

Received: 24.07.2019

Accepted: 19.09.2019

DOI: 10.30516/bilgesci.596216

ISSN: 2651-401X

e-ISSN: 2651-4028

3 (2), 114-120, 2019

Kanola (*Brassica napus* L.) Saplarından Üretilen Yongalevhaların Termal, Yanma ve Yüzey Pürüzlülük Özellikleri

Gürcan GÜLER^{1*}

Özet: Bu çalışmada, yağlı tohumlu bir otsu bir bitki olan kanola (*Brassica napus* L.) bitkisinin saplarından elde edilen yongalevhaların termal, yanma ve yüzey pürüzlülüğü özellikleri araştırılmıştır. Levhaların deneysel tasarımını, kanola ile kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) yongalarının %0, 25, 50, 75 ve 100 oranındaki karışımları oluşturmuştur. Termal analiz bulguları, kanola yongalarının katılım oranı yükseldikçe üretilen levhaların termal dayanıklılığının artacağını ortaya koymuştur. Ayrıca tek kaynaklı alev testinin sonuçları termal analiz bulgularını desteklemiştir. Levhalardaki yanma izi kanola yonga oranı arttıkça azalmıştır. Levhaların üretiminde kanola yongalarının oranı arttıkça yüzey pürüzlülük değerleri düşüş göstermiştir. Çalışma sonucunda, kanola bitkisine ait sapların kuru şartlarda kullanılacak termal dayanımlı levha üretiminde hammadde olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kanola, yongalevha, TGA, tek kaynaklı alev testi, yüzey pürüzlülüğü

Thermal, Burning and Surface Roughness Properties of Particleboards Produced from Canola (*Brassica napus* L.) Stalks

Abstract: In this study, thermal, burning and surface roughness properties of particleboards obtained from the stalks of canola (*Brassica napus* L.), an herbaceous plant with oil seeds, were investigated. The experimental design of the boards consisted of 0, 25, 50, 75 and 100% mixtures of canola and pine (*Pinus brutia* Ten.) particles. Thermal analysis findings showed that the higher participation rate of canola particles offered the higher thermal stability of the produced boards. In addition, the results of the single source flame test supported the findings of thermal analysis. The burning trace on the boards decreased as the canola particles rate increased. As the ratio of canola particles increased in the production of the boards, surface roughness values decreased. As a result of the study, it was found that the stalks of canola plant have the potential to be used as raw material in the production of thermal resistant boards to be used in dry conditions.

Keywords: Canola, particleboard, TGA, single source flame test, surface roughness

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260 Merkez, Isparta
*Corresponding author (İletişim yazarı) gurcanguler@isparta.edu.tr

Gürcan Güler (2019), Kanola (*Brassica napus* L.) Saplarından Üretilen Yongalevhaların Termal, Yanma ve Yüzey Pürüzlülük Özellikleri. Bilge International Journal of Science and Technology Research, 3 (2): 114-120.

1. Giriş

Odun hammaddesine olan talep, son yıllarda dünya nüfusundaki hızlı büyüme ve dolayısıyla gelişen sanayileşme nedeniyle artmıştır. Bu nedenle, odun hammaddesine ek olarak tarımsal ve diğer alternatif hammadde kaynaklarının kullanımı gün geçtikçe daha fazla önem arz etmektedir (Öner ve Aslan, 2002; Yaşar vd., 2010a; Yaşar ve İçel, 2016).

Odun dışı lignoselülozik kaynaklar, doğada farklı 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; Güler ve Beram, 2018) bu kaynakların temelini oluşturmaktadır.

Kanola, ilk olarak Kanada'da geliştirilmiş yağlı tohumlu bir bitkidir. 1960'lı yılların başında ülkemizde ekilmeye başlanmıştır. Tohumlarının yağı insan besini, küspesi hayvan besini ve sapsarı özellikle Avrupa'da biyodizel üretiminde kullanılmaktadır (Alpaslan ve Özer, 2017). Türkiye'de Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi dışındaki tüm bölgelerde kanola üretimi yapılmaktadır. Kanola bitkisi Ülkemizde 378.456 da üretim alanı ve 125.000 ton yıllık üretim ile önemli bir yer tutmakta (TUİK, 2019) ve hasattan sonra elde edilen bitki sapsarı üretim atığı olarak önemli miktar teşkil etmektedir.

