

**T.C.
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**BAĞ BUDAMA ARTIKLARINDAN ELDE EDİLEN YONGA LEVHALARIN
ÇEŞİTLİ MALZEMELER İLE GÜÇLENDİRİLEREK FİZİKSEL VE
MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET GEÇGEL

MUĞLA 2010

ÖNSÖZ

“Bağ Budama Artıklarından Elde Edilen Yonga Levhaların Çeşitli Malzemeler İle Güçlendirilerek Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin Geliştirilmesi” adlı bu çalışma Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın planlanması ve yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışmanım Doç. Dr. Osman GÖKTAŞ’ a, çalışmalarım sırasında değerli bilgilerini esirgemeyen Muğla Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü öğretim üyeleri Prof. Dr. Yusuf Ziya ERDİL ve Doç. Dr. Ali KASAL’ a, tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Dr. Ertan ÖZEN ve arkadaşım Onur KAHVECİ’ ye teşekkür ederim. Ayrıca bu yüksek lisans tezimi destekleyen Muğla Üniversitesi Bilimsel Arştırma Projeleri’ne (BAP) de teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmam sırasında bana maddi ve manevi destek veren ve her zaman yanımda olan aileme ve nişanlım Seray ARSLAN’a yürekten teşekkür ederim.

Yapılan bu çalışmanın; Türkiye ekonomisine, levha ve mobilya endüstrisine ve benzer çalışmalar yapacak olan araştırmacılara yararlı olmasını dilerim.

Ahmet GEÇGEL

MUĞLA 2010

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
GRAFİKLER DİZİNİ	X
ÇİZELGELER DİZİNİ	XI
RESİMLER DİZİNİ	XIII
SEMBOLLER DİZİNİ	XV
FORMÜLLER DİZİNİ	XVI
1. GİRİŞ	1
1.1. Problemin Tanımlanması	2
1.2. Hipotez	2
1.3. Amaç	3
1.4. Çalışmanın Kapsamı ve Yöntem	3
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Yonga Levha Üretimi	5
3. GENEL BİLGİLER	10
3.1. Yonga Levhalar	10
3.1.1. Yonga Levha Çeşitleri	15
3.1.1.1. Yatay Preslenmiş Yonga Levhalar	15
3.1.1.2. Dikey Preslenmiş Yonga Levhalar	17
3.1.2. Yonga Levha Üretiminde Kullanılan Hammeddeler	18
3.1.2.1. Orman Artıkları	18
3.1.2.2. Yıllık Bitkiler	18
3.1.3. Tutkallar	20
3.1.3.1. Üre Formaldehit Tutkalı	20

3.1.3.2. Melamin Formaldehit Tutkalı	20
3.1.3.3. Fenol Formaldehit Tutkalı	21
3.1.3.4. İzosiyanat Tutkalı.....	21
3.1.3.5. Sülfite Asit Suyu.....	21
3.1.3.6. Katkı Maddeleri	22
3.4. Yonga Levhaların Üretimi.....	22
3.1.4.1. Yongalama.....	23
3.1.4.2. Kaba Yongalama	24
3.1.4.3. Diskli Kaba Yongalama Makinesi	25
3.1.4.4 Silindirli Kaba Yongalama Makinesi	25
3.1.4.5. İnce Yongalama	26
3.1.4.6. Yıldız Bıçaklı İnce Yongalama Makineleri.....	26
3.1.4.7. Santrifüjlü Yongalama.....	26
3.1.4.8. Diskli Değirmen	27
3.1.4.9. Çekiçli Değirmen.....	28
3.1.4.10. Elekli Değirmenler.....	28
3.1.4.11. Kurutma	29
3.1.4.12. Yongaların Sınıflandırılması (Eleme).....	29
3.1.4.13 Depolama.....	30
3.1.4.14 Tartma ve Tutkallama (Dozajlama).....	30
3.1.4.15 Taslak Oluşturma (Serme).....	31
3.1.4.16 Presleme.....	32
3.1.4.17. Finisaj İşlemleri	32
3.1.4.18 Levhaların Klimatize Edilmesi	32
3.1.4.19 Ölçülendirme	33
3.1.4.20 Zımparalama	33
3.2. Bağcılık.....	34
3.2.1. Asmanın Morfolojik Yapısı.....	34
3.2.2. Asmalarda Budama.....	37

3.2.3. Kış Budaması.....	37
3.2.4. Kısa Budama.....	38
3.2.5. Uzun (Karışık) Budama.....	40
3.2.6. Gençleştirme Budaması	41
3.2.7. Yaz Budaması.....	42
3.3. Kort Bezi.....	41
3.3.1.1. Naylon Kort Bezi.....	44
3.3.1.2. Aramid Kort Bezi	45
3.3.1.3. Polyester Kort Bezi.....	45
3.3.1.4. Rayon Kort Bezi	46
3.3.2. Sıva Filesı	46
3.3.3. Polyester Elyafı.....	47
3.3.4. Cam Elyafı	49
4. MALZEME VE YÖNTEM	50
4.1. Malzeme	50
4.1.1. Bağ Budama Artığı	50
4.1.2. Kort Bezi.....	51
4.1.3. Sıva Filesı	51
4.1.4. Polyester Elyafı.....	51
4.1.5. Cam Elyafı.....	51
4.2. Yöntem	52
4.3. Üretilen Yonga Levhaların Bazı Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin Belirlenmesi.....	68
4.3.1. Yonga Levhaların Yoğunluklarının Belirlenmesi	68
4.3.2. Yonga Levhaların Su İçerisinde Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme Değerlerinin Belirlenmesi	68
4.3.3. Yonga Levhaların Levha Yüzeyine Dik Çekme Dirençlerinin Belirlenmesi.....	69
4.3.4. Yonga Levhaların Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülünün Belirlenmesi	72
4.3.5. Levha Yüzeyine Paralel Çekme Dirençlerinin Belirlenmesi.....	75

4.3.6. Vida tutma dirençlerinin Belirlenmesi.....	77
4.3.7. Yonga levhaların rutubet miktarının belirlenmesi	78
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	80
5.1. Yonga Levhaların Bazı Fiziksel Özellikleri	80
5.1.1. Yonga Levhaların Yoğunluklarının Belirlenmesi	80
5.1.2. Yonga Levhaların Kalınlığına Şişme Oranlarının Belirlenmesi.....	82
5.1.3. Yonga Levhaların Rutubet Miktarının Belirlenmesi	85
5.2. Yonga Levhaların Bazı Mekaniksel Özellikleri	87
5.1.1. Levha Yüzeyine Dik Çekme Dayanımının Tayini.....	87
5.1.2. Levha Yüzeyine Paralel Çekme Dayanımının Tayini	89
5.1.3. Yonga Levhaların Eğilme Direncinin Belirlenmesi.....	92
5.1.4. Yonga Levhaların Eğilme Elastikiyet Modülü Dirençlerinin Belirlenmesi	95
5.1.5. Yonga Levhalarda Yüze Dik Vida Tutma Dirençlerinin Belirlenmesi ...	97
5.1.6. Yonga Levhalarda Kenara Dik Vida tutma dirençlerinin Belirlenmesi	100
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	104
KAYNAKLAR	111
ÖZGEÇMİŞ.....	115

**BAĞ BUDAMA ARTIKLARINDAN ELDE EDİLEN YONGA LEVHALARIN ÇEŞİTLİ
MALZEMELER İLE GÜÇLENDİRİLEREK FİZİKSEL VE MEKANİKSEL
ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Ahmet GEÇGEL

MUĞLA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

2010

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye’deki kullanılmayan bağ budama artıklarından (*Vitis Vinifera L. cv. Sultani*) elde edilen yonga levhaların fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin çeşitli destek malzemeleri (kort bezi, sıva filesi, polyester elyafı ve cam yünü elyafı) yardımıyla geliştirilmesi ve mobilya ve dekarasyon yapımında elverişli hale getirilmesidir. Türkiye’ de yaklaşık olarak 530.000 hektar alanda bağ tarımı yapılmakta ve her yıl Şubat ayında yaklaşık 2.650.000 ton budama artığı üretilmektedir. Bu artığın büyük bir kısmı arazide bırakıldığı için levha endüstrisinde kullanılmamaktadır. Çalışma kapsamında, Ege Bölgesinden toplanan bağ budama artıkları yongalandıktan sonra çeşitli destek malzemeleriyle kort bezi, sıva filesi, polyester elyafı ve cam yünü elyafı gibi destek malzemeleri levhanın üst yüzeyleri ile orta katmanı arasına ve lif halinde tüm panel içerisine yerleştirilerek üre formaldehit tutkalı ile basınçlı pres altında preslenerek fiziksel ve mekaniksel özellikleri geliştirilmiş yonga levha(56x56x1,8 cm) ölçülerinde haline getirilmiştir.

Üretilen yonga levhalar Türk Standartları Enstitüsü ve Euro (TS-EN) normlarına göre testlere tabi tutulmuşlardır. Elde edilen yonga levhaların fiziksel (yoğunluk, rutubet miktarı ve kalınlığına şişmesi) ve mekaniksel (eğilme direnci ve elastikiyet modülü, levha yüzeyine dik ve paralel çekme direnci, levha yüzeyinden ve kenarından vida tutma direnci) özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen test sonuçlarına göre; kort bezi, sıva filesi, polyester elyafı ve cam yünü elyafı ile desteklenen yonga levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerinden yoğunluk, levha yüzeyine dik ve paralel çekme direnci, levha yüzeyinden ve kenarından vida tutma direnci geliştirildiği sağladıkları görülmüştür. Sonuçlar yonga levha ve mobilya üretimine teknik ve ekonomik açılarından fayda sağlayacaktır .

Anahtar Kelime: Bağ budama artığı, Yonga levha, Kort Bezi, Sıva Files, Polyester Elyafı
Cam Yünü Elyafı

Sayfa adeti : 115

Tez yöneticisi : Doç. Dr. Osman GÖKTAŞ

**PHYSICAL AND MECHANICAL IMPROVEMENT OF PARTICLEBOARDS OBTAINED
FROM VINEYARD PRUNING RESIDUES BY STRENGTHENING WITH VARIOUS
MATERIALS**

(Master's Thesis)

Ahmet GEÇGEL

MUĞLA UNIVERSITY

INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES

2010

ABSTRACT

This study covers the physical and mechanical improvement of particleboards obtained from unused vineyard pruning residues in Turkey (*Vitis Vinifera L. cv. Sultani*) via the usage of various support materials (cord fabric, plaster mesh, polyester fibre and glass wool) and subsequent provision of their availability for furniture making. Vineyard agriculture is performed on an area of approximately 530.000 in Turkey and each year in February, the pruning residues generated reaches about 2.650.000 tonnes in weight. The majority of these residues are left on the field and thus, not utilized in the board industry. Within the scope of the present study, vineyard pruning residues were collected in the Aegean Region, flaked, placed between the upper surfaces and the middle layer of the board and into the whole panel in fibre form, pressed under pressure with urea formaldehyde and consequently, improved to obtain physically and mechanically improved particleboards (56x56x1,8 cm).

The particleboards thus produced were made subject to tests in accordance with the Turkish Standards Institute and Euro (TS-EN) norms. The physical (density, moisture content and swelling in thickness) and mechanical (bending strength and elastic modulus, tensile strength vertical and parallel to board surface and screw retention strength on board surface and edge) were determined. According to the test results subsequently obtained, particleboards reinforced with cord fabric, plaster mesh, polyester fibre and glass wool yielded improved physical and mechanical density, tensile strength vertical and parallel to board surface and screw retention strength on board surface and edge properties. The results will be of technical and economic benefit in particleboard and furniture production.

Keywords : Vine pruning residue, Particleboard, cord fabric, plaster mesh,
polyester fibre and glass wool
No. of Pages : 115
Thesis Manager : Ass. Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ

ŞEKİLLERİN DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No.</u>
Şekil 3. 1. Yonga levha üretimi.....	23
Şekil 3. 2. Yongalamada Kullanılan Kesme Yöntemleri.....	24
Şekil 3.3. Silindirli yongalama makineleri.....	25
Şekil 3. 4. Yıldız bıçaklı ince yongalama makineleri.....	26
Şekil 3. 5. Diskli değirmen.....	27
Şekil 3. 6. Çekiçli değirmen.....	28
Şekil 3. 7. Dikey Bunkerler.....	30
Şekil 3. 8. Asmanın morfolojisi.....	35
Şekil 3. 9. Asmada bir yıllık dalın anatomik yapısı.....	36
Şekil 3.10 Asmalarda kısa ve ürün budamasının üniteleri.....	39
Şekil 3.11. Asmalarda kısa budama.....	39
Şekil 3.12. Asmalarda karışık budama üniteleri.....	40
Şekil 3.13. Gençleştirme budaması.....	41
Şekil 4. 1. Destekleme malzemelerinin lif halinde yonga levha içerisine Yerleştirilmesi.....	62
Şekil 4. 2. Destekleme malzemelerinin tabaka halinde yonga levha içerisine Yerleştirilmesi.....	63
Şekil 4. 3. Kalınlık ve genişlik ölçme noktaları.....	70
Şekil 4. 4. Levha yüzeyine dik çekme deneyi için test düzeneği.....	71
Şekil 4. 5. Statik eğilme direnci deneyinin yapılaş şeması.....	75
Şekil 4. 6. Yük-sehim diyagramı içerisindeki elastiklik sınırı.....	75
Şekil 4. 7. Levha yüzeylerinin paralel çekme deneyi için hazırlanan numunelerin Boyutları.....	77

GRAFİKLERİN DİZİNİ

<u>Grafik No</u>	<u>Sayfa No.</u>
Grafik 5. 1. Yoğunluk değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları.....	83
Grafik 5. 2. Kalınlığına şişme oranlarının karşılaştırmalı sonuçları	86
Grafik 5. 3. Levha yüzeyine dik çekme direnci değerleri	89
Grafik 5. 4. Levha yüzeyine paralel çekme dayanımının tayini değerleri.....	92
Grafik 5. 5. Eğilme direnci değerleri karşılaştırma sonuçları	95
Grafik 5. 6. Elastikiyet modülü değerlerinin karşılaştırılması	98
Grafik 5. 7. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ilişkin Karşılaştırılması	101
Grafik 5. 8. Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ilişkin Karşılaştırılma	104

