

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Saplarından Üre-Formaldehit Tutkalı ile Yongalevha Üretimi*

İbrahim BEKTAŞ

KSÜ. Orman Fakültesi
Orman Endüstri Müh. Böl.
Kahramanmaraş

Cengiz GÜLER

AİBÜ. Orman Fakültesi
Orman Endüstri Müh. Böl.
Düzce

Hülya KALAYCIOĞLU

KTÜ. Orman Fakültesi
Orman Endüstri Müh. Böl.
Trabzon

Özet

Bu çalışmada, laboratuvar şartlarında genel amaçlar için ayçiçeği saplarından (%100) (*Helianthus annuus* L.) üre formaldehit tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların (700 kg/m^3) teknolojik özellikleri incelenmiştir. Denemelerde, 24 saat suda bekletme sonucu kalınlık artışı % 19-42, su alma miktarı % 78-95, eğilme direnci $14.3-17.5 \text{ N/mm}^2$, elastikiyet modülü $1941-2431 \text{ N/mm}^2$, vida tutma gücü $447-796 \text{ N}$, yüzeye dik çekme direnci $0.26-0.46 \text{ N/mm}^2$ olarak elde edilmiştir. Ayçiçeği saplarından üretilen yongalevhalarda tutkal kullanım oranı, pres basıncı ve pres süresinin artırılması ile teknolojik özelliklerinde iyileşme sağlanmıştır.

Sonuçlar, ayçiçeği saplarından genel amaçlı ve kapalı ortamlar için yongalevha üretilebileceğini göstermiştir. Böylece, yeterince değerlendirilemeyen yaklaşık 3 milyon (ton/yıl) ayçiçeği sapı, Türkiye yongalevha endüstrisi için yeni bir hammadde kaynağı olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Yongalevha, ayçiçeği sapı, teknolojik özellikler, üre-formaldehit

Manufacturing of Particleboard from Sunflower Stalks (*Helianthus annuus* L.) Using Urea-Formaldehyde Resin

Abstract

In this study, the technological properties of sunflower stalks (*Helianthus annuus* L.) (100 %) particleboards (700 kg/m^3) produced using urea formaldehyde for general purpose under the laboratory conditions were investigated. The result showed that the mean value of bending strength, modulus of elasticity, internal bond strength and resistance to axial withdrawal strength of the specimens ranged from 14.3 to 17.5 N/mm^2 , from 1941 to 2431 N/mm^2 , from 0.26 to 0.46 N/mm^2 and from 447.5 to 796.8 N , respectively. The increasing in thickness and water absorption for 24 hours also ranged from 19 to 42% and from 77 to 95% , respectively.

It was understood that particleboards as suitable for standard produced from sunflower stalks. The study suggests that the sunflower stalks (3 billion tone/year), which were efficiently utilized in the industry, can be important raw materials to be used in the particleboard industry of Turkey.

Key Words: Particleboard, sunflower stalk, technological properties, urea formaldehyde

*DPT tarafından desteklenmiştir (Proje No: 98K122160/1998).

Giriş

Orman ürünleri sanayinin önemli ara mallarından biri durumunda olan yongalevha endüstrisi gittikçe artan hammadde maliyetinden dolayı kalitesi düşen, buna rağmen fiyatı artan pahalı bir ürün haline gelmiştir. Birçok ülkede tarımsal ürünlerin artıkları yongalevha ve diğer kompozit panel üretiminde değerlendirilmekte, hatta dünyada 30'un üzerinde fabrikada bitkisel atıklardan yongalevha üretilmektedir.

Yağ üretimi için en önemli endüstri bitkilerinden biri olan ayçiçeği, Campanulatae takımının Compositae familyasının Helianthus cinsinden (*Helianthus annuus* L.) olup, anavatanı Peru ve Meksika olarak bilinmektedir.

Ayçiçeği, nemli ve organik maddelerce zengin topraklarda yetişmekte olup, daha çok kurak ve yarı kurak iklimlerin bitkisidir. Işık isteği fazla olan bir bitki türüdür. Sap boyu 1 – 5 m, çapı ise 1-10 cm ve tabla çapları 10-60 cm arasında değişen Ayçiçeği, kuvvetli olmayan kazık kök yapar ve lignoselulozik bir yapıya sahiptir.