Kanola sapsarı ve odun yongaları karışımından üretilen levhalarda kanola oranı arttıkça su alma ve kalınlığına şişme değerlerinin sürekli arttığı görülmüştür. Levhaların mekanik özelliklerinin ise genel olarak standartları karşıladığı belirlenmiş ve elde edilen levhaların kuru ortamlarda mobilya elemanı, yalıtım ve genel amaçlı olarak kullanılabilecekleri ortaya konmuştur (Yousefi, 2009; Nikvash vd., 2010; Kord vd., 2016; Rangavar vd., 2016).

Bu çalışmada, kızılçam odunu yongaları (*Pinus brutia* Ten.) ile kanola bitkisinin sapsarına ait yongalar farklı oranlarda karıştırıldıktan sonra levhalar üretilmiş, devamında üretilen levhaların termal, yangın yalıtım ve yüzey pürüzlülük özellikleri değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Kanola bitkisine ait sapsarı, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi deneme alanından 2019 yılı Temmuz ayının ikinci haftası, hasattan hemen sonra toplanmıştır. Çekiçli değirmende 1-3 mm kalınlığında yongalanan bitki sapsarı serilerek hava kurusu oluncaya kadar kurutulmuştur.

Çalışmada kullanılan kızılçama ait yongalar, tutkal (Üre formaldehit) ve sertleştirici (Amonyum klorür) ORMA A.Ş.-Isparta firması tarafınca sağlanmıştır. Üre formaldehit (ÜF) tutkalının özellikleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Üre formaldehit tutkalının özellikleri

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

2.2. Yöntem

Termogravimetrik analiz (TGA)

Kanola ve kızılçama ait yongalar öncelikle Retsch SK1 değirmeninde 40-100 mesh aralığında öğütülmüştür. Daha sonra örnekler moulinex değirmen kullanılarak homojen odun unu haline getirilmiş ve TGA analizinde kullanılmıştır. TGA analizi, 5mg odun unu ile azot ortamında dakikada 10 °C sıcaklık artışıyla 25 ile 800 °C aralığında Perkin Elmer SII Diamond termal analiz cihazında gerçekleştirilmiştir.

Yongalevha üretimi

Çalışmada tek tabakalı yongalevhalar üretilmiştir. Üretimden önce yongalar kurutma dolabında 102±5°C sıcaklıkta %3 rutubet derecesine getirilmiştir. Üretilen levhaların yonga karışım oranları Çizelge 2'de sunulmuştur. Yongalevhalarda hedeflenen yoğunluk 0.65 g/cm³ şeklindedir. Kullanılan yongalar tam kuru ağırlıklarının %10'u oranında üre formaldehit tutkalı ve %1'i oranında sertleştirici (%35 NH₄Cl)

ile karıştırılmıştır. Yongaların 31 x 35 x 1.2 cm ebatlarındaki metal çerçeveye elle serilmiş ve hazırlanan taslak, $150\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'deki sıcak preste 2.5-3 N/mm² basınç altında 5 dakika bekletilerek levha üretimi tamamlanmıştır. Üretilen levhalar iklimlendirme odasında 20°C sıcaklık ve %65 rutubet derecesinde 30 gün klimatize edilerek kondisyonlanmıştır.

Çizelge 2. Yongalevhaların deneysel tasarımı

Levha Tipi	Yonga (%)	
	Kanola	Kızılcım
A	100	0
B	75	25
C	50	50
D	25	75
E	0	100

Tek kaynaklı alev testi

Levhaların tek kaynaklı alev testi, TS EN-ISO 11925-2 (2011) standardına uygun olarak yapılmıştır. Levhalar 90x250 mm boyutlarda ebatlandırılarak dikey konumdaki test düzeneğine mandallar ile sabitlenmiştir. Tek kaynaklı alev testi levhanın alt orta kenarından 45° eğimle 20 mm mesafede 30 saniye süresince yapılmıştır. Testin sonucunda levhaların yanma izleri ImageJ görüntü analiz programı yardımıyla ölçülmüştür.

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri DIN 4768 (1990) standardında belirtilen şekilde yapılmıştır.