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3. 1. Yonga levha sektöründe faaliyet gösteren fabrikalar	13
Çizelge 3. 2. Yonga levha sektöründe önemli beş kuruluş.....	14
Çizelge 3. 3. Yonga levha kuruluşlarının bölgesel dağılımı.....	15
Çizelge 4. 1. Deney panelleri parametreleri	60
Çizelge 5. 1. Yoğunluk değerlerine ait genel istatistik.....	81
Çizelge 5. 2. Yoğunluk değerlerine ait varyasyon analizi sonuçları.....	81
Çizelge 5. 3. Yoğunluk değerlerinin sınıflandırılması.....	82
Çizelge 5. 4. Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayinine ait genel istatistik.....	83
Çizelge 5. 5. Yoğunluk değerlerine ait varyasyon analizi sonuçları.....	84
Çizelge 5. 6. Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini sınıflandırılması.....	84
Çizelge 5. 7. Levha yüzeyine paralel çekme dayanımının tayinine ait genel istatistik.....	86
Çizelge 5. 8. Levha yüzeyine paralel çekme dayanımının tayini ait varyasyon analizi Sonuçları.....	87
Çizelge 5. 9. Levha yüzeyine paralel çekme dayanımının tayini sınıflandırılması....	87
Çizelge 5. 10. Yonga levhaların eğilme dirençlerinin belirlenmesi ait genel İstatistik.....	88
Çizelge 5. 11. Yonga levhaların eğilme dirençlerinin belirlenmesi ait varyasyon analizi Sonuçları.....	89
Çizelge 5. 12. Yonga levhaların eğilme direnci dayanımının tayini sınıflandırılması.	89
Çizelge 5. 13. Elastikiyet modülü genel istatistikleri.....	90
Çizelge 5. 14. Elastikiyet modülü varyans analizi sonuçları.....	90
Çizelge 5. 15. Elastikiyet modülü değerlerinin sınıflandırılması.....	91
Çizelge 5. 16 Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ait genel İstatistikler.....	93

Çizelge 5. 17. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi varyans analizi sonuçları.....	93
Çizelge 5. 18. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin sınıflandırılması.....	94
Çizelge 5. 19. Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ait genel İstatistikler.....	96
Çizelge 5. 20. Yonga levhaların kenarına vida tutma dirençlerinin belirlenmesi varyans analizi sonuçları.....	96
Çizelge 5. 21. Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin Sınıflandırılması.....	97
Çizelge 5. 22. Yonga levhaların su içine daldırma işleminden sonra kalınlığın şişmesinin belirlenmesi ait genel istatistikler.....	99
Çizelge 5. 23. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi varyans analizi sonuçları.....	100
Çizelge 5. 24. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin sınıflandırılması	100
Çizelge 5. 25. Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ait genel istatistikler.	102
Çizelge 5. 26. Yonga levhaların kenarına vida tutma dirençlerinin belirlenmesi varyans analizi sonuçları.	103
Çizelge 5. 27. Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi Verilerinin sınıflandırılması.....	103
Çizelge 6.1. Üretilen yonga levhaların test değerlerinin, standart ve literatür ile karşılaştırılması.....	107

RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim No</u>	<u>Sayfa No</u>
Resim 3 .1. Asmalarda yaz budaması.....	42
Resim 3. 2. Kort bezi ipliği.....	44
Resim 3. 3. Naylon kord bezi.....	44
Resim 3. 4. Aramid kord bezi.....	45
Resim 3. 5. Polyester kord iplik.....	45
Resim 3. 6. Rayon iplik.....	46
Resim 3. 7. Sıva filesi.....	47
Resim 3. 8 . Polyester elyafı.....	49
Resim 3. 9 . Cam elyafı.....	50
Resim 4. 1. Bağ Budama Artığı.....	51
Resim 4. 2. Üniuersal kırma (yongalama) makinesi.....	53
Resim 4. 3. Eleme işlemi ve budama artıklarından elde edilen yongalar.....	54
Resim 4. 4. Elenen orta ve üst tabaka yongalarının harmanlanarak tozdan arındırılması.....	54
Resim 4. 5. Orta ve üst katman yongaların tartılması.....	55
Resim 4. 6. Üst ve orta katmanların tutkallama makinesinde tutkallanması.....	56
Resim 4. 7 Üst ve orta katman yongalarının homojen bir şekilde dağıtılıp serilmesi.....	57
Resim 4. 8. Tutkallanmış yonga levhanın prese verilmesi.....	58
Resim 4. 9. Ön presleme	59
Resim 4. 10. Ön presleme sonrası.....	59
Resim 4. 11. Ön presleme sonrası yonga levha üzerine presleme öncesi Metal saçın koyulması.....	60
Resim 4. 12. Presleme.....	61
Resim 4. 13. Presleme sonrası yonga levhanın presten alınması ve kalıbın Sökülmesi.....	61

Resim 4. 14. Preslenmiş yonga levha.....	62
Resim 4. 15. Üst katmanın dökülerek serilmesi.....	63
Resim 4. 16. Homojen şekilde dağıtılan üst tabakanın üzerine tutkallanmış sıva filesinin konulması.....	64
Resim 4. 17. Sıva filesi üzerine orta katmanın dökülerek homojen bir şekilde Serilmesi.....	64
Resim 4. 18. Orta tabakanın homojen bir şekilde dağıtılmasından sonra orta tabaka üzerinene tutkallanmış sıva filesinin konulması.....	65
Resim 4. 19. Konulan sıva filesi üzerine üst tabakanın homojen bir şekilde serilmesi ve levhanın prese verilmesi.....	65
Resim 4. 20. Cam elyafi lifi, kort bezi lifi, polyester elyafi lifinin üst ve orta tabaka için ayrı ayrı homojen bir şekilde karıştırılması.....	66
Resim 4. 21. Cam elyafi lifi, kort bezi lifi, polyester elyafi lifinin üst ve orta tabaka için ayrı ayrı homojen bir şekilde karıştırılmasından sonra ayrı ayrı tutkallama makinesinde tutkallanması.....	67
Resim 4. 22. Tutkallanan üst ve orta katmanların kalıp içerisinde homojen bir şekilde dağıtılması.....	67
Resim 4. 23. Levha yüzeyine dik çekme deneyinin yapılışı.....	72
Resim 4. 24. Levha yüzeyine dik çekme deneyinden sonra numunenin Görünüşü.....	72
Resim 4. 25. Eğilme direncinin ve elastikiyet modülü testi.....	76
Resim 4. 26. Liflere paralel çekme testi.....	76
Resim 4. 26. Vida çekme direnci deney yapılışı.....	77
Resim 4.27. Vida çekme direnci deney yapılışı (a) Yüzeyden (b) Kenardan ,,.....	79

SEMBOLLER DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklama ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
a_1	Elastikiyet deneyinde sehim miktarı, (mm)
b	Parça kalınlığı, (mm)
E	Elastikiyet modülü, (N/mm ²)
F	Kuvvet, (N)
F_{maxe}	Eğilme deneyinde kırılma anındaki kuvvet, (N)
$F_{maxç}$	Yüzeğe dik çekmede kopma anındaki kuvvet, (N)
f_{tl}	Yüzeğe dik çekme direnci, (N/mm ²)
G_t	Kalınlığına şişme miktarı, (%)
M	Rutubet miktarı, (%)
m_H	Rutubetli (Hava kurusu) ağırlık, (g)
m_0	Tam kuru ağırlık, (g)
L_1	Mesnetler arası mesafe, (mm)
L_2	Deney parçasının uzunluğu, (mm)
t_1	Suya daldırmadan önceki kalınlık, (mm)
t_2	Suya daldırmadan sonraki kalınlık, (mm)
v	Varyasyon katsayısı, (%)
V_0	Tam kuru hacim, (cm ³)
V_{12}	Rutubetli (Hava kurusu) hacim, (cm ³)
δ_0	Tam kuru yoğunluk, (g/cm ³)
σ_E	Eğilme direnci, (N/mm ²)
min	En düşük değer,
max	En büyük değer,

FORMÜLLER DİZİNİ

(1) $\delta = \frac{m}{v}$: Yonga levhaların yoğunluğunun belirlenmesi (TS EN 323)

(2) $K_a = \left[\frac{(e_y - e_k)}{e_k} \right] \times 100$ (%) : Yonga levhaların su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişmesinin belirlenmesi (TS EN 317)

(3) $f_{t1} = \frac{F_{\max}}{a \times b}$ \Rightarrow (N/mm²) : Yonga levhaların levha yüzeyine dik çekme dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 319)

(4) $f = \frac{3F_{\max}I_1}{2bt^2}$ \Rightarrow (N/mm²) : Yonga levhaların eğilme direncinin belirlenmesi (TS EN 310)

(5) $E_m = \frac{L_1^3 (F_2 - F_1)}{4bt^3 (a_2 - a_1)}$ \Rightarrow (N/mm²) : Yonga levhaların elastikiyet modülünün

belirlenmesi (TS EN 310)

(6) $\sigma_b = F_{\max} / A_b$ (N/mm²) : Levha yüzeyine paralel çekme direnci (ASTM 1037)

(7) $f = \frac{F_{\max}}{d.l_p}$ Vida Tutma Direnci (TS EN 320)

1. GİRİŞ

Dünya orman varlığı, nüfusun artması ve açık alan kazanma isteği nedeniyle azalmakta ve orman ürünlerine duyulan ihtiyaçları karşılamakta zorlanmaktadır.

2000 yılı verilerine göre Dünyadaki orman alanı 3,86 milyar hektar olup bunun % 27' lik kısmı Avrupa' da bulunmaktadır. Kıta alanları içerisinde ormanlık alanların payına bakıldığında % 49 ile Güney Amerika ilk sırada yer alırken bunu % 45,7 ile Avrupa izlemektedir. Avrupa' daki orman alanının 851,4 milyon hektarı Rusya' da bulunmaktadır (İlter, 2004).

Türkiye'nin tüm alanının 77.945.200 hektar olduğu bilinmektedir. Ormanların alanı ise yaklaşık 20.200.000 hektar olup, toplam alanın %26' sını oluşturmaktadır. Bu ormanların %43,8'i verimli, geriye kalan %56,2'si ise bozuk ve verimsizdir (İTO, 1999).

Genel imalat sektöründe %4' lük bir paya sahip olan orman ürünleri sektöründe ihtiyacı karşılayabilmek için kesilen her ağacın %100' e yakınının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, odunun masif olarak değerlendirilmesinin yanında yongalı, lifli, tabakalı ağaç malzeme üretim yöntemleri geliştirilerek daha az kusurlu levha üretilirken endüstri artıkları da değerlendirilmektedir. Odun veya odunlaşmış diğer lignoselülozik bitkisel hammaddelerin kurutulmuş yongalarının, sentetik reçine tutkalları ile sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması ve biçimlendirilmesi sonucunda elde edilen yonga levhalar orman ürünlerinin daha verimli kullanılmasına en iyi örneklerden biri olmuştur (Burdurlu, 1994).

Yonga levhalar birçok kullanım yeri için gerekli fiziksel ve mekaniksel özellikleri taşıırken düzgün yüzeyli, istenilen kalınlıkta ve homojen bir yapıda üretilirler. Yonga levhalar, çivi, vida ve tutkalla diğer malzemelerle birleştirilebilirler. Büyük ebatlarda üretilmiş olmalarıyla işçilikten tasarruf sağlar, yongaların koruyucu, yanmayı geciktiren ve hidrofobik maddelerle muamele edilmesiyle ateş, böcek, mantar ve su alımına karşı korunabilir ve daha iyi özellikler kazandırılabilir. İşlenmesi kolay olup, masif ağaç malzemedeki görülen budak, çürüklük ve lif kıvrıklığı gibi kusurların bulunmaması önemli avantajlar sağlar. Üst yüzey işlemleri uygulanabilir ve nispeten ucuzdur (Nemli ve Kalaycıoğlu, 2000) .

1.1. Problemin Tanımlanması

Dünya genelinde 1999 yılında odun kökenli levha üretimi 160 milyon m³' tür. Bu miktar orman ürünleri sanayinin hacim olarak % 17' sini, değer olarak %13' ünü oluşturmaktadır (Yıldırım ve Akyüz, 2005).

Nüfus paralel olarak artan tüketimi de gözden kaçırmadan kaynakları ekonomik ve rasyonel bir şekilde değerlendirmek gerekir. Özellikle bir ürün yada kaynaktan bütün olarak yararlanmak zorunlu hale gelmiştir. Bu kaynaklar arasında yıllık bitkilerden elde edilen ürünlerin yanında, bu bitkilerin, özellikle odunsu yapıları orman ürünleri endüstrisinde önemli bir rol oynar (Güler, 2001).

Ülkemizde yonga levha üretiminde hammadde kaynağı olarak odun kullanırken, çeşitli ülkelerde tarımsal artıkların lifleri kompozit panel üretiminde değerlendirilmektedir (Güler, 2001).

Bu çalışma sonucunda, bağ budama artıklarının çeşitli malzemelerle modifiye edilerek yonga levha üretiminde kullanabileceği belirlenmiştir. Bu kapsamda bağ budama artıkları yonga levha üretiminde kullanılarak ekonomiye katkıda bulunacaktır. Elde edilen sonuçlarda tasarımcı, araştırmacı ve üreticilere veri tabanı oluşturulacaktır.

1.2.Hipotez

Güçlendirme malzemeleri ile bağ budama artığından yapılmış yonga levhaların direnç özelliklerinde önemli iyileştirmeler yapılabilir. Bol miktarda bulunan bu hammaddenin bu şekilde endüstriyel ürünlere dönüştürülmesi daha kolay olacaktır. Mobilya üretiminde kullanılan yonga levhaların üretiminde alternatif üreterek ekonomiye faydalar sağlamak amacıyla bağ budama artıklarının kort bezi, sıva filesi, polyester ve cam yünü elyafı ile modifiye edilebilir. Kullanılacak bu malzemelerin bağ budama artıklarıyla üretilen yonga levhaların fiziksel ve mekaniksel özellikleri üzerinde etkisi vardır.

1.3.Çalışmanın Amacı

Bu çalışma amacı, Türkiye’ de yaygın olarak yapılan bağcılık tarımından elde edilen ve hiçbir şekilde kullanılmayan, bağ budama artıklarından elde edilen yonga levhaların, çeşitli malzemeler ile güçlendirilerek, fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin geliştirilmesidir.

1.4.Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi

Bu çalışmada, % 100 bağ çubuğu yongalarından 56.5x56.5x2 cm ölçülerinde on bir tip yonga levha ve her birisinden dört adet olmak üzere, toplam 44 adet yonga levha üretilmiştir. Bu bağlamda üretilen yonga levha tipleri aşağıda verilmiştir

- A. Kort bezi lifi ile desteklenmiş yonga levha
- B. Kort bezi (tabaka–250 g/m²) ile desteklenmiş yonga levha
- C. Kort bezi (tabaka–570 g/m²) ile desteklenmiş yonga levha
- D. Kort bezi (tabaka–890 g/m²) ile desteklenmiş yonga levha
- E. 2x2 mm gözenekli sıva filesi ile desteklenmiş yonga levha
- F. 7x7 mm gözenekli sıva filesi ile desteklenmiş yonga levha
- G. 15x15 mm gözenekli sıva filesi ile desteklenmiş yonga levha
- H. Polyester elyafi (lifi) ile desteklenmiş yonga levha
- İ. Polyester elyafi (tabaka) ile desteklenmiş yonga levha
- J. Cam elyafi (lifi) ile desteklenmiş yonga levha
- K. % 100 bağ artıklarından oluşan desteklenmemiş yonga levha

Yukarıda verilen yonga levhalar üzerinde ise aşağıdaki verilen fiziksel ve mekaniksel testler yapılmıştır.