Ülkemizde, bitkisel yağ, lif kaynağı, gıda sektörü ve bağlı endüstrilerin hammaddesi olarak üretilen ayçiçeğinin, sap ve atıkları hayvan yemi olarak, tarlada bırakılarak veya yakılarak ekonomiye katkısı azaltılmaktadır.

Ayçiçeği, orman ürünleri endüstrisi dışında, kağıt, plastik, boya, sabun ve kozmetik alanlarında değerlendirilmektedir (İlisulu, 1973).

Bu çalışmada, ayçiçeği sapsularının yongalevha endüstrisinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ayçiçeği sapsularından üretimi gerçekleştirilen yongalevhaların bazı üretim koşullarının teknolojik özellikler üzerine etkileri incelenerek standart değerlerle karşılaştırılmıştır.

Üretilen yongalevhalar, başta kapalı ve kuru ortamlar olmak üzere, inşaatlar için yalıtım levhası, mobilya, dekorasyon ve ambalaj sanayi gibi değişik alanlar için önerilmiştir.

Materyal ve Metot

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) sapsuları, Robert Hildebrand marka laboratuvar (20/6/2T) tipi, iki bıçaklı silindirik yongalama makinesinde kaba yongalanmış ve 6 çekiç ve 16 bıçaktan oluşan, bıçak halkalı ince yongalama (condux değirmeni) makinesinde levha üretimi için uygun boyutlara getirilmiştir.

Yongaların tasnif edilmesi için Allgemaier marka horizontal hareket eden dört kademeli elek kullanılmıştır. Eleme sırasında 3 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar tekrar ince yongalama makinesinden geçirilerek eleme işlemine tabii tutulmuştur. 3 mm gözenekli elekten geçen 1.5 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar, orta tabakada, 1.5 mm gözenekli elekten geçen ve 0.8 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar ise dış tabakada kullanılmıştır.

Elde edilen yongalar, kurutma fırınında 100-110 °C sıcaklıkta yaklaşık % 3 rutubete kadar kurutulmuştur.

Levha taslakları, 56x56 cm ölçülerinde, 20 mm kalınlıkta, dış tabakalar levha ağırlığının % 35'ini, orta tabaka ise % 65'ini oluşturacak şekilde her gruptan 2'er adet levha üretilmiştir. Taslakların hazırlanmasında, tutkal içerisindeki katı madde miktarı esas alınarak, tam kuru yonga ağırlığına oranla orta tabakalar için % 7-9, dış tabakalar için % 9-11 oranında Üre formaldehit (% 55'lik) tutkalı kullanılmıştır. Tutkal çözeltisi hazırlanırken sertleştirici madde olarak, tam kuru yonga ağırlığına

oranla %1 amonyumklorür (% 33'lük) ilave edilmiştir. Yongaların tutkallaması sırasında tutkal dağılımının homojen olmasını sağlamak için karıştırma süresi 5 dakika olarak alınmıştır. Üretimde, pres sıcaklığı 150 °C, basınç 0.22-0.24, 0.24-0.26 N/mm², süre ise 5-7 dakika olacak şekilde ayarlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Deneme levhalarının üretim şartları.

Levha Grubu	Özgül K. (kg/m ³)	Tutkal Miktarı (%)		Pres Basıncı (N/mm ²)	Pres Süresi (dk.)
		Dış Tab.	Orta Tab.		
I	700	11	9	0.22-0.24	7
II	700	11	9	0.24-0.26	7
III	700	11	9	0.22-0.24	5
IV	700	9	7	0.22-0.24	7

Pres sonrası levhalar, tutkalın sertleşmesini tamamlamak için, pres saçları arasında soğuyuncaya kadar bekletilmişlerdir. Sonra soğuyan levhalar, TS 642-ISO 554 (Anonim, 1997)'e göre klimatize edilmiş ve test örnekleri, TS-EN 326-1 (Anonim, 1999)'de belirtilen esaslara uygun olarak hazırlanmıştır.

Su alma miktarı ve kalınlık artımının belirlenmesinde ASTM-D 1037 (Anonim, 1993), eğilme direnci ve elastikiyet modülü, TS-EN 310 (1999), yüzeye dik çekme direnci, TS EN 319 (Anonim, 1999), ve vida tutma direnci BS 1811 (Anonim, 1969)'a uygun olarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Deneme levhalarının su alma, kalınlık artımı, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci, ve vida tutma direncine ait bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Fiziksel testlerde numune sayısı 30, mekanik testlerde ise 6 olarak alınmıştır.

