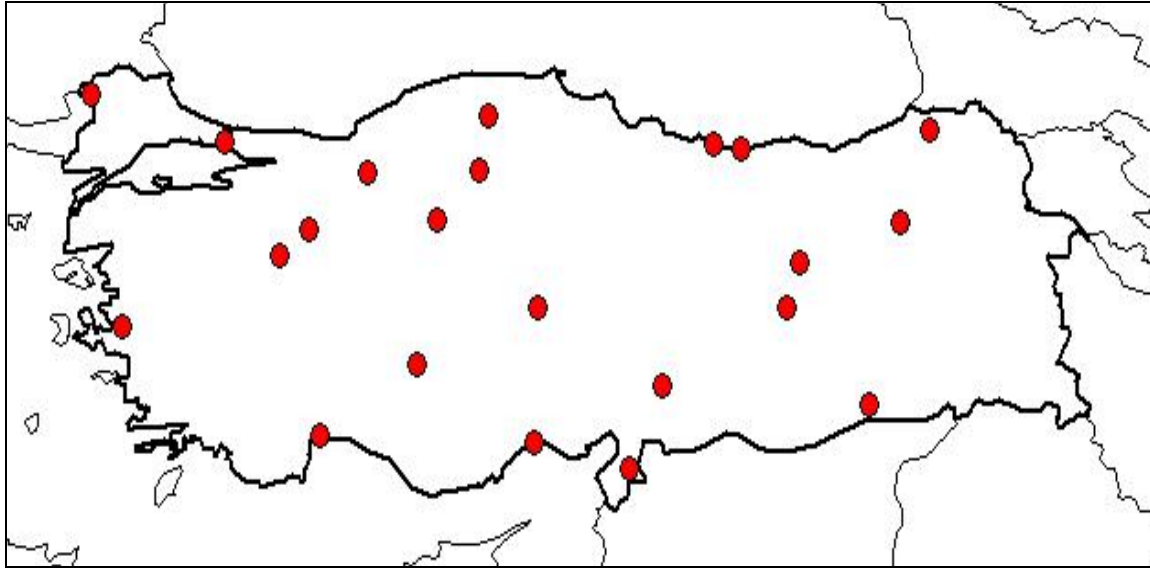
Geliş (Received) : 10.01.2018  
Kabul (Accepted) : 15.04.2018  
Basım (Published) : 01.06.2018

## 1. Giriş

İnsanlığın sosyal, teknolojik ve ekonomik gelişiminde önemli yeri bulunan odun hammaddesinin günden güne azalmasına karşın orman ürünlerine talebin artması, orman endüstrisini alternatif hammadde kaynağı arayışı içerisine sokmuştur. Bu nedenle, odun dışı lignoselülozik kaynaklara olan ilgi gün geçtikçe artmıştır (Öner ve Aslan, 2002; Yaşar vd., 2010a).

Doğada, odun dışı lignoselülozik kaynaklar çeşitli şekillerde bulunmaktadır. Odunsu bitkiler (Güler, 2015a; Yaşar vd., 2016a, b; Yaşar vd., 2017; Yaşar ve Kılınç, 2018; Yaşar, 2018a, b), otsu bitkiler (Çömlekçioğlu vd., 2016; Gülsoy ve Şimşir, 2018) ve tarımsal atıklar (Bektaş vd., 2002; Güler vd., 2006; Güntekin vd., 2009; Yaşar vd., 2009; Yaşar vd., 2010a, b; Güler, 2015b; Taş ve Sevinçli, 2015; Yaşar ve İçel, 2016) bu kaynaklar arasında önemli yer teşkil etmektedir.

Yabani hindiba (*Cichorium intybus* L.), ayçiçeği familyasından çok yıllık otsu bir bitkidir. 20 ile 100 cm aralığında uzunluğa ulaşabilen bitki kazık köklü olup, rozet halinde tüylü yapraklara sahiptir (Baytop, 1984; Edinçliler, 2000; Kaya vd. 2004). Avrupa, Batı Asya, Mısır ve Kuzey Amerika'da geniş yayılış göstermektedir (Innocenti vd., 2005). Ülkemizde ise bir hayli geniş yayılışa sahip olup, tüm bölgelerimizde yetişmektedir (Şekil 1) (Baytop, 1984; Edinçliler, 2000; Kaya vd., 2004).