Fiziksel özellikler;

- Yonga levhaların yoğunluklarının belirlenmesi (TS EN 323),
- Levhaların su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişmesinin belirlenmesi (TS EN 317),
- Yonga levhaların rutubet miktarının belirlenmesi (TS EN 322),

Mekaniksel özellikler;

- Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini (TS EN 319),
- Levha yüzeyine paralel çekme dayanımının tayini (ASTM 1037)
- Yonga levhaların eğilme dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 310),
- Yonga levhaların elastikiyet modülünün belirlenmesi (TS EN 310),
- Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 320),
- Yonga levhaların kenarına vida tutma dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 320), ilişkin testler yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Yonga Levha Üretimi

Odun veya odunlaşmış diğer lignoselülozik bitkisel maddelerin kurutulmuş yongalarının, sentetik reçine tutkalları ile sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması ve biçimlendirilmesi sonucunda elde edilen levhalar yonga levha denilmektedir (Burdurlu, 1994).

Yüksek rutubet ve açık hava koşullarının her türlüüne dayanıklı levha türlerinin geliştirilmesi ile yonga levhanın kullanma alanı genişlemiştir (Kalaycıoğlu, 2006).

Yonga levha hakkında ilk fikirler 1887 yılında Ernst Hubbard odun artıklarının değerlendirilmesi adı yayında, testere talaşı ve kan albümininden yararlanarak basınç ve sıcaklık tatbiki ile üretimi şeklinde ortaya atmıştır (Bozkurt ve Göker, 1985).

1905 yılında Amerikalı Watson ince odun parçalarını presleyerek levha haline getirmek üzere patent almıştır. Alman Freundeberg 1926 yılında planya talaşlarını tutkalla işlemek suretiyle üretileceğini öne sürmüştür. Bu medotta tutkal miktarı günümüzde yonga levha üretiminde kullanılmakta olan oranlarla eşit miktardadır. 1936 yılında Amerikalı Carson %12 rutubetteki bir örtü ile kaplamak suretiyle patent almıştır (Bozkurt ve Göker, 1985).

Her ne kadar yonga levha üretimi fikri 1880'li yıllara dayansa da, gerek ham madde olan yonganın elde edilmesinde kullanılan teknolojinin yetersizliği, gerekse yapıştırıcı teknolojisindeki yetersizlikten dolayı ticari amaçla yonga levha üretimi yapılan ilk fabrika 1941 yılında Almanya'da Torfit-werkeAg firması tarafından Bremen şehrinde kurulabilmiştir. Bu fabrikada üretilen yonga levhalar ladin yongalarından, fenol reçinesi kullanılarak elde edilmiştir. Bu fabrikadan sonra Almanya'da iki fabrika daha kurulmuş; bunlardan tutkal olarak üre reçinesi, yonga olarak kontrplak üretim artıkları kullanılmıştır (Bozkurt ve Göker 1985).

II. Dünya savaşının ardından yonga levha üretimi büyük gelişmeler göstermiştir. Gelişen tutkal teknolojisi sayesinde yonga üretiminde pahalı bir malzeme olan fenol reçinesi yerine daha ucuz ve daha düşük sıcaklıklarda

sertleşebilen üre reçinesi kullanılmaya başlanmıştır. Yine bu yıllarda büyük gelişmeler gösteren makine ve üretim metotları sayesinde yonga yonga levha üretimi hızla ilerleme kaydetmiştir. Bütün bu gelişmelerin yanı sıra, levha kalitesini etkileyen faktörler üzerine yapılan araştırmalar arttırılmıştır, yonga levha üretiminde kullanılan yongaların biçim ve büyüklükleri, ağaç türleri, levhaların özgül ağırlıkları üzerinde durularak, yonga kalınlığının levha kalitesi üzerinde durularak, yonga kalınlığının levha kalitesi üzerinde büyük etkisin olduğu Klaudits tarafından belirlenmiştir. Buna göre yonga kalınlığı artıkça, eğilme direncinde azalma meydana gelmiştir (Bozkurt ve Göker, 1985).

Gürü ve diğerleri ucuz maliyetle yonga levha üretmek amacıyla badem kabuklarından üre formaldehit tutkalı ile yonga levha üretilmiştir. Üre formaldehit ve badem kabuğundan yapılan yonga levhanın yapısal özelliklerini etkileyen parametreler, ÜF oranı, ısı reaksiyonu, zaman reaksiyonu ve badem kabuğu yongasının ölçüsü olduğu tespit edilmiştir. Bu parametrelerin sertlik ve eğilme direnci üzerindeki etkileri incelenmiştir. Deneysel sonuçlar maksimum sertlik ve eğilme direnci 97,5 ve 84,52 N/cm², sırasıyla UF oranı 0,97, ısı reaksiyonu 70 °C, zaman reaksiyonu 25 dk. Yonga ölçüsünün 0,3 mm olduğu tespit etmişlerdir (Gürü, Tekeli, Bilici, 2006).

Kalaycıoğlu ve Nemli, kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) saplarının yonga levha üretimi için uygunluğunu araştırmışlardır. Pres sıcaklığı, pres zamanı, pres baskısı, yoğunluğu ve yonga oranı kenafın üretiminde kullanılıp kullanılmayacağını belirlemedeki parametreler olmuştur. Deneysel sonuçları parametrelerin fiziksel ve mekaniksel özellikleri etkilediğini göstermiştir (Kalaycıoğlu ve Nemli, 2006).

Çöpür ve diğerleri, fındık kabuğunun kompozit panel üretiminde kullanılabilirliğini araştırmışlardır. İki farklı yoğunluk seviyesi (0,6 g/cm³ ve 0,7 g/cm³) ve üç tip tutkal denenmiştir. Sonuçlar, fındık kabuğunun kompozit malzeme üretiminde kullanılabileceğini göstermiştir. Eğilme ve iç yapışma direnci özelliklerinin TS-EN 312-2' de belirtilen 0,70 g/cm³ yoğunluktaki genel amaç üretim standardına yakın sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Çöpür, Güler, Akgül, Taşçıoğlu, 2006).

Alma ve diğerleri, melamin üre formaldehit ve üre formaldehit kullanarak, pamuk saplarından elde edilen yongalar ile üretilmiş yonga levha özelliklerini

araştırmışlardır. Melamin üre formaldehit ile yoğunluğu $0,7 \text{ g/cm}^3$ olarak hazırlanan levhalar, üre formaldehit ile yapılan levhalara göre daha iyi fiziksel ve mekaniksel sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Genelde vida tutma özellikleri dışında bütün özellikler, yaygın olarak kullanılan yonga levhalara göre yakın sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Ayrıca, üretimde yapılan iyileştirme çalışmalarında, fiziksel özelliklerin iyileştirilmesinin amaçlanması gerektiği vurgulanmıştır (Alma, Kalaycıoğlu, Bektaş, Tutus, 2005).

Çelik ve Gürdal, yer fıstığı hafif agregasını kullanarak ürettikleri çimento bağlayıcı hafif malzemenin değişen agrega miktarına bağlı olarak mekanik mukavemetlerini incelemişlerdir. Yapılan deneyler sonucunda yer fıstığı agregasının yapı malzemesi olarak yapı endüstrisine kazandırılabilceğini belirtmişlerdir (Çelik ve Gürdal, 2005).

Kivi budama artıklarının yonga levha üretimine uygunluğu araştırılmış ve odun yongalarıyla karıştırılarak yonga levha üretimine uygun bir hammadde olduğu belirlenmiştir (Nemli, Kırıcı, Serdar, Ay, 2003).

Ayçiçeği saplarından, laboratuvar şartlarında genel amaçlar için üre formaldehit tutkalı kullanarak üretilen yonga levhaların teknolojik özellikleri incelenmiştir. Sonuç olarak, ayçiçeği saplarından genel amaçlı ve kapalı ortamlar için yonga levha üretilebileceği tespit edilmiştir. Böylece yeterince değerlendirilmeyen yaklaşık 3 milyon ton/yıl ayçiçeği sapı yonga levha endüstrisi için yeni bir hammadde olarak tespit edilmiştir (Bektaş, Güler, Kalaycıoğlu, 2002).

Mengeloğlu ve Alma “Buğday Saplarının Kompozit Levha Üretiminde kullanılması” isimli çalışmalarında yıllık buğday sapı üretimi ve potansiyeli göz önüne alınarak, Türkiye’ nin yonga ve lif levha gibi ürünlere alternatif olacak kompozitler üretme potansiyelini araştırmışlardır. Sonuç olarak, buğday sapı ile üretilen yonga ve lif levhaların odundan üretilenden birçok özellik (fiziksel ve mekaniksel) bakımından daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir (Mengeloğlu ve Alma, 2002).

Wang ve Sun, tarımsal artık olan mısır koçanı ve buğday sapı gibi yenilebilir kaynaklardan yonga levha üretiminde kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Bu amaçla elde edilen düşük yoğunluklu yonga levhanın çekme direncini ve basınç direncini

etkileyen presleme zamanı, yonga ölçüsü ve yonga levha yoğunluğunu tanımlamışlardır (Wang, Sun, 2002).

Güler ve diğerleri, laboratuvar şartlarında genel amaçlar için üretilmiş pamuk sapı yonga levhaların bazı teknolojik özelliklerini incelemiştir. Levhaların üretiminde % 55' lik üre formaldehit tutkalı, sertleştirici olarak % 33'lük amonyum klorür kullanılmıştır. Deneme levhaları pres sıcaklığı 150 °C, pres süresi 6 dakika pres basıncı 2,4 – 2,6 N/mm², levha kalınlığı 20 mm, dış tabakalar levha kalınlığının % 35' ini, orta tabaka ise %65' ini oluşturacak şekilde 3 tabakalı levhalar üretilmişlerdir. Pamuk sapı yonga levhalarının 0,60 ve 0,70 g/cm³ özgül kütlede üretilen levhalarda eğilme direncini 11,6 – 16,7 N/mm², yüzeye dik çekme direnci değerlerini 0,35 – 0,56 N/mm² arasında değişiklik gösterdiğini belirtmişler ve standartlara uygun bulmuşlardır (Güler, Özen, Kalaycıoğlu, 2001).

Örs ve Kalaycıoğlu, çay artıklarından yonga levha üretimini araştırmışlar ve çay artıklarının yonga levha üretimine uygun bir hammadde olduğunu belirtmişlerdir (Örs ve Kalaycıoğlu, 1991).

Türkiye'de en çok 550-600kg/m³ yoğunluktaki yatay preslenmiş yonga levhalar üretilmektedir. Bunlar zımparalanmış ve lamine edilmiş olarak kullanılmaktadır. Mobilya endüstrisinde genel olarak 13-22 mm arasında çok tabakalı levhalar mobilyanın alt, yan ve ön cephelerinde, 4-8 mm kalınlıktaki levhalar ise mobilyanın arka kısımlarında arkalık veya çekmecelerde çekmece altı olarak kullanılmaktadır (Bozkurt ve Göker, 1996).

Açık hava koşullarında özel olarak üretilmiş ve emprenye edilmiş yonga levhalar konutların dış cephelerinde başarılı bir şekilde kullanılabilir. Özel kullanım ortamları için yonga levhaya istenilen özelliği kazandırabilecek değişik tutkallar kullanılarak üretilmiş yonga levhalar kullanılabilir (Göker, 2000).

Yatay preslenmiş yonga levhaların yüzeyleri masif ağaç malzemenin çekici renk, motif ve tekstürüne sahip değildir. Bu nedenle yüzeyleri ve kenarları çeşitli malzeme ile kaplanmış yonga levhalar iç dekorasyonda ve mobilya üretiminde kullanılmaktadır. Böylece, dekoratif bir yüzey kazandırılıp, levhaların çalışmaları en aza indirildiği gibi insan sağlığına zararlı olan formaldehit emisyonu kısıtlanmaktadır (Göker, 2000).

Çimento yonga levhaların yangına dayanıklılığı ve rutubet karşısında boyut stabilizesinin yüksek olması nedeni ile prefabrik ev, okul, işletme ve yönetim binaları, kırsal alan konutları, danışma ve kamp binaları gibi tek ve çift katlı binalarda özellikle dış cephe kaplamalarında kullanılmaktadır. Otoyollarda gürültü koruma duvarları, konteynır gibi kullanım yerleri de mevcuttur. Ayrıca çöp kovaları ve havalandırma kanallarında, çatılarda kiremit altlığı olarak, yer döşemelerinde parke yerine, depo, sahne spor salonlarında duvar, ev ara bölmelerinde, iç dekorasyonda, yat ve tekne dekorasyonlarında fayans altında yükseltilmiş taban ve dekoratif tavan yapımlarında da kullanılmaktadır (Bozkurt ve Göker, 1990).

Etiket yongalı levhalar genellikle kontrplağın kullanıldığı her yerde değerlendirilmektedir. Tutkal türüne bağlı olarak açık hava koşullarında çatı kaplamaları, iç ve dış duvar kaplamaları, döşeme ve döşeme altı materyaliolarakta değerlendirilebilmektedir. Bunlar daha çok 6–8 mm, 9–11 mm ve 15 mm olarak üç döşeme ve çatı malzemesi olarak tüketilmektedir (Göker, 2000).

Okal tipi yonga levhaların delikli olanların ısı ve ses yalıtımı için uygun malzemelerdir. Prefabrik yapılarda özellikle delikli olanlar tercih edilmektedir.

Delikliler su ve elektrik borularının döşenmesine de işe yaramaktadır. Okal tipi delikli levhalar hazır kapıların iç kısımlarında dolgu malzemesi olarakta kullanılmaktadır (Göker, 2000).

3.GENEL BİLGİLER

3.1. Yonga Levhalar

Odun ve odunlaşmış diğer lignoselülozik bitkisel ham maddelerin kurutulmuş yongalarının, sentetik reçine tutkalları ile sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması ve biçimlendirilmesi sonucunda elde edilen levhalar yonga levha denilmektedir (Burdurlu, 1994).

Yonga levha üretiminin hemen hemen hiçbir malzemede görülmemiş hızla artmasının başlıca nedenleri;

- Yonga levha, lif levha ile kontrplak arasında yer alan bir malzemedir. Lif levha üretiminde enerji giderleri çok fazladır. Kontrplak üretiminde ise odun hammaddesi gideri fazladır. Dünya’ da 30’ dan fazla fabrikada hammadde olarak bitkisel materyal kullanılmaktadır. Hatta kullanılmış odunlar dahi levha endüstrisinin hammaddesi olarak kullanılmaktadır. Öyle ki Avrupa birliğine bağlı ülkelerde kullanılmış odunlardan üretilen levhalar için üretiminde hiçbir ağaç kesilmedi diye reklam sloganlarını kullanılmaktadır. Ülkemizde ise bitkisel atıklar levha endüstrisinde hak ettiği yeri alamamışlardır.
- Levha özelliklerinde devamlı düzelmeler olmuştur. Böylece maliyet azalmıştır. Bunun nedeni daha düşük değerde odun ve daha az oranda tutkal kullanmak sureti ile sadece yöntem değişiklikleri ile kalite arttırılmıştır.
- Geliştirilen teknoloji ve yöntemler sayesinde kaliteyi bozmadan % 40’ a kadar endüstri artığı odun ve yaklaşık % 8 - % 10 yapıştırıcı madde kullanmak yeterli hale gelmiştir.
- Orta ve dış tabakalar daha ince yonga ve hatta odun tozu kullanmak sureti ile levha kaplama v.b. yüzey işlemleri için daha uygun hale getirilmiştir (Özen, 2009).