Yongalevhalar üzerinde yapılan laboratuvar deneylerinde elde edilen bulguların varyans analizlerinde üretim koşullarının su alma, kalınlık artışı, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci, ve vida tutma gücü (yan yüzey ve dik yüzey) üzerine etkileri olduğu belirlenmiştir.

Kalınlık artışı, en yüksek IV grubu levhalarda % 42, en düşük II grubu levhalarda % 19.8 olarak belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarında da gruplar arasında farkın % 0.1 yanılma ihtimali ile önemli olduğu görülmüştür (Tablo 3). Duncan testi sonuçlarında ise tüm gruplar arasındaki farkın % 5 yanılma ihtimali ile önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Burada kalınlık artışının, tutkal kullanım oranının ve pres basıncının artırılması ile azaldığı görülmüştür. Kalınlık artışı standartlarda TS-EN 312-6 (1999)'da 24 saat için % 14 olarak verilmiştir. Yongalevha standartlarında, su alma miktarı ile ilgili bilgi verilmemektedir.

Su alma miktarında, kalınlık artışına paralel değerler elde edilmiş olup, 24 saat için % 77-95 arasında elde edilmiştir. Su alma miktarı tutkal kullanım oranının artması ile azalmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farkın % 0.1 yanılma ihtimali ile önemli olduğu görülmüştür. Duncan testi sonucuna göre I ve III levha grupları arasındaki farkın % 5 yanılma ihtimali ile önemsiz, diğer gruplar arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 3 ve 4).

Tablo 2. Deneme levhalarına ait fiziksel ve mekanik test sonuçları

LG ^a		SA ^b	KA ^c	ED ^d	EM ^e	YDÇ ^f	V ^g	
							Yan	Dik
I	X ^h	82.22	25.05	15.67	1941.9	0.466	521.9	796.8
	S ^k	1.85	0.56	1.04	243.5	0.042	150.0	121.0
	V ^m	2.21	2.23	6.63	12.53	9.01	28.75	15.19
II	X	90.20	22.56	17.58	2431.1	0.425	517.7	654.3
	S	21.85	1.68	2.46	248.4	0.123	44.7	67.9
	V	0.25	0.07	14.00	10.22	28.91	8.64	10.3
III	X	77.14	19.50	16.41	2307.1	0.260	419.7	751.1
	S	12.93	2.14	1.74	318.7	0.053	128.1	131.3
	V	0.28	0.9	10.61	13.78	20.61	30.5	17.4
IV	X	95.35	42.56	14.35	2207.0	0.320	447.5	744.7
	S	9.41	10.28	1.19	289.3	0.087	159.5	250.5
	V	0.98	0.24	8.35	13.09	27.22	35.64	33.64

^aLevha Grupları ^bSu alma miktarı (%), ^cKalınlık artımı (%), ^dEğilme direnci (N/mm²), ^eElastikiyet modülü (N/mm²), ^fYüzeye dik çekme direnci (N/mm²), ^gVida tutma direnci (N), ^hAritmetik ortalama, ^kStandart sapma, ^mVaryasyon katsayısı (%).

Tablo 3. Deneme levhalarının fiziksel ve mekanik özelliklerine ait basit varyans analiz sonuçları

	Varyans Kaynakları	Toplam kareler	S.D.	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi	
Su alma	Gruplar arası	7120.75	3	2373.58	13.318	*** % 0.1	
	Gruplar içi	20674.35	116	178.22			
	Toplam	27795.11	119				
Kal. artımı	Gruplar arası	12039.34	3	1013.11	376.16	*** % 0.1	
	Gruplar içi	1237.54	116	10.66			
	Toplam	13276.8	119				
Eğilme direnci	Gruplar arası	33.0681	3	11.022	2.618	* % 5	
	Gruplar içi	84.202	20	4.210			
	Toplam	117.27	23				
Elas. Mod.	Gruplar arası	777129.0	3	259042.9	1.432	Ö.D.	
	Gruplar içi	3619062.3	20	180953			
	Toplam	439619.3	23				
Çekme direnci	Gruplar arası	0.182528	3	0.06084	7.646	*** % 0.1	
	Gruplar içi	0.15915	20	0.00795			
	Toplam	0.34168	23				
Vida tutma gücü	Yan	Gruplar arası	46977.3	3	15659.11	0.578	B.D.
		Gruplar içi	541442.2	20	27072.11		
		Toplam	588419.55	23			
	Dik	Gruplar arası	3611289	3	120429.6	3.169	* % 5
		Gruplar içi	7599737	20	37998.6		
		Toplam	1121262.8	23			