Şekil 1. Yabani hindiba bitkisinin Türkiye'deki yayılışı (URL1, 2018)

Bu çalışmada, oldukça yüksek biyokütle arzı sergileyen yabani hindiba bitkisinin yongalevha üretiminde hammadde olarak kullanılabilirliği incelenmiştir. Kızılçam odununun (*Pinus brutia* Ten.) Türkiye'de yongalevha üretiminde kullanılan en önemli hammadde kaynaklarından birisidir (Özdemir ve Uçar, 2016). Bu nedenle, çalışmada yabani hindiba bitkisinin saplarına ait yongalar kızılçam odunu yongaları ile farklı oranlarda karıştırıldıktan sonra levhalar üretilmiş, devamında üretilen levhaların fiziksel, mekanik ve yüzey pürüzlülük özellikleri değerlendirilmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Yabani hindiba bitki sapları, Isparta-Çünür mevkiinden 2017 yılı Eylül ayının ilk haftası toplanmıştır. Toplanan bitki sapları çekiçli değirmende 1-3 mm kalınlığında yongalanmıştır. Elde edilen yabani hindiba yongaları serilerek hava kurusu oluncaya kadar kurutulmuştur.

Çalışmada kullanılan kızılçama ait yongalar, tutkal (Üre formaldehit) ve sertleştirici (Amonyum klorür) ORMA A.Ş.-Isparta firması tarafından sağlanmıştır. Kullanılan üre formaldehit (ÜF) tutkalının özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Üre formaldehit tutkalının özellikleri

Özellikler	UF
Katı madde oranı (%)	65 ± 1
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	1.27 - 1.29
pH (25°C)	7.5 - 8.5
Viskozite (cps, 25°C)	150 - 200
Jelleşme süresi (s, 100 °C)	25 - 30
Kullanma süresi (gün, 25°C)	60
Akışkanlık süresi (s, 25 °C)	20 - 30
Serbest CH <sub>2</sub> O (maks) (%)	0.19

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Yongalevha üretimi

Çalışmada tabakalı yongalevha üretildiğinden hazırlanan yabancı hindiba ve kızılçam yongaları elenerek sınıflandırılmıştır. Orta tabaka yongaları 1.5-3 mm ve dış tabaka yongaları 1-1.5 mm kalınlığında elenmiştir. Levha üretiminden önce yongalar kurutma dolabında 102±5°C sıcaklıkta %3 rutubet derecesine getirilmiştir. Üretilen levhaların deneysel tasarımı Tablo 2’de sunulmuştur. Yongalevhaların hedef yoğunluğu 0.65 g/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Dış tabakalarda kullanılan yongalar tam kuru ağırlıklarının %11’i oranında üre formaldehit tutkalı ve %1’i oranında sertleştirici (%35 NH<sub>4</sub>Cl), orta tabakada kullanılan yongalar ise tam kuru ağırlıklarının %9’u oranında üre formaldehit tutkalı ve %1’i oranında sertleştirici (%35 NH<sub>4</sub>Cl) ile karıştırılmıştır. Levhaların %65’i orta tabakadan ve %35’i dış tabakalardan meydana gelecek şekilde yongaların 31 x 35 x 1.6 cm ebatlarındaki metal çerçeveye elle serilmesinden sonra, hazırlanan levha taslağı 150±5°C’deki sıcak preste 2.5-3 N/mm<sup>2</sup> basınç altında 5 dakika bekletilmesi ile levha üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen levhaların kondisyonlanması klima odasında 20°C sıcaklık ve %65 rutubet derecesinde 30 gün bekletilerek yapılmıştır.