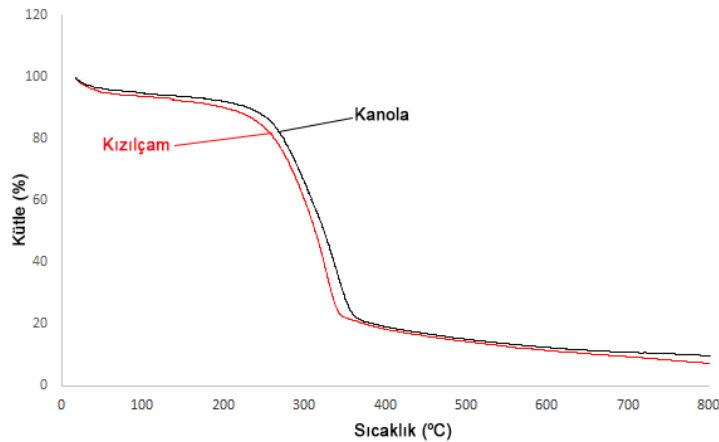
Numuneler 100x40 mm ölçülerinde ebatlandırılmış ve iğne taramalı pürüzlülük aleti (Mitutoyo SJ 201) ile yüzey pürüzlülük ölçümleri yapılmıştır. Pürüzlülük aletinin iğne uç yarıçapı 0.5 mm², iğne uç açısı 90° derece, dalga boyu (λ) 2.5 mm ve ölçme hızı 0.5 mm/sn olarak seçilmiştir.

İstatistiksel analiz

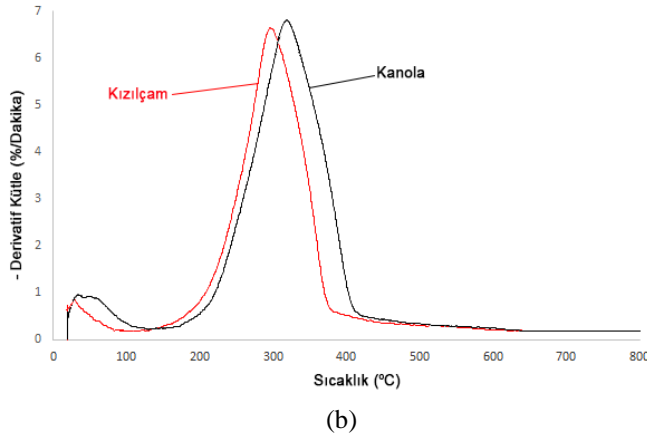
Testlerden elde edilen veriler MiniTab 16 istatistik programında değerlendirilmiştir. Basit varyans analizinde (Anova Testi) istatistiksel açıdan farklılığın ortaya çıkması durumunda Duncan testi uygulanarak farklı gruplar tespit edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Kanola ve kızılcım yongalarına ait TGA ve DTG (diferansiyel termogravimetrik analiz) sonuçları Şekil 1'de verilmiştir. Kızılcım yongalarında 129°C 'de, kanola yongalarında ise 163°C 'ye kadar su ve bir kısım ekstraktifler (Thurner ve Mann 1981) örneklerden uzaklaşmıştır. Esas bozunma, yani hemiselülozlar, ekstraktiflerin devamı, lignin ve selülozun termal bozunması (Thurner ve Mann 1981; Meszaros vd. 2007), kızılcımda 129°C ile 482°C , kanolada ise 163°C ile 527°C aralığında gerçekleşmiştir. Maksimum bozunma kızılcımda 298°C 'de, kanolada ise 314°C 'de oluşmuştur. Termogravimetrik analiz, kanola yongalarının termal dayanıklılığının kızılcıma göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu durum, kanola yongalarının katılım oranı yükseldikçe üretilecek levhalarda termal dayanıklılığın artacağını ortaya koymaktadır.



(a)



Şekil 1. Kanola ve kızılcam yongalarının TGA (a) ve DTG (b) termogramları

Kanola ve kızılcam yongalarından üretilen levhaların tek kaynaklı alev testi sonuçları Şekil 2’de verilmiştir. Sadece kızılcam yongalarından üretilen levhalardaki yanma izi standartlarda belirtilen 15 cm eşik değerini geçtiği, diğer levhalarda ise eşik değerinin altında kaldığı görülmüştür.