Tablo 4. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan testi sonuçları ($P \leq 0.05$)

LG ^a	SA ^b	KA ^c	ED ^d	EM ^e	YDÇ ^f	V ^g	
						Yan	Dik
I	82.21 a	25.05 a	15.67 ab	1941.9 a	0.466 a	521.9 a	447.5 a
II	90.20 b	22.56 b	17.58 b	2431.1 a	0.425 ab	517.7 a	751.1 b
III	77.14 a	19.50 c	16.42 ab	2307.1 a	0.260 c	447.5 a	744.7 b
IV	95.35 c	42.56 d	14.35 a	2207.0 a	0.320 bc	419.7 a	654.3 ab

^aLevha Grupları ^bSu alma miktarı (%), ^cKalınlık artımı (%), ^dEğilme direnci (N/mm²), ^eElastikiyet modülü (N/mm²), ^fYüzeye dik çekme direnci (N/mm²), ^gVida tutma direnci (N).

Kalaycıoğlu (1992), tütün sapı ve çay fabrikası atıkları ile yaptığı çalışmalarda, levhaların su alma miktarı, 24 saat için % 60-71, kalınlık artışı ise, % 22-37 olarak belirlemiştir. Güler (2001)'de yaptığı çalışmada ise, pamuk saplarından üretilen yongalevhaların kalınlık artışı 24 saat için % 18.1 - % 35 olarak tespit etmiştir.

Genel olarak ayçiçeği sapından üretilen levhalarda porozitenin fazla olmasından dolayı kalınlık artışı ve su alma miktarı odundan üretilenlerden daha yüksektir. Ayçiçeği saplarının yongaları yangın tehlikesine karşı düşük sıcaklıkta kurutulduğu için su alma ve kalınlık artımı beklenenden bir miktar yüksek çıktığı söylenebilir. Ayrıca, bu levhaların üretilmesi sırasında belirli oranda parafin gibi hidrofobik maddelerin kullanılması ile, su alma ve kalınlık artışı azaltılabilir.

Eğilme direnci, kullanım yerini etkileyen önemli faktörlerden biri olup, levhanın özgül kütlesi ve yongalevha içindeki tutkal miktarı ile önemli ölçüde değişir (Göker ve Akbulut, 1992, Kalaycıoğlu ve Çolakoğlu, 1995). TS-EN 312-2 (Anonim, 1999)'a göre kuru şartlarda kullanılan genel amaçlar için üretilen yongalevhaların eğilme direnci en az 11.5 N/mm² olmalıdır.

En düşük eğilme direnci değeri IV grubu levhalarda (14.35 N/mm²) ve en yüksek II grubu levhalarda (17.58 N/mm²) elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farkın % 5 yanılma ihtimali ile önemli olduğu görülmüştür (Tablo 3). Duncan testi (Tablo 4) sonucuna göre I ve IV grup levhalar arasında farkın önemli diğer gruplar arasında % 5 yanılma ihtimali ile önemsiz bulunmuştur. Burada, levha içindeki tutkal kullanım oranı arttıkça eğilme direnci de artmaktadır. Pres basıncının artırılması ile eğilme direncinin arttığı görülmüştür. Diğer bir ifade ile tutkal oranının % 7-9'dan % 9-11'e çıkarılması ile eğilme direncinde % 9 oranında artış olmuştur.

Ayçiçeği saplarından üretilen levhaların eğilme dirençleri (14.3-17.5 N/mm²); standartlarda öngörülene ve değişik araştırmacılar (Gertjeansen, 1972; Örs ve Kalaycıoğlu, 1993; Kalaycıoğlu, 1992; Güler ve ark. 2001) ayçiçeği, çay fabrikası atıkları, tütün ve pamuk sapından üretilen levhalarda elde edilen değerlere uygunluk göstermiştir.

Eğilmede elastikiyet modülü denemeleri, EN 310'da belirtilen esaslara göre gerçekleştirilmiştir. Denemelerde 1941-2431 N/mm² arasında elde edilen elastikiyet modülü verileri eğilme direnci değerleri ile paralellik göstermektedir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre gruplar arasındaki farkın % 5 yanılma ihtimali önemli

olmadığı görülmüştür. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan testi sonuçlarında da aynı sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 3 ve 4).