Tablo 2. Yongalevhaların deneysel tasarımı

Levha Tipi	Yonga (%)	
	Kızılçam	Yabancı Hindiba
A	100	0
B	75	25
C	50	50
D	25	75
E	0	100

### 2.2.2. Fiziksel ve mekanik testler

Levhaların eğilmede elastikiyet modülü (EM) ve eğilme direnci (ED) TS EN 310 (1999), yüzeye dik çekme direnci (YDÇD) TS EN 319 (1999), su alma (SA) ve kalınlığına şişme (KŞ) testleri TS EN 317 (1999)’a uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

### 2.2.3. Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri DIN 4768 (1990) standardına uygun olarak yapılmıştır. Deney örnekleri 100x40 mm ebatlarında hazırlanarak, ölçümler iğne taramalı pürüzlülük aleti (Mitutuyo SJ 201) ile enine yönde yapılmıştır. Pürüzlülük aletinin iğne uç yarıçapı 0.5 mm<sup>2</sup>, iğne uç açısı 90 derece, dalga boyu (λ) 2.5 mm ve ölçme hızı 0.5 mm/sn olarak seçilmiştir. Pürüzlülük değerleri Ra, Rz ve Rq olarak belirlenmiş, istatistik değerlendirmelerde Ra değerlerinden yararlanılmıştır. Tarama iğnesinin ucu hücre boşluklarına takıldığında ölçümler tekrarlanmıştır.

### 2.2.4. İstatistiksel analiz

Levhalarda elde edilen fiziksel, mekanik ve yüzey özelliklerine ait bulgular MiniTab 16 istatistik programında değerlendirilmiştir. Verilere basit varyans analizi (Anova Testi) uygulandıktan sonra, istatistiksel açıdan farklılığın ortaya çıkması durumunda farklı grupların belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Yabani hindiba ve kızılçam yongalarından üretilen levhaların fiziksel özelliklerine ait bulgular Tablo 3’de verilmiştir. SA 2 ve 24 saat verilerinde  $p<0.001$  ve KŞ 2 ve 24 saat verilerinde  $p<0.05$  düzeyinde istatistiksel açıdan farklılık ortaya çıkmıştır. Duncan testine göre levhalara ait SA 2 ve 24 saat ve KŞ 2 ve 24 saat değerleri kendi aralarında 3 homojen grup oluşturmuştur.

Tablo 3. Levhaların fiziksel özellikleri

Tip	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	2 Saat		24 Saat	
			SA (%)	KŞ (%)	SA (%)	KŞ (%)
A	30	0.67	40.32 (3.27) <sup>1</sup> a <sup>2</sup>	20.41 (1.98) a	53.20 (6.74) a	24.64 (5.09) a
B	30	0.67	46.56 (2.97) a	22.64 (2.64) a,b	59.74 (6.62) a	26.32 (3.87) a,b
C	30	0.69	49.87 (3.15) b	23.85 (2.97) a,b,c	64.94 (7.01) b	29.74 (3.21) a,b,c
D	30	0.66	58.46 (4.28) c	25.76 (1.99) b,c	77.61 (7.65) b,c	30.31 (4.06) b,c
E	30	0.65	61.79 (5.64) c	28.91 (3.24) c	100.21 (8.94) c	32.21 (3.27) c

1: Standart sapma, 2: Duncan testine göre oluşan homojen gruplar her sütunda harflerle ifade edilmiştir. SA-2 ve 24 saat için  $p<0.001$ , KŞ-2 ve 24 saat için  $p<0.05$  bulunmuştur.

Deney levhalarının üretiminde kullanılan yabani hindiba yongalarının katılım oranının artmasıyla 2 ve 24 saat SA ve KŞ değerlerinin arttığı belirlenmiştir. TS EN 312 (2012) standardına göre, kuru şartlarda kullanılan yük taşıyıcı levhaların KŞ (24 saat) değerinin en yüksek %15 olması gerekmektedir, ancak çalışmada üretilen levhaların KŞ (24 saat) değerlerinin standardın beklentilerini karşılamadığı görülmüştür.