Şekil 2. Levhaların tek kaynaklı alev testi sonuçları

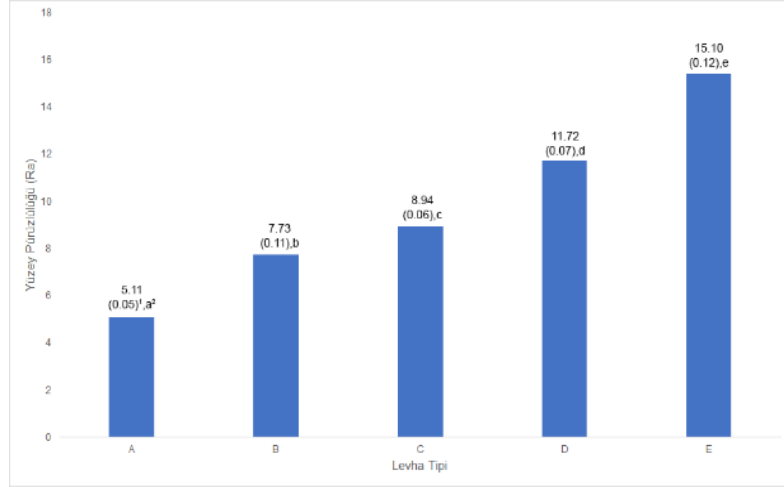
Yanma izi değerlerinde $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel açıdan farklılık bulunmuş ve Duncan testi levhaları 4 ayrı homojen gruba ayırmıştır. Yanma izinde A tipi levhalara göre B tipi levhalarda %7,

C tipi levhalarda %20, D tipi levhalarda %42 ve E tipi levhalarda %72 artış meydana gelmiştir (Çizelge 3). Elde edilen tek kaynaklı alev testi sonuçları TGA analizi sonuçları ile uyumluluk göstermiştir.

Çizelge 3. Levhaların tek kaynaklı alev testi değerleri

Levha Tipi	Yanma İzi (cm)		Duncan Testine Göre Homojen Gruplar
	Ortalama	Standart Sapma	
A	9.67	0.16	a
B	10.32	0.38	a, b
C	11.56	0.54	b
D	13.75	0.97	c
E	16.60	1.00	d

Kanola ve kızılcam yongalarından üretilen levhaların yüzey pürüzlülük değerleri Şekil 3’de verilmiştir. Ra değerlerinde $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel açıdan farklılık tespit edilmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre levhalara ait Ra değerleri 5 ayrı homojen grup oluşturmuştur. Yüzey pürüzlülük değerleri A tipi levhalara göre B, C, D ve E tipi levhalarda sırasıyla %51, %75, %129 ve %195 artmıştır.



Şekil 3. Kanola ve Kızılçam yongalarından üretilen levhaların yüzey pürüzlülük değerleri (1: Standart sapma, 2: Duncan testine göre gruplar)

Üretilen levhalarda kanola yongalarının katılm oranı arttıkça yüzey pürüzlülüğü değerlerinde düşüş görülmüştür. Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde pek çok faktörün rol oynadığı daha önceki çalışmalarda ortaya konmuştur. Keza, materyalin anatomik yapısı, yetiştirme ortamı, kesim, yongalama tipi, yonga yönü ve boyutları yüzey özelliklerini değiştirebilmektedir (Liu vd., 1998; Aydın ve Çolakoğlu, 2005; Temiz vd., 2005; Karagöz vd., 2011; İstek vd., 2012; Baysal vd., 2014, Güler ve Beram, 2018).

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, alternatif hammadde niteliği taşıyan kanola bitkisinin saplarından elde edilen yongalarından üretilen levhaların termal, yanma ve yüzey pürüzlülüğü özellikleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla, kanola yongaları kızılçam yongalarıyla % 0, 25, 50, 75 ve 100 oranlarında karıştırılarak levha üretimi yapılmıştır. Termal analiz bulguları, kanola yongalarının katılm oranı yükseldikçe üretilen levhaların termal dayanıklılığının artacağını ortaya koymuştur. Ayrıca tek kaynaklı alev testinin sonuçları termal analiz bulgularını desteklemiştir. Keza levhalardaki yanma izi kanola yonga oranı arttıkça azalmıştır. Levhaların üretiminde kanola yongalarının oranı arttıkça yüzey pürüzlülük değerleri düşüş göstermiştir. Çalışma, kanola bitkisine ait sapların kuru şartlarda kullanılacak termal dayanımlı levha üretiminde hammadde olarak kullanılabilir niteliklere sahip olduğunu göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışmada kullanılan hammaddenin temini konusunda yardımcı olan Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Hasan BAYDAR ve Doç. Dr. Sabri ERBAŞ'a teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Alpaslan, D., Özer, N. (2017). Trakya Bölgesi'nde hasat edilmiş kanola (*Brassica napus* L.) tohumlarında tohum kökenli fungal etmenlerin tespiti. Bitki Koruma Bülteni, 57(3), 263-277.
- 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.
- Baysal, E., Kart, S., Toker, H., Değirmençtepe, S. (2014). Some Physical Characteristics of Thermally Modified Oriental-Beech Wood. Maderas Ciencia y Tecnología, 16(3): 291-298.
- 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.