Elastikiyet modülü üst tabakadaki yongaların rutubet miktarı ile ilişkilidir. Bu tabakaların rutubet miktarı arttıkça elastikiyet modülünde bir azalma görülür. TS-EN 312-3 (Anonim, 1999)'de, eğilmede elastikiyet modülü için verilen minimum değer, 1600 N/mm^2 olup ayçiçeği saplarından üretilen levhalar için elde edilen veriler standartlara uygun bulunmuştur.

Yüzeye dik çekme direnci, $0.26-0.46 \text{ N/mm}^2$ arasında değişiklik göstermiş olup, pres süresi ve tutkal oranının artırılması ile artmıştır. Yapılan varyans analizinde gruplar arasındaki farkın % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli olduğu görülmüştür. Duncan testi sonucunda gruplar arasındaki farkın % 5 yanılma olasılığı önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 3 ve 4). Yongalevhalarda yüzeye dik çekme direnci - EN 312-2 (Anonim, 1999)'da en az 0.24 N/mm^2 , TS-EN 312-3 (Anonim, 1999)'da ise 0.35 N/mm^2 olarak belirlenmiştir. Buna göre üretilen levhaların yüzeye dik çekme direnci standart değerlerden yüksek olduğu görülmüştür.

Ayçiçeği saplarından üretilen levhalarda, levha kenarına dik vida tutma direnci $419.7-521.9 \text{ N}$, yüzeye dik vida tutma direnci ise $447.5-751.1 \text{ N}$ arasında yer almıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda levha kenarına dik vida tutma direncinin levha grupları arasında farkın % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli olmadığı görülmüştür. Levha yüzeyine dik vida tutma gücünde ise varyans analizi sonucu gruplar arasındaki farkın % 5 yanılma olasılığı ile önemli olduğu görülmüştür. Yapılan Duncan testi sonucunda I-III ile I-IV levha grupları arasındaki fark % 5 yanılma olasılığı ile önemli, diğer gruplar arasında ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3 ve 4). Elde edilen vida tutma direncine ait değerler levha grupları açısından değerlendirildiğinde, levha içindeki tutkal oranının artması ile vida tutma direncinin arttığı söylenebilir.

Vida tutma direnci değerleri, BS 2604 (1970)'e göre 18 mm kalınlıktaki yongalevhalarda, levha kenarına dik yönde en az 36 kgf olması öngörülmektedir. Ayrıca, levha yüzeyine dik vida tutma gücü ise bu değerden % 100-125 daha fazla olması gerektiği Bozkurt ve Göker (1990) tarafından belirtilmiştir. Buna göre, ayçiçeği saplarından üretilen levhalara ait vida tutma direnci değerlerinin standartlara uygun olduğu söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Deneme levhalarından elde edilen istatistik değerlendirmeler sonucunda levhaların teknolojik özellikleri standartlara uygun bulunmuştur.

Yongalevha yüzeyinin lamine ve ahşap kaplama levhalarla kaplanması, levhanın direnç özelliklerine olumlu etki yapacaktır. Yongalevhanın kaplama levhalar ile kaplanması durumunda eğilme direncinin de arttığı belirtilmektedir (Chow et al., 1996). Buna göre ayçiçeğinden üretilen levhaların ahşap veya lamine levhalarla kaplanması sonucu levhanın fiziksel ve mekanik özellikleri iyileşecektir.

Ayçiçeği saplarının poröz bir yapıya sahip olması nedeni ile, rutubetli ortamlarda biyolojik bozulmaları sonucu depolama problemleri yaşanabilir. Bunların üstü kapalı yanları açık bir hangarda bir süre kurutulmaları ile bu sorunun ortadan kaldırılması mümkündür.

Ayçiçeği saplarının özü, tutkallama sırasında problemlere neden olabilir. Hatalı tutkallama, levha yüzeyinde veya levhanın değişik yerlerinde sertleşmiş tutkal birikintileri oluşmasına neden olabilir., Özellikle yongalama ünitesinden sonra rüzgarla savurma yöntemi ile özün uzaklaştırılması ile bunu önlemek mümkündür (Bektaş ve ark, 2001).