Yongalevha üretiminde odun dışı lignoselülozik materyallerin kullanılmasının üretilen levhaların su alma ve kalınlığına şişme değerlerini oduna kıyasla artırdığına daha önceki çalışmalarda değinilmiştir (Kalaycıoğlu, 1992; Karakuş, 2007; Çopur vd., 2007; Güler vd., 2008; Yaşar ve İçel, 2016). Bu bakımdan, çalışmamızda elde edilen levhaların fiziksel özelliklerine ait veriler literatürdeki verilerle aynı doğrultuda yer almaktadır.

Yabani hindiba ve kızılçam yongalarından üretilen levhaların mekanik özelliklerine ait bulgular Tablo 4’de gösterilmiştir. EM, ED ve YDÇD verilerinde  $p<0.001$  düzeyinde istatistiksel açıdan farklılık oluşmuştur. Duncan testine göre levhalara ait EM değerleri 4, ED değerleri 5 ve YDÇD değerleri 5 homojen grup meydana getirmiştir.

Tablo 4. Levhaların mekanik özellikleri

Levha Tipi	N	EM (MPa)	ED (MPa)	YDÇD (MPa)
A	30	2269 (146) <sup>1</sup> a <sup>2</sup>	15.37 (1.72) a	0.48 (0.12) a
B	30	2036 (130) a	13.17 (1.62) b	0.37 (0.09) b
C	30	1542 (119) b	9.41 (1.20) c	0.22 (0.08) c
D	30	1298 (107) c	9.39 (0.78) d	0.21 (0.08) d
E	30	998 (94) d	6.84 (0.64) e	0.16 (0.05) e

1: Standart sapma, 2: Duncan testine göre oluşan homojen gruplar her sütunda harflerle ifade edilmiştir. ED, EM ve YDÇD için  $p<0.001$  bulunmuştur.

Çalışmamızda üretilen levhaların mekanik özelliklerine bakıldığında, yabani hindiba yongalarının katılım oranının artması ED, EM ve YDÇD değerlerinin giderek azalmasına sebep olmuştur. TS EN 312 (2012) standardına göre, kuru şartlarda genel amaçlı ve iç mekanlarda (mobilya dahil) kullanılan levhaların ED ve EM değerleri en düşük 10 N/mm<sup>2</sup> ve 1600 N/mm<sup>2</sup> şeklindedir. Çalışmamızda üretilen A ve B tipi levhaların ED ve EM değerleri standartta belirtilen değerleri aşmıştır. TS EN 312 (2012) standardında, kuru şartlarda genel amaçlı kullanılan levhalarda istenilen en düşük YDÇD değeri 0.24 N/mm<sup>2</sup> olmalıdır. Çalışmamızda üretilen A ve B tipi levhaların YDÇD değerleri standartta belirtilen değeri aşmıştır. Yonga karışımlarından elde edilen levhalardan, sadece %25 oranındaki yabani hindiba yongalarıyla üretilen levhaların ED, EM ve YDÇD değerleri TS EN 312 (2012) standardında belirtilen değerleri karşılamıştır.

Çalışmamızda üretilen levhaların mekanik özelliklerine ait değerler literatürde yer alan odun dışı lignoselülozik materyal kullanılarak elde edilmiş levhaların değerleriyle uyumluluk göstermektedir. Keza, bu çalışmalarda farklı bitkisel materyallerden üretilen yongalevhaların mekanik özelliklerinin odundan üretilenlere kıyasla daha düşük olduğu belirtilmiştir (Bektaş vd., 2005; Nemli vd., 2008 ve 2009; Güler vd., 2008; Ayrılmış vd., 2009; Güler ve Büyüksarı, 2011; Taş ve Sevinçli, 2015).

Yabani hindiba ve kızılçam yongalarından üretilen levhaların yüzey pürüzlülük değerleri Tablo 5’de verilmiştir. Ra verilerinde  $p<0.05$  düzeyinde istatistiksel açıdan farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre levhalara ait Ra

değerlerinde 3 homojen grup oluşmuştur.