- Çömlekçiöğlü, 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.
- DIN 4768 (1990). Determination of Roughness Parameters Ra, Rz, Rmax by Means of Stylus Instruments, Terms, Measuring Conditions. Berlin, Germany.
- 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.
- 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.
- Güler, C. (2015b). Odun Esaslı Kompozit Malzeme Üretiminde Bazı Yıllık Bitkilerin Değerlendirilmesi. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 14(2): 70-78.
- Güler, G., Beram, A. (2018). Yabani Hindiba (*Cichorium intybus* L.) Saplarından Üretilen Yongalevhaların Fiziksel, Mekanik ve Yüzey Pürüzlülük Özelliklerinin İncelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(2), 216-222.
- Gülsoy, S.K., Şimşir, S. (2018). Chemical Composition, Fiber Morphology, and Kraft Pulping of Bracken Stalks (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn). *Drvna Industrija*, 69(1): 23-33.
- Güntekin, E., Yaşar, S., Karakuş, B., Arslan, M.B. (2009). Bazı Kimyasal Ön İşlemlerin Asma Budama Atıklarından Üretilen Yongalevhaların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11(15): 45-49.
- İstek, A., Kara, M.E., Karakaya, B. (2012). Lif Levhaların Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Bazı Zımpara Faktörlerinin Etkisi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 14(22): 41-45.
- Karagöz, U., Akyıldız, M.H., İşleyen, O. (2011). Effect of Heat Treatment on Surface Roughness of Thermal Wood Machined by CNC. *Pro Ligno*, 7(4): 50-58.
- Kord, B., Zare, H., Hosseinzadeh, A. (2016). Evaluation of the mechanical and physical properties of particleboard manufactured from canola (*Brassica napus*) straws. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 18(1), 09-18.
- Liu, F.P., Rials, T.G., Simonsen, J. (1998). Relationship of Wood Surface Energy to Surface Composition. *Langmuir*, 14(2): 536-541.
- Meszaros, E., Jakab, E., Varhegyi, G. (2007). TG/MS, Py-GC/MS and THMGC/MS Study of the Composition and Thermal Behavior of Extractive Components of *Robinia pseudoacacia*. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 79(1): 61-70.
- Nikvash, N., Kraft, R., Kharazipour, A., Euring, M. (2010). Comparative properties of bagasse, canola and hemp particle boards. *European Journal of Wood and Wood Products*, 68(3), 323-327.
- Öner, N., Aslan, S. (2002). Technological Properties and Possible Uses of Trembling Poplar (*Populus tremula* L.) Wood. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 1(1):135-146.
- Rangavar, H., Taghiyari, H.R., Ghofrani, M., Khojaste-Khosro, S. (2016). Improving physical and mechanical properties in particleboard by recycled polyethylene and canola residues. *International journal of environmental science and technology*, 13(3), 857-864.
- Taş, H.H., Sevinçli, Y. (2015). Properties of Particleboard Produced from Red Pine (*Pinus brutia*) Chips and Lavender Stems. *BioResources*, 10(4): 7865-7876.
- Temiz, A., Yıldız, U.C., 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.
- Thurner, F., Mann, U. (1981). Kinetic Investigation of Wood Pyrolysis. *Industrial & Engineering Chemistry Process Design and Development*, 20(3): 482-488.
- TS EN-ISO 11925-2 (2011). Yangın dayanımı deneyleri- Aleve doğrudan maruz kaldığında tutuşabilirlik - Bölüm 2: Tek alev kaynağıyla deney, TSE, Ankara.

- TÜİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do> (Erişim Tarihi: 12.08.2019).
- Yaşar, S., Güller, B., Baydar, H. (2010b). Studies on Carbohydrate, Lignin Contents and Some Fiber Properties of Sesame (*Sesamum indicum* L.), Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and Poppy (*Papaver somniferum* L.) Stalks. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 1(1): 56-66.
- Yaşar, S., Güntekin, 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.
- 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.
- Yaşar, S. (2018b). Volatile Acid Content of Some Maquis Species, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 20(1): 67-72
- 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.
- Yaşar, S., Ceviz, A.U., 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Yaşar, S., Kılınc, 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.
- Yousefi, H. (2009). Canola straw as a bio-waste resource for medium density fiberboard (MDF) manufacture. Waste management, 29(10), 2644-2648.