Ülkemizde önemli bir yıllık bitki olan ayçiçeğinin, hasattan sonra geriye kalan saplarının yongalevha üretiminde değerlendirilmesi ile sektörün hammadde kaynağı teminine katkı yapılabilir. Aynı zamanda, belirli oranda odun ile karıştırıldığında, daha dirençli yongalevhalar elde edilebilmiştir (Bektaş ve ark. 2001).

Genel amaçlı ve kapalı ortamlar için kullanılacak yongalevhaların üretiminde ayçiçeği saplarının değerlendirilmesiyle, ülkemize önemli katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 1997. TS 642-ISO 554, Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standart Atmosfer-Özellikler, TSE, Ankara.
- Anonim, 1999. TS-EN 312-2, Yongalevhalar, Özellikler-Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı Yongalevhaların Özellikleri, TSE, Ankara.
- Anonim, 1999. TS-EN 312-3, Yongalevhalar, Özellikler-Bölüm 3: Kuru Şartlarda Kapalı Ortamlarda Kullanılan (Mobilya Dahil) Yongalevhaların Özellikleri, TSE, Ankara.
- Anonim, 1999. TS-EN 326-1, Ahşap Esaslı Levhalar, Numune Alma Kesme ve Muayene, Bölüm 1: Deney numunelerinin Seçimi, Kesimi ve Deney Sonuçlarının Gösterilmesi, TSE, Ankara.
- Anonim, 1999. TS-EN 310, Wood- based panels- Determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength, TSE, Ankara.
- Anonim, 1999. TS-EN 319, Yonga ve Lif Levhalar, Levha Yüzeyine Dik Çekme Direncinin Tayin Edilmesi, TSE, Ankara.
- Anonim, 1993. ASTM-D 1037, American Society for Testing and Materials. Standard Methods of Evaluating the Properties of Wood Base Fiber and Particle Panel Materials, West Conshohocken, Pa.
- Bektaş, İ., Y. Göker, H. Kalaycıoğlu, C. Güler, ve M. Nacar, 2001. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Saplarından Yongalevha Üretimi. Devlet Planlama Teşkilatı Araştırma Projesi, Proje No: 98K/122160, Kahramanmaraş, 47 s.
- BS 1811. 1969. Methods of Test for Wood Chipboard and Other Particleboards, British Standards Institution, London.
- BS 2604. 1970. Resin-Bonded Wood Chipboard, British Standards Institution, England.
- Chow, P., J.J. Janoviak and E.W. Price, 1996. The Internal Bond and Shear Strength of Hardwood Veneered Particleboard Composites, Wood and Fiber Science, Vol: 18 (1), pp. 99-106.
- Gertjeansen, R.O. 1972. Properties of Particleboard from Sunflower Stalks and Aspen Planer Shavings. University of Minnesota Agriculture Experiment Station, Technical Bulletin, No: 311, USA, pp. 8.

- Göker, Y. ve T. Akbulut, 1992. Yongalevha ve Kontrplağın Özelliklerini Etkileyen Faktörler, "ORENKO 92" I. Ulusal Orm. Ürünleri Endüstri Kongresi, Bildiri Metinleri, 1. cilt, s. 269-287, Trabzon.
- Güler, C. 2001. Pamuk Saplarından (Cotton Stalks) Yongalevha Üretimi Olanaklarının Araştırılması, Doktora Tezi, ZKÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 152 s.
- Güler, C., Özen, R. ve Kalaycıoğlu H. 2001. Pamuk Saplarından Üretilen Yongalevhaların Bazı Teknolojik Özellikleri, KSÜ, Fen ve Mühendislik Dergisi, 4 (1) : 99-108
- İlisulu, K. 1973. Yağ Bitkileri ve ıslahı, Çağlayan kitabevi, s. 84-137, İstanbul.
- Kalaycıoğlu, H. ve G. Çolakoğlu, 1995. Türkiye'de Mevcut Yongalevha ve Kontrplak Endüstrisi ile İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Türkiye Ormanlık Raporu, KTÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 48, Trabzon, s. 199-206.
- Kalaycıoğlu, H., 1992. Bitkisel Atıkların Yongalevha Endüstrisinde Değerlendirilmesi, "ORENKO 92" I. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi, Bildiri Metinleri, 1. Cilt, Trabzon, s. 288-292.
- Örs, Y. ve H. Kalaycıoğlu, 1991. Çay Fabrikası Atıklarının Yongalevha Endüstrisinde Değerlendirilmesi, Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, Sayı:15, s. 968-974.