Bunun yanında yonga levhalar;

- a) Standart boyutlarda sağlanabilmesi,
 - b) Makine ile işlenmesinin kolay olması,
 - c) Hem masif hem de levha mobilya üretimine elverişli olması,
 - d) Üzerinde budak, çatlak v.b. ağaç kusurlarının bulunmaması,
 - e) Kullanıma hazır oluşu; üzerinde herhangi bir hazırlık işlemini gerektirmemesi,
 - f) Yüzeylerinin hemen hemen her çeşit boya ve vernik gibi üst yüzey gereçlerini kabul etmesi,
 - g) Ahşap kaplama ve melamin gibi malzemeler kaplanabilmesi,
 - h) Vida tutma özelliğinin yüksek olması,
 - i) Bünyesinde fazla nem bulunmaması ve buna bağlı olarak nem mahsurlarından etkilenmemesi,
- yonga levha üretiminin hızlı bir şekilde artmasına neden olmuştur.

Yonga levhalar birçok kullanım yeri için gerekli fiziksel ve mekaniksel özellikleri taşır, düzgün yüzeylidir, istenilen kalınlıklarda üretilebilir. Homojen bir yapıya sahiptir, çivi, vida tutkal ve diğer malzemelerle birleştirilebilirler. Büyük ebatlarda üretilmiş olmaları işçilikten tasarruf sağlar, üst yüzey işlemleri uygulanabilir. Yongaların koruyucu yanması geciktiren ve hidrofobik maddelerle muamele edilmesiyle çeşitli özellikler kazandırılabilir. İşlenmesi kolaydır. Masif ağaç malzemedeki görülen budak, çürüklük ve lif kıvrıklığı gibi kusurlar bulunmaz ve nispeten ucuzdur. Bütün bu özelliklere sahip olmasından dolayı oldukça büyük bir üretim artışı gerçekleşmiştir (Nemli, Kalaycıoğlu ve Alp, 2001).

Türkiye’de ilk yonga levha fabrikası 1955 yılında SUNTA T.A.Ş tarafından İstanbul Kartal’da kurulmuştur.

Endüstride toplam 36 fabrika mevcut olup bunlardan 26'sı yonga levha, 10'u lif levha üretmektedir. Ancak yonga levha endüstrisinde 3 fabrika kapalıdır. Bir (Werzalit), 2 fabrika çimentolu yonga levha üretimi yapmaktadır. 36 kuruluşun 1'i (%28) limited şirket, 35'i (%97,2) anonim şirket şeklindedir. Bir fabrika Avrupa Panel Federasyonu (EPF) üyesidir. Yonga levha üreten 26 fabrikadan 1'i sürekli presle üretim yaparken, diğer 25'i kesintili olarak tek veya çok katlı preslerde üretim gerçekleştirmektedir (Çizelge 3.1.).

Yonga levha üretimi yapan 20 fabrikadan 2'sinde (%10) melamin kaplama hattı bulunmazken, 18'inde (%90) mevcuttur. Buna göre; fabrikalardan %10'u ürünlerini çıplak olarak, %90'ı hem çıplak hemde büyük bir kısmını melamin emdirilmiş dekorlu kâğıtlarla kaplayarak piyasaya sunmaktadır.

Çizelge 3. 1. Yonga levha endüstrisinde faaliyet gösteren fabrikalar (Akyıldız 2003).

Sıra No	Firma Adı	Üretim Yeri	Üretim Konusu	Kapasite (m ³ /gün)	İşçi Sayısı	Lam Kap. Kap. (ad/gün)
1	Mastaş	Mudurnu	Y. levha	150	73	800
2	(Düzsan) Öney	Düzce	Y. levha	450	100	2 800
3	Kas. Entegre	Gebze	Y. levha	140	62	4 500
4	Tever	Gebze	Y. levha	500	95	2 350
5	Teverpan	Çerkezköy	Y. levha	250	?	1 400
6	Sumaş	Edremit	Y. levha	240	45	630
7	Foça Sunta	Foça	Y. levha	300	110	---
8	Yonsan	Manisa	Y. levha	300	133	1 980
9	Setaş	Simav	Y. levha	300	119	----
10	Dekor	Eskişehir	Y. levha	200	114	1 500
11	İlkersan	İnegöl	Y. levha	150	69	---
12	Orma	Isparta	Y. levha	750	300	6 750
13	Samedoğlu	Tarsus	Y. levha	650	149	80
14	Köseoğlu	Kayseri	Y. levha	800	163	40
15	Devrektaş	Devrek	Y. levha	340	61	1 900
16	Yontaş	Terme	Y. levha	140	140	900
17	Vezirağaç	Vezirköprü	Y. levha	175	59	1 250
18	Kas.Entegre	Kastamonu	Y. levha	620	164	3 625
19	SFC	Kastamonu	Y. levha	150	32	780
20	Starwood	İnegöl	Y. levha	890	289	8 375
21	Tepe Betopan	Arhavi	Çimentolu	90	34	---
22		Ankara	Y. levha	82	81	
23	GBS Gentaş	Mengen	Y. levha	96	?	---
24	Anadolu Sunta	İnegöl	Y. levha	200	KAPALI	
25	Ayorsan	Ayancık	Y. levha	75	KAPALI	
26	Köykobir	Giresun	Y. levha	170	KAPALI	
T O P L A M				8 048 m ³ /gün	---	
Yıllık Toplam (Toplam x 300 gün*)				2 414 400 m ³ /yıl	---	

Hammadde olarak odun ve odun kırıntıları ile testere talaşı kullanılmakta olup, bağlayıcı olarak çimentolu yonga levha üretimi dışında sentetik reçineler kullanılmaktadır.

Kullanılan bağlayıcı madde serbest formaldehit oranları açısından (çimento kullananlar hariç) 26 fabrikadan 1'i (%3,7) yaş yöntemle üretim yaptığından bağlayıcı madde kullanmamakta, 1'i (%3,7) bu sınıflandırmaya bakmaksızın bağlayıcı kullanmakta, 4'ü (%14,8) yalnız E1 sınıfı levha, 10'u (%37,1) yalnız E2 sınıfı levha, 2'si (%7,4) yalnız E3 sınıfı levha, 5'i (%18,5) E1 ve E3 sınıfı levha, 2'si (%7,4) E2 ve E3 sınıfı levha, 1'i (%3,7) E1 ve E3 sınıfı levha, 1'i (%3,7) E1, E2 ve E3 sınıfı levha üretmektedir. Yonga levha sektöründe önemli ilk beş kuruluşa ait bilgiler Çizelge 3.2.' de ve Türkiye'deki genel dağıtımları ise Çizelge 3.3.' de verilmiştir.

Çizelge 3. 2. Yonga levha sektöründe önemli beş kuruluş (Akyıldız, 2003).

Sıra No	Firma Adı	Yeri	Üretim Konusu	Kapasite m ³ /gün	İşçi sayısı
1	Starwood	İnegöl	Yonga levha	890	289
2	Köseoğlu	Kayseri	Yonga levha	800	163
3	Orma	Isparta	Yonga levha	750	300
4	Kastamonu ent.	Kastamonu	Yonga levha	620	164
5	Tever	Gebze	Yonga levha	500	95

Çizelge 3. 3. Yonga levha kuruluşlarının bölgesel dağılımı (Akyıldız, 2003).

Sıra No	Bölgeler	Adet	Dağılım
1	Karadeniz	11	42,30%
2	Marmara	6	23,10%
3	İç Anadolu	3	11,50%
4	Ege	4	15,40%
5	Doğu Anadolu	0	0
6	Güneydoğu Anadolu	0	0
7	Akdeniz	2	7,70%
TOPLAM		26	100%

3.1.1 Yonga levha çeşitleri

3.1.1.1 Yatay preslenmiş yonga levhalar

Tabaka sayılarına göre;

1. Tek tabakalı yonga levhalar
2. Üç tabakalı yonga levhalar
3. Beş tabakalı yonga levhalar
4. Tabakaları belirsiz yonga levhalar (Akbulut, 2000; Günsel, 2004)

Yoğunluklarına göre;

1. Hafif (590 kg/m^3 'ten az)
2. Orta ($590\text{-}800\text{kg/m}^3$ arası)
3. Ağır (800kg/m^3 'ten fazla) (Güler, 2001)

Yüzey işlemlerine göre;

1. Zımparalanmış levhalar
2. Zımparalanmamış levhalar (Burdurlu,1994)

Yüzey kaplama malzemelerine göre;

1. Kaplamasız
2. Ağaç kaplamalı
3. Laminatlı
 - 3.1. Yonga levhalar üzerine kendi kendine yapışan laminatlar
 - 3.2. Yonga levhalar üzerine tutkalla yapıştırılmış lamine levhalar veya folyolar
4. Sıvı yüzey kaplama maddeleri ile kaplanmış yonga levhalar boya v.b. (Güller, 2001)

Kalınlıklarına göre (mm);

3, 6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 60 (Güller, 2001).

Tutkal veya bağlayıcı cinsine göre;

1. Üre formaldehit tutkalı ile üretilmiş
2. Fenol formaldehit tutkalı ile üretilmiş
3. Melamin tutkalı ile üretilmiş
4. Polyizosiyanat tutkalı ile üretilmiş
5. Bağlayıcı olarak sülfat atık suyu kullanılmış
6. Bağlayıcı olarak doğal yapıştırıcılar (Kazein, soya, kan tutkalları, tanen kullanılmış) (Göker, 2000; Günsel, 2004).

Üretim metoduna göre;

1. Çimentolu yonga levhalar (betopan-beyopan)
2. Yönlendirilmiş yonga levhalar(oriented strand board) (OSB)
3. Etiketli yonga levhalar (wafer board) (WB)
4. Şerit yonga levhalar (flake board) (FB)
5. PVC+polystren atıklı yonga levhalar
6. Manyezitli yonga levhalar (heraklit)
7. Üzerine baskı yapılmış yonga levhalar (Güller, 2001)

Üretimde kullanılan hammadde cinsine göre;

1. Odun hammaddesinden üretilmiş yonga levhalar
2. Bitkisel materyal, atık yada atıklardan üretilmiş yonga levhalar

3.1.1.2 Dikey preslenmiş yonga levhalar

Serme sistemine göre;

1. Dikey yönde serilmiş levhalar (okal)
2. Yatay yönde serilmiş levhalar (lanewood) (Güller, 2001).

Üretim sistemine göre;

1. Deliksiz üretilmiş levhalar
2. Delikli üretilmiş levhalar
3. Kenarları profilli levhalar
 - 3.1 Preslenmiş üçgen profilli
 - 3.2 Preslenmiş kare profilli
 - 3.3 Preslenmiş yarı yuvarlak profilli (Güller, 2001)

Yüzey kaplama malzemesine göre;

1. Kaplamasız levhalar
2. Ağaç kaplama ile kaplanmış levhalar
3. Soyma kaplama levhalar ile kaplanmış
4. Kesme kaplama levhalar ile kaplanmış (Güller, 2001)

Kalınlıklarına göre(mm);

1. 13, 16, 19 (Deliksiz)
2. 25, 36, 60 (Delikli) (Güller, 2001)

Kalıplanmış Yonga Ürünleri ;

1. Üretim metoduna göre
2. Termodin metodu
3. Callipress metodu
4. Werzalith metodu (Güller, 2001)

3.1.2 Yonga levhalar üretiminde kullanılan hammaddeler

3.1.2.1 Orman artıkları

Boyu 0,5–2 mm arasında ve kalın uç çapı 20 cm ince uç çapı 4 cm olan dallar ile 20 cm kalınlığı geçmeyen odunlar bu sınıfa girer. PH değeri düşük olan her türlü orman artığı yonga levha üretiminde kullanılır. Yonga levha üretiminde kullanılan odunların rutubet seviyesi %35–50 arasındadır. Bundan sonra yüksek olan kesme etkinliğinin azalmasına, kurutma süresinin artmasına, daha düşük rutubet derecesi ise yongalama esnasında daha fazla tozlanmaya neden olurlar (Nemli ve Kalaycıoğlu 2000).

Levha üretiminde odun hammaddesinin kabuk içermemesi istenir. Fakat yongalar genellikle kabuğu soyulmamış odunlardan elde edilmektedir. Diğer taraftan ağaç türüne, yaşına, yetiştirme ortamına bağlı olarak kabuk miktarı yaklaşık %5–25 arasında değişebilir. Bu miktardaki materyalin atılmasına gerek yoktur. Ayrıca yuvarlak ince odunların kabuğu soyulması zor ve pahalıdır (Özen, 1980).

3.1.2.2 Yıllık bitkiler

Yonga levha üretiminde kullanılan hammaddelerin başında odun gelmektedir. Ancak keten, kenevir, pamuk sapları, şeker kamışı, bambu, saz, yer fıstığı kabuğu, saman, ayçiçeği kabuğu ve lifi gibi bitkisel madde ve artıklardan da yonga levha üretimi mümkün olduğu belirtilmektedir. Ancak yeterli miktarda olması, toplama, taşıma, depolama ve hazırlanmalarının kolay, ucuz ve materyalin mantarlar tarafından herhangi bir bozulmaya maruz kalmamış olması gerekmektedir. Yıllık bitkilerin kullanılmasında en büyük sorun materyalin homojen olmayışıdır. Hammaddelerin bulunmasında karşılaşılan sorunlar neticesinde son zamanlarda çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Özen, 1980).

Asma saplarının üretime uygunluğu araştırılmış; asma yongalarının orta tabakalarda, üst tabakalarda ise yoğunluğu düşük odun yongaları kullanılarak standartlara uygun yonga üretilebileceği belirlenmiştir (Örs ve Kalaycıoğlu, 1991).

Kenaf (*hibiscus cannabinus* L.) liflerinden üretilen kompozit levhaların Amerikan Standart Enstitüsünce belirtilen temel sert lif levha standartlarına uygun oldukları belirtilmiştir (Güler, 2001).

Yıllık bitkilerden kompozit panel üretiminde şeker kamışının önemli bir yeri vardır.%92 şeker kamışı %8 üre formaldehit ve $0,74\text{g/cm}^3$ özgül kütlede 10 mm kalınlıkta yüksek kalınlıkta yüksek kalitede levhalar üretilmiştir (Güler, 2001).