Tablo 5. Levhaların yüzey pürüzlülük özellikleri

Levha Tipi	N	Ra (µm)	Değişim (%)
A	30	14.60 (1.37) <sup>1</sup> a <sup>2</sup>	-
B	30	13.81 (1.21) a, b	-5.4
C	30	10.51 (1.11) b	-28.0
D	30	8.73 (0.97) c	-40.2
E	30	8.28 (0.74) c	-43.2

1: Standart sapma, 2: Duncan testine göre oluşan homojen gruplar her sütunda harflerle ifade edilmiştir. Ra için  $p < 0.05$  bulunmuştur.

Üretilen levhalarda yabancı hindiba yongalarının katılım oranı arttıkça yüzey pürüzlülüğü değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde pek çok faktörün rol oynadığı daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir. Keza, materyalin anatomik yapısı, yetiştirme ortamı, kesim, yongalama tipi, lif yönü ve boyutları yüzey özelliklerini etkileyebilmektedir (Liu vd., 1998; Aydın ve Çolakoğlu, 2005; Temiz vd., 2005; Karagöz vd., 2011; İstek vd., 2012; Baysal vd., 2014).

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, alternatif hammadde niteliği sergileyen yabancı hindiba bitkisinin saplarından elde edilen yongaların levha üretimine uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, yabancı hindiba yongaları kızılçam yongalarıyla % 0, 25, 50, 75 ve 100 oranlarında karıştırılarak levha üretimi gerçekleştirilmiştir. Kızılçam odunu yongalarının yabancı hindiba sapı yongaları ile karıştırılarak üretilen levhaların yabancı hindiba yonga kullanım oranı arttıkça su alma ve kalınlığına şişme değerlerinde yükselme görülmüştür. Yine yabancı hindiba yongalarının oranının artması üretilen levhaların elastikiyet modülü, eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direnci değerlerinde azalma meydana getirmiştir. TS EN 312 (2012) standardına göre, yonga karışımlarından elde edilen levhalardan, sadece %25 oranındaki yabancı hindiba yongalarıyla üretilen levhaların mekanik özelliklerine ait değerler, kuru şartlarda genel amaçlı kullanılan levhalar için istenilen seviyeye ulaşmıştır. Levhaların üretiminde yabancı hindiba yongalarının oranı arttıkça yüzey pürüzlülük değerleri düşüş göstermiştir. Bu durum, levha üretiminde yabancı hindiba yongalarının kızılçam yongalarıyla en fazla %25 oranında karıştırılabileceğini ortaya koymuştur.

#### Kaynaklar

- Aydın I, Çolakoğlu G (2005). Effects of Surface Inactivation, High Temperature Drying And Preservative Treatment on Surface Roughness and Colour of Alder and Beech Wood. Applied Surface Science, 252 (2): 430-440.
- Ayrılmış N, Büyüksarı U, Avcı E, Koç E (2009). Utilization of Pine (*Pinus pinea* L.) Cone in Manufacture of Wood Based Composite. Forest Ecology and Management, 259(1): 65-70.
- Baysal E, Kart S, Toker H, Değirmentepe S (2014). Some Physical Characteristics of Thermally Modified Oriental-Beech Wood. Maderas Ciencia y Tecnología, 16(3): 291-298.
- Baytop T (1984). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları. 1984.
- Bektaş İ, Güler C, Kalaycıoğlu H (2002). Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Saplarından Üre-formaldehit Tutkalı ile Yongalevha Üretimi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(2): 49-56.
- Bektaş İ, Güler C, Kalaycıoğlu H, Mengeloğlu F, Nacar M (2005). The manufacture of Particleboard Using Sunflower Stalks and Poplar Wood. Journal of Composite Materials, 39(5): 467-473.
- Çömlekçioğlu N, Tutuş A, Çiçekler M, Çanak A, Zengin G (2016). Investigation of *Isatis tinctoria* and *Isatis buschiana* Stalks as Raw Materials for Pulp and Paper Production. Drvna Industrija, 67(3): 249-255.
- Çopur Y, Güler C, Akgül M, Taşçıoğlu C (2007). Some Chemical Properties of Hazelnut and Its Suitability for Particleboard Production. Building and Environment, 42: 2568-2572.
- DIN 4768 (1990). Determination of Roughness Parameters Ra, Rz, Rmax by Means of Stylus Instruments, Terms, Measuring Conditions. Berlin, Germany.
- Edinçliler N (2000). Ege Bölgesinde Sebze Olarak Değerlendirilen Yabancı Otlar ve Besin Değerleri (Yayınlanmamış). Yüksek Lisans Semineri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.