Poblo ve Ark, muz saplarından $590\text{-}640$ ve $670\text{-}720\text{ kg/m}^3$ özgül kütlelerde yonga levhalar üretilmiştir. %10 oranında üre formaldehit reçinesi kullanıldığı levhalarda, yüksek özgül kütlede üretilen levhaların düşük özgül kütlede üretilen levhalara göre fiziksel ve mekanik özelliklerinin daha da arttığını belirtmektedir (Güler, 2001).

Mısır saplarından yonga levha ve lif levha üretildiği belirtilmektedir. Bir araştırmada % 92 mısır sapı, %7 üre formaldehit reçinesi, % 1 parafin ve $0,74\text{ g/cm}^3$ özgül kütlede 16 mm kalınlıkta üretilen kompozit levhaların direnç özellikleri standart değerler yakın olduğu belirtilmektedir (Güler, 2001).

Amerika'da Minnesota Üniversitesinde ayçiçeği sapı ve tablasında levha üretilmesi konusunda değişik çalışmalar yapılmıştır. Gertjeansen ve arkadaşları %50 kavak ve %50 ayçiçeği tablası karışımından yonga levha üretilmişlerdir. Bu çalışmada, %92 ayçiçeği tablası, %7 üre formaldehit tutkalı ve %1 parafin karıştırılarak $0,78\text{ g/cm}^3$ özgül kütle ve 10mm kalınlıkta yonga levhalar üretilmiştir (Güler,2001).

Çay artıklarının yonga levha üretimine uygun bir hammadde olduğu belirlenmiştir (Örs ve Kalaycıoğlu, 1991; Yalınkılıç ve Ark, 1998).

Heller (1980), şeker kamışı, pamuk sapı, bambu gibi hammadde kaynaklarının yonga levha üretimine uygunluğu üzerine araştırmalar yapmış ve bu kaynakların toplanması, bir araya getirilmesi ve üretim yöntemi gibi spesifik problemler olduğunu belirtmiş olup, bu tip sorunlar aşılırsa bunlardan yonga levha üretmek mümkün olduğu belirtmiştir (Güler,2001).

Kivi budama artıklarının yonga levha üretimine uygunluğu araştırılmış ve odun yongalarıyla karıştırılarak yonga levha üretimine uygun bir hammadde olduğu belirlenmiştir (Nemli ve Kalaycıoğlu, 2000).

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) saplarından üretilen yonga levhalarının bazı teknolojik özellikleri araştırılmış ve bu metaryellerden üretilen yonga levhalarının standartlara uygun olduğu belirlenmiştir (Güler, 2001).

Pamuk kozasından üretilen yonga levhalarının özellikleri araştırılmış ve sonuçların istenen standartlara yakın değerler olduğu belirlenmiştir (Alma, 2001).

Badem kabuklarından yonga levha üretimi üzerine yapılmış bir araştırmada ekonomik değeri olmayan bu metaryalin yonga levha üretimine uygun bir madde olduğu belirlenmiştir (Gürü, 2006).

3.1.3 Tutkallar

3.1.3.1 Üre Formaldehit tutkalı

Üre formaldehit tutkalı nispeten ucuzluğu nedeniyle, özellikle, kaplamalı işler, ahşap işler, pres kapı, yonga levha ve kontrplak üretimi olmak üzere, ağaç işlerinde en çok kullanılan yapıştırıcıdan biridir (Huş, 1977).

Üre formaldehit yapay reçineden üretilen bir yapıştırıcıdır. Yapıştırıcı üretiminde kullanılan üre-formaldehit yapay reçinesi, taşkömürü su ve havadan polikondenseleşme yolu ile üretilir (Huş, 1977).

Yonga levhalarda yapıştırıcı olarak üre formaldehit kullanıldığında katalizör olarak Amonyum, sülfat veya amonyum klorür kullanılarak sertleşme süresi kısalmır. Ayrıca sertleşme süresinin kısaltılabilmesi için ısıya ihtiyacı vardır. Son sertleşme için yonga levhanın orta kısmındaki sıcaklık 100 °C, alt ve üst kısımlarda ise pres sıcaklığına bağlı olarak 150–180 °C arasında değişmektedir (Huş, 1977).

3.1.3.2 Melamin formaldehit tutkalı

Melamin reçineleri üre ve fenol reçinelerine oranla daha pahalı, fakat rutubete karşı üre reçinelerinden daha dayanıklıdır. Fenol reçinesinden ise daha dayanıksızdır. Melamin formaldehit reçine tutkalının üretim şekli üre formaldehit reçine tutkalıninkine benzer yapıdadır. Melamin reçinesi 110–130 °C sıcaklık etkisi ile sertleştirilebilir. Yarım bırakılan polikondenseleşme olayı asit etkili bir sertleştirici yardımı ile yeniden başlatılır (Budurlu, 1994).

Melamin formaldehit tutkalları, daha çok sıcakta tepkimeye giren özellikte üretilir. Suya dayanıklılığın arandığı tabakalı olarak ağaç malzeme üretimi kullanılır (Budurlu, 1994).

3.1.3.3 Fenol formaldehit tutkalı

Fenol yapay reçinesinden üretilir. Fenol yapay reçinesi ise, taşkömürü, su ve havadan kimyasal yollarla üretilir. Toz şeklinde olanı, çoğunlukla alkol ve su ile karıştırılır. Oda sıcaklığında uygulanır. Sıvı şeklinde olanlara, bazı kimyasal maddeler ve dolgu maddeleri katılabilir (Bozkurt ve Göker, 1985).

Yüksek moleküller ağırlığa sahip olduğundan rutubet, yağ, organik, çözücüler, birçok asit, mantar ve bakterilere çok dayanıklı bir tutkal çeşididir. Özellikle dış yapılarda kullanılacak yonga levhaların üretiminde daha çok kullanılır. Presleme sıcaklığı 200 °C 'ye kadar çıkabilir. Katalizör yardımıyla presleme süresi kısaltılabilir. Fenol formaldehit reçine tutkalının derine nüfuz etme ve odun çeperini şişirme özelliğinden dolayı, sertleştiğinden oldukça mükemmel dayanımlı boyutsal bir stabilize sağlanır (Bozkurt ve Göker, 1985).

3.1.3.4 İzosiyanat tutkalı

Pahalı ve yapıştırma gücü yüksek bir tutkal türüdür. Suya ve bazı asit türlerine karşı iyi bir dirence sahiptir. Rutubete dayanıklılığı bakımından fenol formaldehit tutkalına eşdeğer, yapışma direnci bakımından ondan daha yüksektir. En büyük özelliği içersinde su bulundurmamasıdır (Kahyacıoğlu, 2006).

Diğer yapıştırıcılara kıyasla maliyetinin çok yüksek olması nedeniyle kullanımı dardır. Yapısal yonga levha, film laminasyonu ve montajda sınırlı kullanılır (Budurlu, 1994).

3.1.3.5 Sülfite asit suyu

Son yıllarda üretimi esnasında ortaya çıkan sülfite atık sularının yonga levha üretiminde yapıştırıcı olarak kullanılabilceği ortaya çıkmıştır. Bu yöntemle yonga

levha üreten ilk fabrikalar Danimarka ve Finlandiya’ da kurulmuştur. Kanada da bir metotla, sülfite suyuna kuvvetli asitlerden sülfirik asit eklenmesi ile suya karşı dayanıklı ve iyi yapışma sağlayan hem pratik, hem de ekonomik bir yapıştırıcı elde edilmiştir (Bozkurt ve Göker, 1985).

3.1.3.6 Katkı maddeleri

Levhaların suya ve rutubete karşı dayanımını arttırmak ve mantar ve böceklere karşı korumak için, yongalara katkı maddeleri ilave edilir.

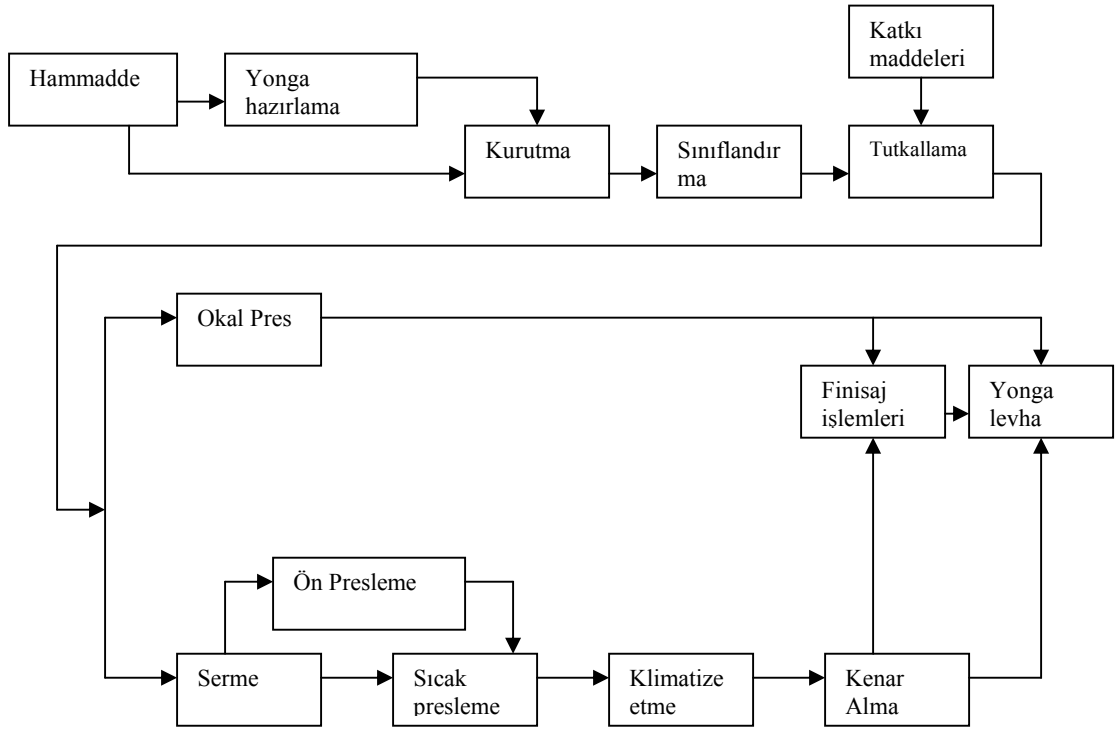
Suya ve rutubete karşı dayanımını arttırmak için parafin ilave edilir. Karışımına ilave edilecek parafinin miktarı, tam kuru yonga ağırlığına oranla, iğne yapraklı ağaçlarda % 0,3–0,5 yapraklı ağaçlarda ise % 0,5–1 olmalıdır (Nemli, Kalaycıoğlu, Alp, 2001).

Mantar ve böceklere karşı korumak için flor ve penteklorfenol tuzları; yongalara içirirler veya tutkalla yapıştırılır. Bugün günümüzde ve Dünyada da üre formaldehit tutkalı kullanılır. Yalnız dayanım gerektiren yerlerde ve dış ortamda kullanılmaz fenol formaldehit reçineleri dış cephelerde elverişlidir. Ancak bu tutkalda renk koyulaşmakta ve levha yüzeyinde kırmızı lekeler oluşmaktadır. Üre formaldehit tutkalın içine sertleştirici olarak katılan amonyum sülfat ve amonyum klorürün az veya çok olması yapışma direnci üzerinde olumsuz bir etki yapmaktadır (Burdurlu, 1994).

Tutkala katılan amonyak çözeltisi tutkalın ph değerini yükselterek sertleşmeyi geciktirmektedir. Tutkalın ph değeri azaldıkça içine katılacak olan amonyum klorür yüzdesi de azaltılmaktadır (Burdurlu, 1994).

3.1.4. Yonga Levhaların Üretimi

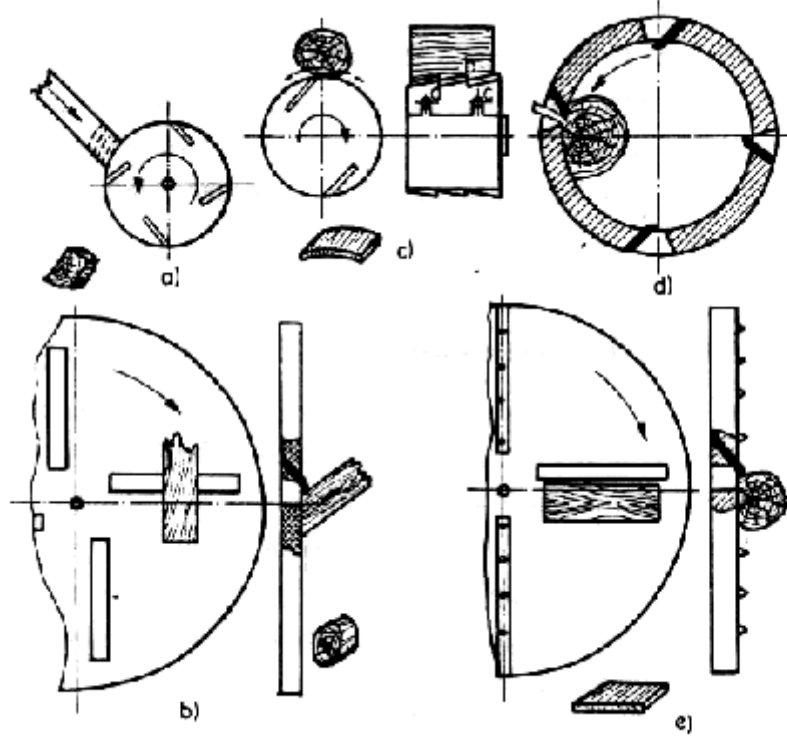
Yonga levha üretiminde temel olarak üç üretim teknolojisinden söz edilebilir. Bunlar; yatık yongalı levha üretimi, dik yongalı levha üretimi, ve kalıplaşmış yonga levha üretimidir. Bütün üretim metotlarında temel olarak işlem aynıdır. Yonga levhaların genel üretim süreci Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3. 1. Yonga levha üretimi (Nemli ve Kalaycıoğlu, 2000).

3.1.4.1. Yongalama

Yongalar, orman artıklarından değişik kesme yöntemleriyle elde edilir. Dolayısıyla elde edilen yongaların biçim ve boyutları kullanılan makineye göre değişir. Yongalamada kullanılan değişik kesme yöntemleri ve bu yöntemlere bağlı elde edilen talaş türleri gösterilmiştir (Şekil 3. 2). Yonga levha üretiminde talaş biçimi ve bir örnekliliği önemlidir. Genellikle orta tabakalarda iğne yapraklı ağaçlarda elde edilen kıymık talaşı, kübik talaş, kibrit talaş ve dış tabakalarda geniş yapraklı hafif ağaçlardan elde edilen talaşı, dekor talaşı dekor talaşı, testere talaşı kullanılmaktadır. Talaşların bu özelliklerine sahip olması için orman artıkları kaba yongalama ve ince yongalama olmak üzere iki yongalama işleminden geçilir (Burdurlu, 1994).



Şekil 3. 2. Yongalamada Kullanılan Kesme Yöntemleri (Burdurlu 1994).

- a) Silindirli ve boyuna eğik yongalama b) Diskli ve boyuna eğik yongalama
 c) Silindirli ve enine yongalama d) Santrfüjlü yongalama e) Diskli ve enine yongalama.

3.1.4.2. Kaba yongalama

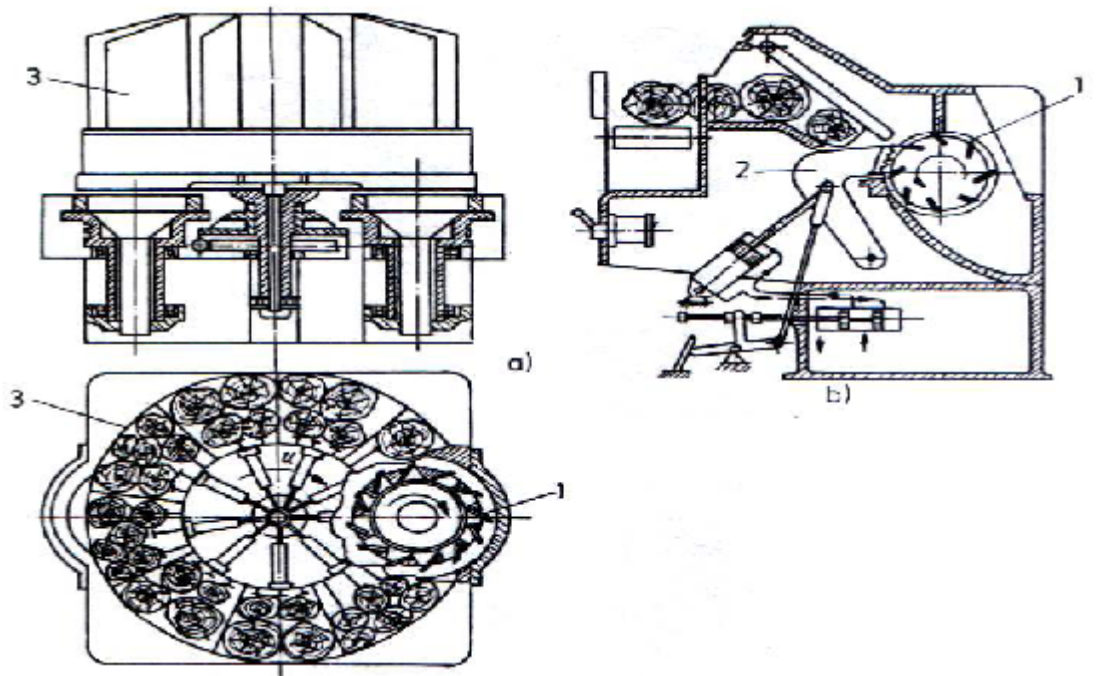
Yongalama işleminde çok çeşitli türde yongalama makineleri kullanılmaktadır. En çok kullanılan; diskli ve silindirli yongalama makineleridir (Bozkurt ve Göker, 1985).

3.1.4.3. Diskli kaba yongalama makineleri

Diskli yongalama makinelerinde, liflere dik yönde kesimi için kullanılır. Yatay ve dikey diskli olabilirler. Bıçaklara diskler eksensel yerleştirilir. Bıçaklara diskten taşkınlığı kesilerek talaş kalınlığını belirler. Yongalanacak odunlar, diskte, çift taraftan konveyörlerle yapılır. Modele göre değişmekle beraber, 1500 mm çaplı ve 10 mm bıçaklı diskle, 330 mm uzunlukta ve 220 mm çaplı odunlar kullanılarak, 10-15 mm boy, ve 0,15-0,6 mm kalınlıklı talaşlar üretilebilir (Burdurlu, 1994).

3.1.4.4. Silindirli kaba yongalama makineleri

Silindirli yongalama makineleri, dikey bıçak toplu veya yatay bıçak toplu olup, döner magazin beslemeli veya itici olabilir (Şekil 3. 3.). Makinede aynı eksen çizgisi üzerinde olmak üzere dikey konumlu iki kesici vardır. Hidrolik elemanlar tarafından sıkıştırılmakta olan yuvarlak odunlar, birinci kesici hizasına gelince, bıçak boyunca, yuvarlak odunun alt tarafından kesim yapılır (Burdurlu, 1994).



a) Dikey kesicili b) Yatay kesicili 1) Bıçaklı silindir 2) İtici 3) Döner besleme magazini

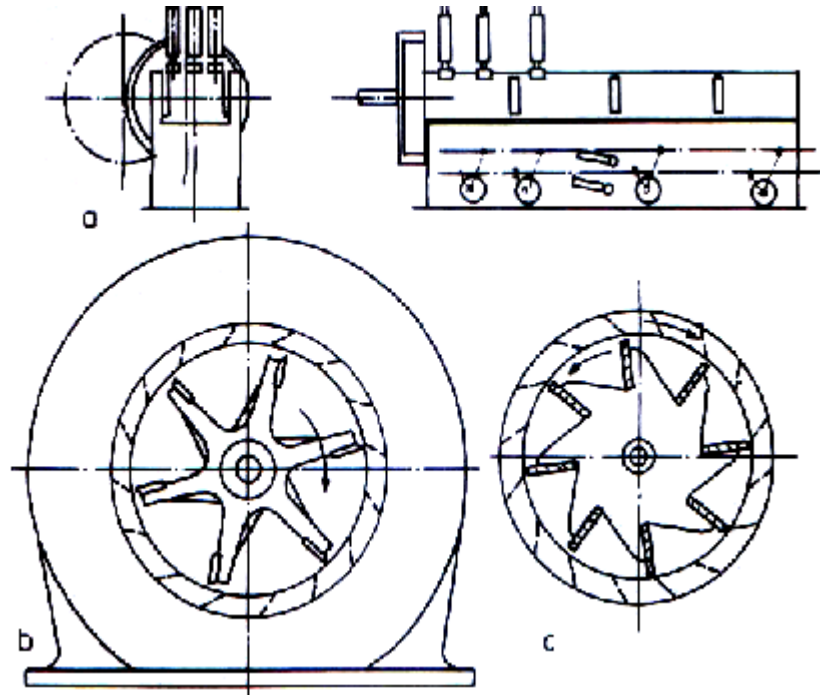
Şekil 3. 3. Silindirli yongalama makineleri (Burdurlu, 1994).

3.1.4.5. İnce yongalama

Kaba yongalardan levha yapımına uygun yongaların elde edilmesi işlemine ince yongalama denir. Dış tabakalarda kullanılacak yongaların 0,15–0,25 mm orta tabakada kullanılacakların 0,3–0,5 mm kalınlıklarda olması gerekir (Burdurlu, 1994).

3.1.4.6. Yıldız bıçaklı ince yongalama makineleri

Kaba yongaları merkezden alır ve merkezkaç kuvveti etkisiyle dışa fırlatırken bıçaklar arasında ufalar (Şekil 3. 4.).



a)Yongaları merkezden alma b)Yongaları dışa fırlatma c)Yongaları bıçaklar arasında ufalama
Şekil 3. 4. Yıldız bıçaklı ince yongalama makineleri (Burdurlu, 1994).

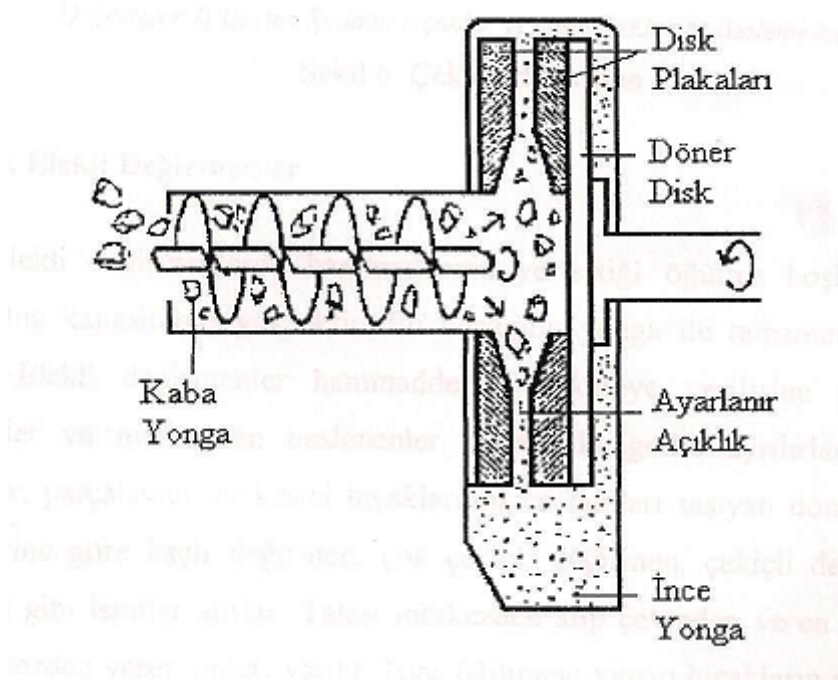
3.1.4.7. Santrifüjlü yongalama

Diskli ve silindriklü yongalama makinelerinden çıkan kaba yongaların ince yongaya çevrilmesi yanında, küçük ebatlı yuvarlak odunların yongalanması amacı ile kullanılabilir. Kaba yongalar, özel besleme kanalından makinenin merkezine alınır.

Burada, talaşlar, rotor kanatları tarafından kesici topun iç yüzeyine fırlatılır. Bu bıçak boşluğu içersinde kaba talaşlar, bıçaklar tarafından, liflere dik kesimli ince talaş haline çevrilerek, bıçak boşluğunu sınırlayan duvara açılmış deliklerden makinenin özel deposuna fırlatılır (Burdurlu, 1994).

3.1.4.8. Diskli değirmen

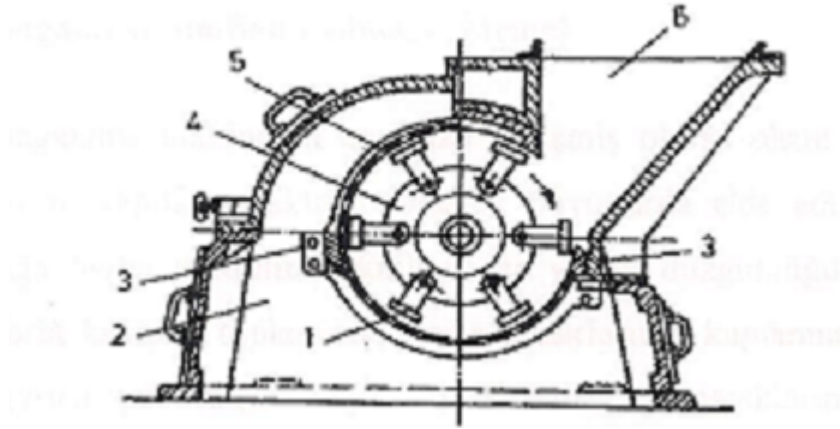
Özellikle dış tabakalarda kullanılacak yongaların daha homojen olması için öğütölmelerine ihtiyaç vardır. Öğütme diskli çekiçli veya elekli değirmenlerde yapılır. Bu değirmenlerde öğütülecek malzemenin rutubeti %50-60 arasında bulunması gerekir (Burdurlu, 1994). Şekil 3.5.'de örnek bir disk değirmeni görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3. 5. Diskli değirmen (Hoygreen ve Bowyer, 1985).

3.1.4.9. Çekiçli değirmen

Çekiçli değirmenler kaba yongaları ve artık talaşları ince yongalar haline getirmede kullanılır. Talaş veya kaba yongalar özel besleme kanalından çekiçler ve sabit bıçaklar bölümüne aktarılır. Kesilerek veya parçalanarak elde edilen ince yongalar, merkezkaç kuvveti ile perdeye yönlendirilirler ve bu perdeden geçen talaşlar, perde ve dış duvar arasındaki boşluğa geçerler (Burdurlu, 1994). Çekiçli değirmen örneği Şekil 3.6.'da verilmiştir.



- 1) Çekiçler 2) Boşluk 3) Sabit bıçaklar 4) Rotor 5) Elek 6) Besleme kanalı
Şekil 3. 6. Çekiçli değirmen (Burdurlu, 1994).

3.1.4.10. Elekli değirmenler

Elekli değirmenlerde hammaddenin öğütme boşluğu çok daha büyük olup kapasiteleri yüksektir. Bu boşluğun yonga ile tamamen doldurulması gerekir. Elekli değirmenler hammaddenin makineye verilmesine göre çevreden beslenenler ve merkezden beslenenler olarak iki gruba ayrılır. Başkaca bu makineler, parçalayıcı ve kesici bıçaklarının ve bunları taşıyan döner kısımlarının özelliklerine göre haçlı değirmen, çok çekiçli değirmen, çekiçli değirmen, kesici değirmen gibi isimler alırlar. Talaşı merkezden alıp çevreden veren veya çevreden alıp merkezden veren tipleri vardır. Esas öğütmeyi yapan bıçakların durumuna göre çekiçli değirmen, haçlı

değirmen gibi pek çok çeşitleri vardır. Öğütme işleminden sonra çıkan talaşlar alt tarafa yerleştirilmiş elekten geçirildiği için bu adı almıştır (Burdurlu, 1994).

3.1.4.11. Kurutma

Üretilen yongalar % 30–120 arasında çok değişik nem derecesine sahiptir. Bunun % 3–5 oranına kadar kurutulması gerekir. Presleme tekniği açısından dış tabaka yongaları daha nemli, orta tabaka daha kuru olarak hazırlanır. Kurutma 140-260 °C sıcaklıkta, yonganın 1-4 m/sn lik bir hızla kurutma silindirinin etrafında 3-35 dakikalık bir yolculuğu sırasında gerçekleşir (Burdurlu, 1994).