11. Güler C (2015a). Production of Particleboards from Licorice (*Glycyrrhiza glabra*) and European Black Pine (*Pinus Nigra* Arnold) Wood Particles. Scientific Research and Essays, 10(7): 273-278.
12. Güler C (2015b). Odun Esaslı Kompozit Malzeme Üretiminde Bazı Yıllık Bitkilerin Değerlendirilmesi. Selçuk-Teknik Dergisi, 14(2): 70-78.
13. Güler C, Bektaş I, Kalaycıoğlu H (2006). The Experimental Particleboard Manufacture from Sunflower Stalks (*Helianthus annuus* L.) and Calabrian Pine (*Pinus brutia* Ten.). Forest Products Journal, 56(4): 56-60.
14. Güler C, Büyüksarı U (2011). Effect of Production Parameters on The Physical and Mechanical Properties of Particleboards Made From Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Hull. BioResources, 6(4): 5027-5036.
15. Güler C, Çopur Y, Taşcıoğlu C (2008). The Manufacture of Particleboards Using Mixture of Peanut Hull (*Arachis hypogaea* L.) and European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold) Wood Chips. Bioresource Technology, 99: 2893-2897.
16. Gülsoy SK, Şimşir S (2018). Chemical Composition, Fiber Morphology, and Kraft Pulping of Bracken Stalks (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn). Drvna Industrija, 69(1): 23-33.
17. Güntekin E, Yaşar S, Karakuş B, Arslan MB (2009). Bazı Kimyasal Ön İşlemlerin Asma Budama Atıklarından Üretilen Yongalevhaların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 11(15): 45-49.
18. Innocenti M, Gallori S, Giaccherini C, Ieri F, Vincieri FF, Mulinacci N (2005). Evaluation of The Phenolic Content in The Aerial Parts of Different Varieties of *Cichorium intybus* L. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(16): 6497-6502.
19. İstek A, Kara ME, Karakaya B (2012). Lif Levhaların Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Bazı Zımpara Faktörlerinin Etkisi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 14(22): 41-45.
20. Kalaycıoğlu H (1992). Utilization of annual Plant Residues in the Production of Particleboard. ORENCO 92, 1st Forest Product Symposium, Trabzon-Turkey, pp. 288-292.
21. Karagöz U, Akyıldız MH, İşleyen O (2011). Effect of Heat Treatment on Surface Roughness of Thermal Wood Machined by CNC. Pro Ligno, 7(4): 50-58.
22. Karakuş B (2007). Çeşitli Bitkisel Sera Atıklarının Yonga Levha Üretiminde Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilimdalı, Isparta, 96s.
23. Kaya İ, İncekara N, Nemli Y (2004). Ege Bölgesi'nde Sebze Olarak Tüketilen Yabani Kuşkonmaz, Sirken, Yabani Hindiba, Rezene, Gelincik, Çoban Değneği ve Ebegümecinin Bazı Kimyasal Analizleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14(1): 1-6.
24. Liu FP, Rials TG, Simonsen J (1998). Relationship of Wood Surface Energy to Surface Composition. Langmuir, 14(2): 536-541.
25. Nemli G, Demirel S, Gümüşkaya E, Aslan M, Acar C (2009). Feasibility of Incorporating Wastegrass Clippings (*Lolium Perenne* L.) In Particleboards Composites. Waste Management, 29: 1129-1131.
26. Nemli G, Yıldız S, Gezer ED (2008). The Potential for Using the Needle Litter of Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.) as a Raw Material for Particleboard Manufacturing. Bioresource Technology, 99: 6054-6058.
27. Öner N, Aslan S (2002). Titrek Kavak (*Populus Tremula* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1(1): 135-146.
28. Özdemir H, Uçar MB (2016). Kızılcam Ağaç Kabuklarından Elde Edilen Tanenin Tutkal Olarak Değerlendirilebilmesi. Electronic Journal of Vocational Colleges, 6(4): 11-20.
29. Taş HH, Sevinçli Y (2015). Properties of Particleboard Produced From Red Pine (*Pinus brutia*) Chips and Lavender Stems. BioResources, 10(4): 7865-7876.
30. Temiz A, Yıldız UC, Aydın I, Eikenes M, Alfredsen G, Çolakoğlu G (2005). Surface Roughness and Colour Characteristics of Wood Treated With Preservatives After Accelerated Weathering Test. Applied Surface Science, 250 (1-4): 35-42.
31. TS EN 310 (1999). Ahşap esaslı levhalar-Eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayini, TSE, Ankara.
32. TS EN 312 (2012). Yonga levhalar - Özellikler, TSE, Ankara.
33. TS EN 317 (1999). Yonga levhalar ve lif levhalar-Su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişme tayini, TSE, Ankara.
34. TS EN 319 (1999). Yonga levhalar ve lif levhalar-Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini, TSE, Ankara.