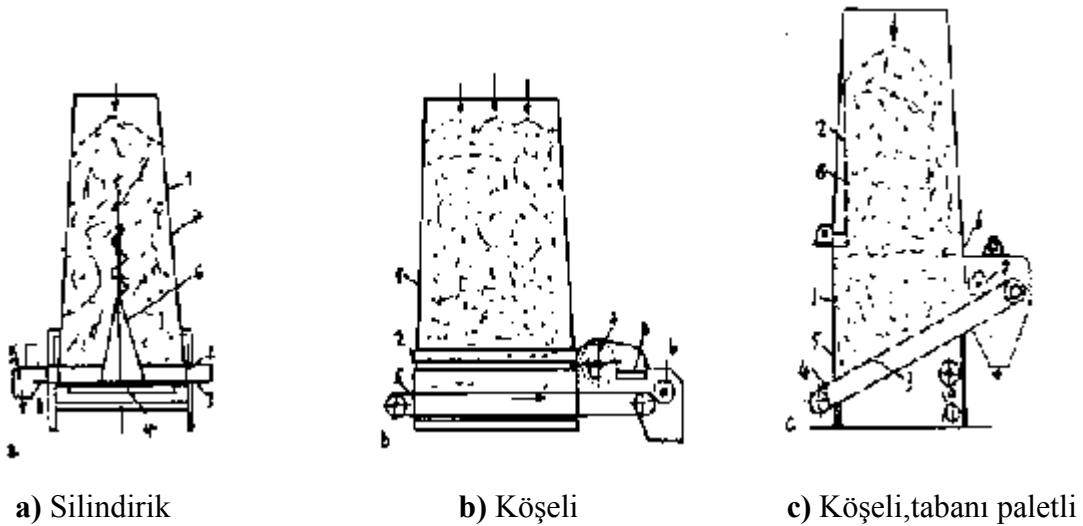
3.1.4.12. Yongaların Sınıflandırılması (Eleme)

Yongalama makineleri ne kadar gelişmiş olursa olsun homojen boyutlarda yonga üretimi yapılamamaktadır. Değişik boyutlarda elde edilen yongalar karışık halde yonga levha üretiminde kullanılırsa yüzey düzgünlüğü bozulur. Çok kaba yongalar orta kısımda toplanarak, levha kenarlarının kaplanmasını olumsuz yönde etkiler. Ayrıca çok küçük veya toz halde parçacıklar çok fazla tutkal absorbe edeceğinden dolayı, yonga levhanın mekaniksel ve fiziksel direncini düşürürler. Bu nedenle yonga boyutlarında bir sınıflandırmaya girmek zorunluluk haline gelir. Sınıflandırma genellikle kurumadan sonra yapılır. Kurutulmadan sınıflandırmaya çalışıldığında, ince yongalar kaba yongalara, yapışarak sınıflandırmanın gerektiği gibi makinelerle yapılır. Günümüzde yongalar çoğunlukla pnömatik makinelerle yapılır. Günümüzde yongalar çoğunlukla pnömatik havalandırma sistemleri süspansiyon, püskürtme ve rüzgârla sınıflandırma olmak üzere üç değişik şekilde sınıflandırılır (Günsel, 2004).

Sınıflandırma tamamlandıktan sonra çok ince, toz halindeki yongalar elimine edilir. Çok kaba yongalar tekrar ufalanmak üzere diskli ve elekli değirmenlere geri gönderilir. Geriye kalan yongalar en az ikiye ayrılarak, ince yongalar levhanın dış tabakalarında, kaba yongalar orta tabakalarda kullanılmak üzere ayrı ayrı depolanır (Akbulut 2000; Günsel, 2004).

3.1.4.13. Depolama

Elekten geçirilen talaşlar cinslerine göre, yaşlılık durumlarına göre ayrı ayrı depolara alınarak bir süre bekletilirler. Bu depoların büyüklerine silo, küçüklerine bunker denir. Bunkerlerin dikey ve yatay olmak üzere iki türü vardır. Dikey bunkerler kuru yonganın bekletilerek daha homojen bir nem oranına sahip olması için kullanılır. Silindirik, köşeli ve tabanı paletli türleri vardır (Şekil 3. 7.) (Burdurlu, 1994).



Şekil 3. 7. Dikey Bunkerler (Burdurlu, 1994).

3.1.4.14. Tartma ve tutkallama (Dozajlama)

Levhalaradaki yonganın hacmine ve ağırlığına göre %50 katı maddeli üre formaldehit ya da fenol formaldehit tutkalları kullanılır.

Tutkal çözeltisi içersine sertleştirici, parafin, zararlılara karşı koruyucu maddelerde karıştırılır. Ancak, bu oran, kuru talaş miktarının %20 sini geçmemelidir. Tutkallanacak yongalar, taşıyıcı bantlarla bir kefe üzerine aktarılır. Tutkallama makinesine dökülen talaşlar üzerine, otomatik olarak, miktarı önceden belirlenmiş tutkal pülverize edilerek püskürtülür. Aynı zamanda karıştırıcı kollarla devamlı alabora edilen talaşlar, yeterince karıştırıldıktan sonra, makineden çıkartılarak iletim bantları vasıtasıyla yatay bunkerlere nakledilir (Burdurlu, 1994).

3.1.4.15. Taslak Oluşturma (Serme)

Tutkallama makinelerinden çıkan yonga levhaların homojen bir taslak halinde serilmesine işlemine hazır hale getirilmesi yonga levha üretiminin en önemli aşamasıdır. Serme işleminin uygun bir şekilde yapılmaması sonucu meydana gelebilecek bir hata, levhanın fiziksel özelliklerin ve özgül ağırlının değişmesine, bununla birlikte uygun preslemenin yapılmamasına uygun olacaktır. Özgül ağırlıkta değişiklikler, levhanın mekanik özelliklerine değişmesine neden olmakla birlikte, bundan daha çok çarpılma ve eğilmeler meydana getirmesi bakımından da önemli bulunmaktadır. Serme işlemi de amaç mümkün olduğunda üniform bir taslak elde etmektir. Yonga levhalar da özgül ağırlık levhanın bütününde aynı olmalıdır. Levha taslağının oluşturulmasında, dökme, serpme, ve savrulma  yöntem vardır. Bu yöntemlerden en çok savurma yöntemi kullanılır (Bozkurt ve Göker, 1985).

Dökme yöntemiyle taslak oluşturmada, eleme ve pnömatik sistemle tasnif edilen yongalar, kat sayısı kadar olmak üzere, ayrı ayrı kilo veya bunkerlere alınır. Taslak oluşturma ise, tahrikli banda üzerinde, direkt olarak, katları ardışık olarak st üstte dökmek suretiyle gerçekleştirilir. Serpme yöntemiyle taslak oluşturma (serme) yukarıda miktarı ayarlanarak gelen talaşlar, aşağıda döner bir arka çarpar. arka arpan yongaların iri ve ağır olanları daha ileriye, ince ve yakın olanları daha yakına düşer. Bu serpme işlemi, karşılıklı olarak yapıldığı taktirde, yongalar otomatik olarak, çift yzeeye, kalından inceye doğru katmanlaşmış olur. Savurma yönteminde, katkı maddeleri ilave edilmiş yongalar serbest olarak düşmeye bırakılır. Aynı anda, tek veya çift taraflı olarak, talaş hava üflenir. Bu durumda serpme işleminin tersine, ağır ve büyük talaşlar daha yakına, kk ve hafif talaşlarda daha uzağa düşerek, levha ortasından itibaren kalından inceye doğru serpme işlemi gerçekleştirilmiş olur (Burdurlu, 1994).

3.1.4.16. Presleme

Serme makinelerinde, gerek hacim gerekse ağırlık bakımından eşit şekilde serme işlemi, çok katlı pres kullanılacaksa levha ebadından biraz daha büyük çelik saclar üzerine, tek katlı pres kullanılacaksa sonsuz çelik bant üzerine yapılır. Presleme sırasında levhalar dıştan içe doğru ısınacaklarından, dış yüzeyde bulunan nem, sıcaklığının etkisiyle buhara dönüşerek süratle iç kısımlara nüfus eder. Böylece her yer süratle 100 °C sıcaklığa erişerek, gittikçe artan basıncın etkisiyle, su buharı, levha kenarlarını çatlatarak dışarı çıkar. Pres zamanı sona erince, basınç 14 kg/cm² düşürülerek tutkalın en uygun şartlarda kristalleşmesi sağlanır (Burdurlu, 1994).

3.1.4.17. Finisaj İşlemleri

Preslemeden önce ve presleme sırasında yapılan işlemler elde edilecek yonga levhanın fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin standartlara uygun olmasını sağlarlar da bu özelliklerin korunması ve düzeltilmesi için preslemeden sonra da birçok işlem yapmak gereklidir (Bozkurt ve Göker, 1985).

3.1.4.18. Levhaların klimatize edilmesi

Presten çıkan levhalar genellikle palet üzerinde toplanmaktadır. Daha sonraki işlemlere başlamadan önce 15 güne kadar uzayabilen bir süre için istiflenmektedir. Bu süre içinde levhada daha sonraki sertleşme ve kondisyonlama olarak ifade edilen kimyasal veya fiziksel değişimler meydana gelir. Ortaya çıkan en önemli değişim rutubet dengesinin oluşumudur. Eğer üst üstte istifleme yapılırsa levhaların yüzeye dik çekme dirençlerinde % 40' a varan azalmalar olur (Burdurlu, 1994).

Ayrıca presten çıkan yonga levhaların dış tabakalarındaki sıcaklık 100 °C 'nin biraz üzerinde bulunur. Soğuma sırasında dış tabakalar hızla soğurken, orta tabaka rutubetini dış tabakalara vererek soğur ve daralır. Bu nedenle oluşan iç gerilim levhanın deforme olmasına neden olur. Bütün bu sakıncaları ortadan kaldırmak için

en uygun yöntem, presten çıkan yonga levhalar klima odalarında çok yavaş soğutulmalıdır (Bozkurt ve Göker, 1985).

3.1.4.19. Ölçülendirme

Yonga levhaların üçlüleri DIN ve TSE' ne göre, kalınlıkları; 4, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 18, 22, 25, 28, 30, 35, 40, 50, 60, mm' dir. Ebatları: 183x216, 183x222, 183x366, 183x420, 210x280, 205x366, 205x420 cm'dir. Bu ölçüler dışında özel üretim mümkündür (Güller, 2001).

3.1.4.20. Zımparalama

Presten çıkan levhaların özellikle mobilya endüstrisinde kullanılacak olanlar doğrudan kullanıma hazır değildir. Yüzeyleri pürüzlü ve kalınlıkları homojen değildir. Yüzeyleri daha sonra yapılacak işlemlere hazırlamak ve kalınlıkta olabilecek hataları gidermek için genellikle 2-4 silindirli zımparalama makineleri ile zımparalanır. Zımparalama makinelerinde kalınlık ayarı yapıldıktan sonra levha tek geçişte her iki yüzü zımparalanmış olarak çıkar (Bozkurt ve Göker, 1985).

3.2. Bağcılık

Türkiye bağcılık için en uygun iklim şartlarına sahiptir. Bu nedenle asma yetiştiriciliği yüzyıllardan beri yapılmaktadır. Asma hemen hemen her toprakta yetişir. Az sulamayla yetinmesi, yamaç arazileri de değerlendirilmesi tercih edilmesini sağlamıştır. Ayrıca üzümün bir çok değerlendirme şeklinin olması da dünya üzerinde en fazla üretilen meyve olmasına yol açmıştır (Çelik ve Ağaoğlu, 1985).

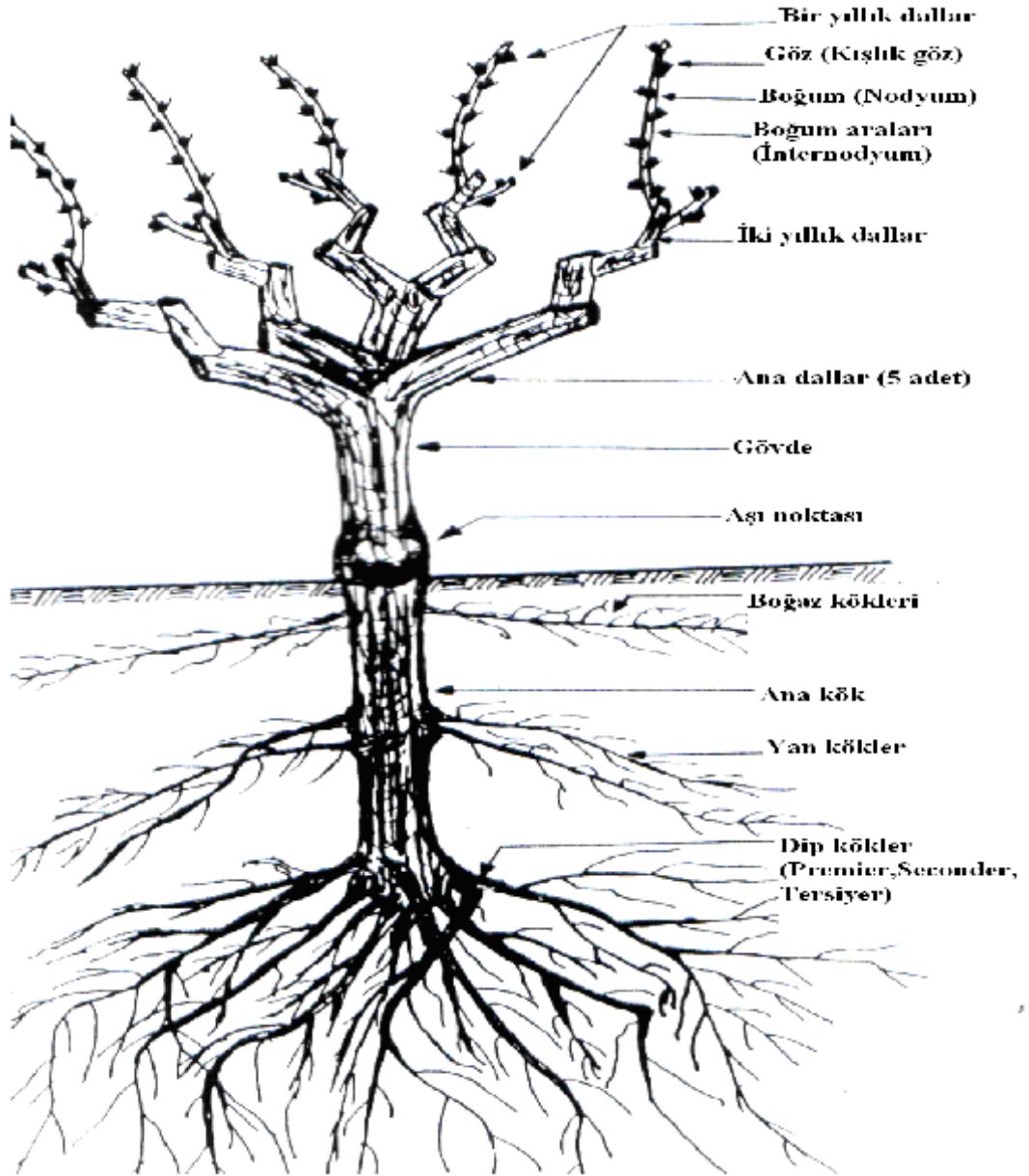
3.2.1. Asmanın Morfolojik Yapısı

Asmanın toprak üstü organları, aşı noktasından itibaren toprak dışında kalan gövde, ana kollar, iki ve bir yıllık dallar ile bunlar üzerinde ki kışlık gözler ve bunlardan oluşan yazlık sürgünlerdir. Asmanın gövde toprak seviyesinden ana kolların birbirinden ayrılmaya başladığı ve dallandığı yere olan bölümdür (Çelik, 1998).

Asmada gövde yüksekliği veya uzunluğu verilen terbiye şeklinin niteliğine göre değişmektedir. Bu yükseklik doğal olarak gelişen asmalarda 20-30 metreye kadar çıkabilmektedir. Doğal olarak büyüyen asmalarda gövdenin uzunluğu ve çapı bulunduğu ortama göre değişmektedir (Çelik, 1998).