35. URL1 (2018). *Cichorium intybus* L.. [http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax\\_id=5633](http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=5633).
36. Yaşar S (2018a). Ilgın (*Tamarix parviflora*) Hemiselülozlarının Oktanoil, Dekanoil ve Lauroil Klorür ile Esterlenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1): 91-97.
37. Yaşar S (2018b). Volatile Acid Content of Some Maquis Species. Journal of Bartın Faculty of Forestry, 20(1): 67-72.
38. Yaşar S, Ceviz AU, Karatepe Y (2016a). *Laurus nobilis*, *Vitex agnus-castus* ve *Tamarix parviflora* Türlerinin Kimyasal İçeriği ve Fenolik Ekstraktiflerinin İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(2): 182-187.
39. Yaşar S, Demir F, Karatepe Y (2016b). Bazı Maki Türlerinin Kimyasal İçeriği ve Fenolik Ekstraktifleri Üzerine Araştırmalar. Turkish Journal of Forestry, 17(2): 187-193.
40. Yaşar S, Güller B, Baydar H (2010b). Susam (*Sesamum indicum* L.), Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) ve Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Saplarında Karbonhidrat, Lignin Miktarları ve Bazı Lif Özellikleri Üzerine Araştırmalar. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 1: 56-66.
41. Yaşar S, Güller B, Göktürk Baydar N (2009). Farklı Asma (*Vitis vinifera* L.) Çeşitlerinin Budama Atıklarındaki Lignin, Karbonhidrat Miktarları ve Lif Özellikleri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 11(16):71-79.
42. Yasar S, Guntekin E, Cengiz M, Tanriverdi H (2010a). The Correlation of Chemical Characteristics and UF-Resin Ratios to Physical and Mechanical Properties of Particleboard Manufactured from Vine Prunings. Scientific Research and Essays, 5(8): 737-741.
43. Yaşar S, İçel B (2016). Alkali Modification of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Stalks and its Effect on Properties of Produced Particleboards. BioResources, 11(3): 7191-7204.
44. Yaşar S, Beram A, Güler G (2017). Kermes Meşesi (*Quercus coccifera* L.) Odunu Fenolik Ekstraktifleri. MAKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(Özel Sayı 1): 73-78.
45. Yaşar S, Kılınç G (2018). Palmitoil, Stearoil ve Oleoil Klorür ile Esterlenmiş Kermes Meşesi (*Quercus coccifera* L.) Hemiselülozlarının Kimyasal Karakterizasyonu. Turkish Journal of Forestry, 19(1): 98-102.