Asmalarda dal olarak tanımlanan bir yaşlı sürgünleri üzerinden bir vejetasyon dönemi geçirip çubukların doğal renklerini almasını sağlayan odunlaşmanın tamamlanması ile oluşmaktadır (Çelik ve Ağaoğlu, 1985). Kollar üzerinde bir yaşlı dallar yer almaktadır. İki yaşlı dal üzerinde, gövde ve kollar olduğu gibi, kolaylıkla ayrılan kabuk bulunmaktadır. İki yaşlı dallar, kolların ucunda, veya üzerindeki başlarda (kordon) bulunmakta ve yaşlı bir dal taşımaktadır (Çelik ve Ağaoğlu, 1985). İki yıllık dallar, budama şekline göre uzunlukları değişmekle birlikte, genel olarak bir yıl önce iki gözden budanan ve bir yıl sonra da bundan çıkan yıllık dallardan altta kalan kısa (iki gözden) üstteki yıllık dal ise iki yıllık kısım ile birlikte çıkarılıp budanan dallardır. İki yıllık dallar yaşlandıkça üzeri kalın kabuklarla kaplanmakta ve çeşide özgü şekil ve renk almaktadır. Bu dallar anatomik yapı bakımından ana kollara ve gövdeye benzerler. Asmanın ana gövdesinde iç kısmının orta noktasından

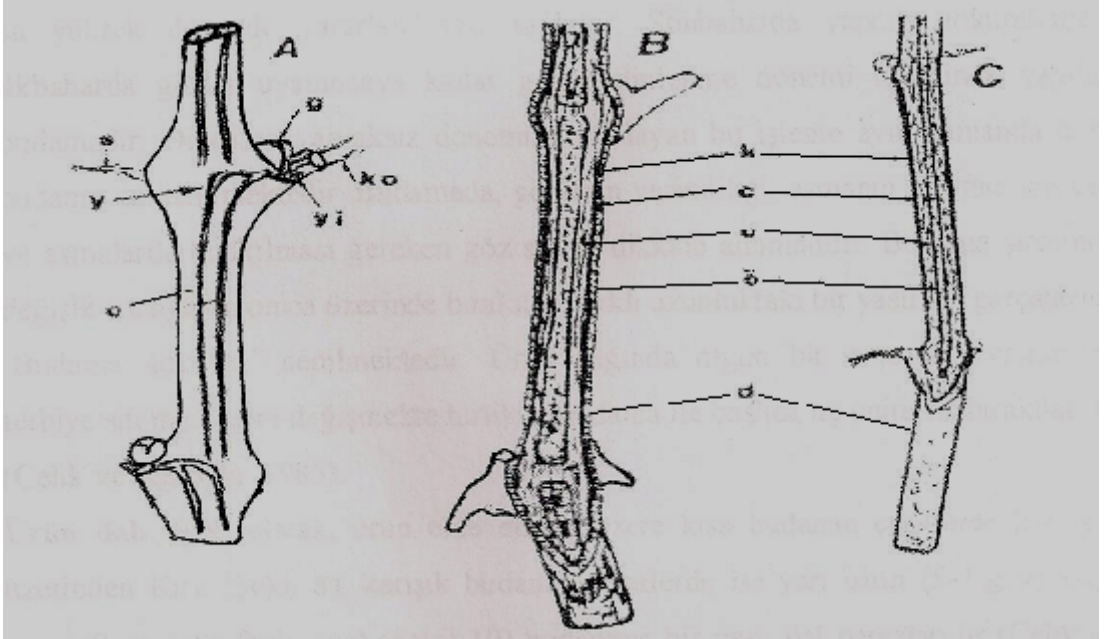
başlayarak yıllık dallara kadar uzanan bir öz vardır. Bu öz, boğum özelliği gösteren ana kollar ve yaşlı dallarda yer yer diyaframlarla kesilmektedir. Özün diyaframlarla belirgin olarak kesildiği dallar, bir yıllık dallardır (Çelik, 1998). Bir asmanın morfolojik yapısı Şekil 3. 8.'de gösterilmiştir.



Şekil 3. 8. Asmanın morfolojisi (Çelik, 1998).

Asmalarda dal denildiğinde bir yaşlı dallar anlaşılır. Bir yaşlı dal, yaz sürgünlerinin bir büyüme devresi sonundaki odunlaşmış hali olup, çabuk olarak da isimlendirilebilmektedir. Bir yaşlı dal, doğal olarak iki yaşlı dal, bazen de omcanın daha yaşlı odun kısmını oluşturan gövde ve kollar üzerinde bulunur. Bu dallar, asmalarda ürünü oluşturan kış gözlerini üzerinde taşıyan bir önemli organdır. Bir yaşlı dal ince uzun, silindirik yapıda olup gözleri taşıyan boğumları hafif yassıdır. Uzunluğu çeşide, bakım ve ekolojik koşullara bağlı olarak 1-2 m arasında değişmekle birlikte bazen 10metreye ulaşabilmektedir (Çelik ve Ağaoğlu, 1985).

Dallar üzerinde boğumlar (nodium) yer alır. Boğum arası uzunlukları çeşide ve omcanın gelişme kuvvetine göre değişir. Kısa boğum (Fanleaf) gibi bazı virüs hastalıklarının etkisiyle boğum araları anormal derecede kısalıp yassılaşılabilmektedir. Boğumların iç tarafında gözler bulunur. Boğumlar, yedek besin maddeleri için depo gövdesini de yerine getirirler (Çelik, 1998). Asmada bir yıllık dalın anatomisi Şekil 3. 9.'da gösterilmiştir.



v. vinifera (A.B) g: göz ko:koltuk s:sülük y:yaprak iletim demetleri O: odun iletim demetleri yaprak sapı izi (B) ve V.rotundifolianın bir yıllık dalının enine kesiti
k:kabuk c:kambiyum o: odun ö:öz d:diyafram, diyafram c'de devamlıdır.
Şekil 3. 9. Asmada bir yıllık dalın anatomik yapısı (Çelik, 1998).

Asma istenilen şekli vermeye ve istenilen budamanın uygulanmasını son derecede uygun bir bitkidir.

3.2.2. Asmalarda Budama

Asmalarda büyüme ve gelişme ile verimlilik ve kalitenin dengeli bir şekilde düzenlenerek, bağlardan sağlanan yararın en üst düzeye çıkarılması amacıyla, canlı toprak üstü organları, özellikle bir yaşlı dallar ve sürgünler üzerinde gerçekleştirilen kısaltma işlemine budama denir. Omcaların budanması iki farklı zamanda yapılmaktadır (Çelik, 1985).

3.2.3. Kış budaması

Uygun terbiye sistemlerinin oluşturulmasından sonra, omcaların üzerinde her yıl dinlenme döneminde yapılan kış budamasıdır. Omcaların üzerinde verimli bir yaşlı dal sayısının ve bunların uzunluğunun, dolayısıyla verimli kış gözü sayısının düzenlendiği bu budama ile, fizyolojik denge gözetilerek, omcaların kapasitelerinden en yüksek düzeyde yararlanması sağlanılır. Sonbaharda yaprak dökümünden, ilkbaharda gözler uyanıncaya kadar geçen dinlenme dönemi içerisinde yapılan budamadır. Omcaların yapraksız dönemine rastlayan bu işleme aynı zamanda kuru budamada denilmektedir. Budamada, gözlerin verimliliği, asmanın gelişme kuvveti, ve asmalarda bırakılması gereken göz sayısı dikkate alınmalıdır. Budama sırasında değişik amaçlarda omca üzerinde bırakılan farklı uzunluktaki bir yaşlı dal parçasına budama üniteleri denilmektedir. Ürün çağında olgun bir omcada, oluşturulan terbiye sistemine göre, değişmekle birlikte, budama ile başlıca üç üniteleri bırakılabilir (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

Ürün Dalı: Esas olarak, ürün elde etmek üzere kısa budanan çeşitlerde 2–4 göz üzerinden kısa (Şekil 3.8.) karışık budanan çeşitlerde ise yarı uzun (5–7 göz) veya uzun (8 ve daha fazla göz) budanmış bir yaşlı dal parçasıdır (Çelik ve Ağaoğlu, 1998). Şekil 3.10.' da kısa ve uzun budamalar verilmiştir.

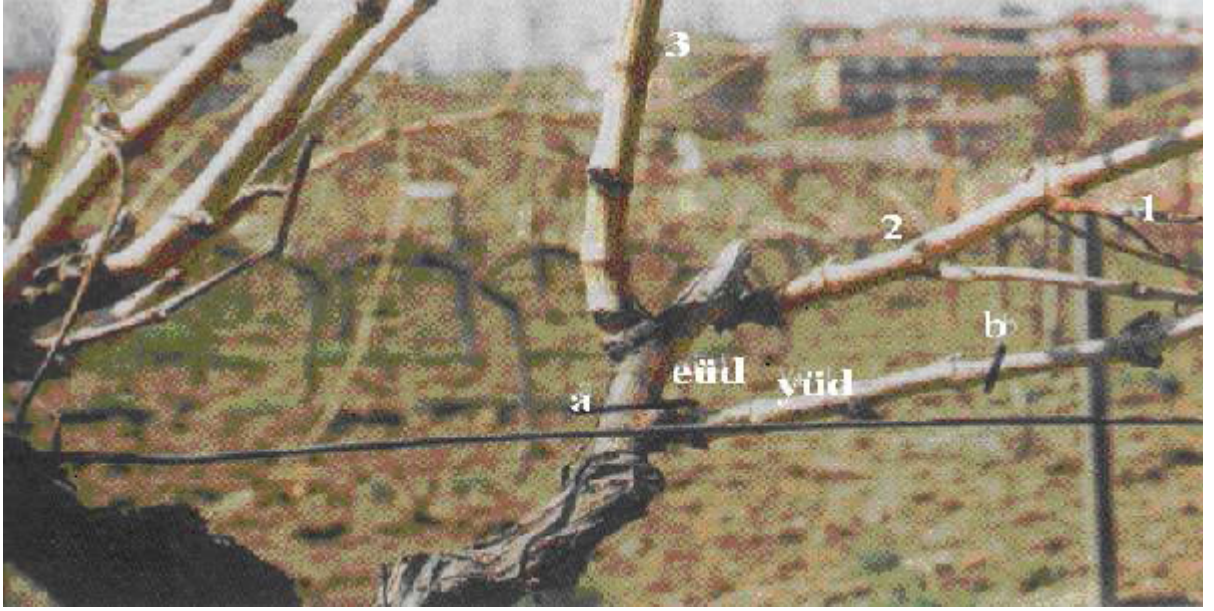
Yenileme Dalı: Karışık budama üzüm çeşitlerinde, ertesi yılın budama ünitelerini oluşturmak amacıyla 2 göz üzerinden kısa budanmış bir yaşlı dal parçasıdır (Şekil

3.10.). Kısa budanan çeşitlerde ise yukarıda sözü edilen ürün dalları, aynı zamanda yenileme özelliği taşır (Şekil 3.11.) (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

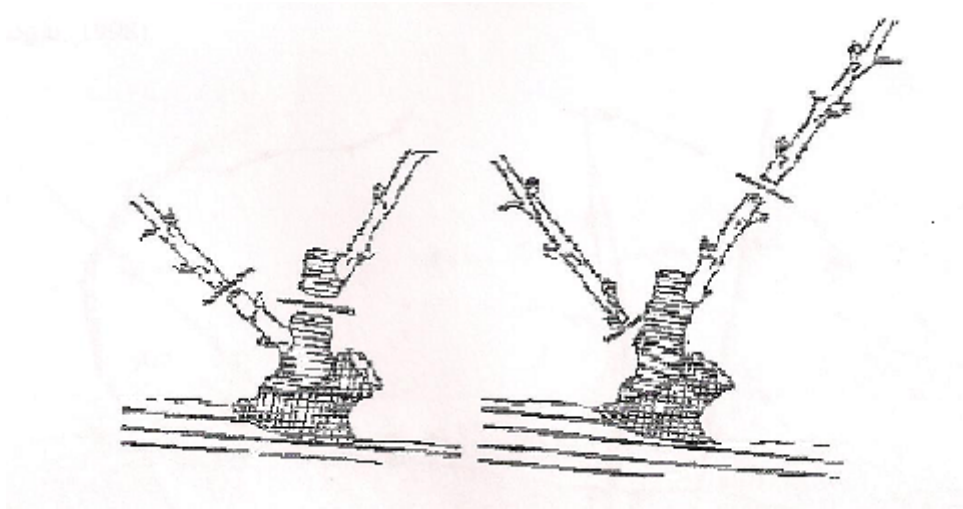
Gençleştirme Dalı: Özellikle gobre ve kordon, bazen de guyot vb. terbiye şekillerinde, yaşlanmış zayıflamış, yada değişik nedenlerle zarara uğramış kolların kısaltılarak yenilenmesi amacıyla, yenilenecek kolun gövdeye yakın kısmında oluşmuş ve genellikle iki göz üzerinden kısa budanmış bir yaşlı dal parçalarıdır (Şekil 3.13.) (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

3.2.4. Kısa budama

Bu yaşlı dalların dip kısmına yakın boğumlarındaki gözleri daha verimli olan üzüm çeşitlerinde, bu dalların 1–4 göz üzerinden budanmasıdır. Şekil 3. 11.'de telli goble şekli verilmiş kısa budanan bir omcanın kollarından birisi üzerinde ürün budaması öncesindeki gelişme durumu görülmektedir. Kol üzerinde, bir önceki ürün kış budaması sırasında üç göz üzerinden budanmış eski ürün dalından (eüd) (Şekil 3. 10.), üç adet yaz sürgünü oluşmuş ve bu sürgünler olgunlaşarak, gelişme dönemi sonunda bir yaşlı dal haline gelmişlerdir. Ürün budaması sırasında bu üç daldan biri yeni ürün dalı (yüd) olarak bırakılacak, diğer ikisi diplerinden çıkarılacaktır. Kural olarak kolların uzatılması amaçlandığından, yeni ürün dalı olarak 1 nolu dal en uygun seçimdir. Ancak bu dal diğerlerinden daha zayıf, ya da aşağıya yönelmiş durumda ise o zaman 2 nolu, hatta 3 nolu dalın seçilmesi söz konusu olabilir. Şekilde olduğu gibi, kurala uygun şekilde 1 nolu dalın ürün dalı olarak seçildiği durumda budamanın ilk aşaması olarak eski ürün dalı, üzerindeki 2 ve 3 nolu dallarla birlikte (a) noktasından kesilerek çıkarılır. İkinci aşamada ise 1 nolu dalın, kaç göz üzerinden budanacağına karar vermek gerekir. Bu kararı verirken dalın gelişme durumu dikkate alınmalıdır. Gelişme durumuna göre bu dal 1–4 arasında göz bırakılarak budanabilir. Dal eğer kurşun kalem kalınlığında ve başka seçeneği yoksa tek göz üzerinden budanarak kuvvetli gelişmeye yöneltilir. Buna karşılık baş parmak kalınlığında ise, 3 ya da 4 göz üzerinden budanır (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).



Şekil 3.10. Asmalarda kısa ve ürün budamasının üniteleri (Çelik ve Ağaoğlu, 1985)

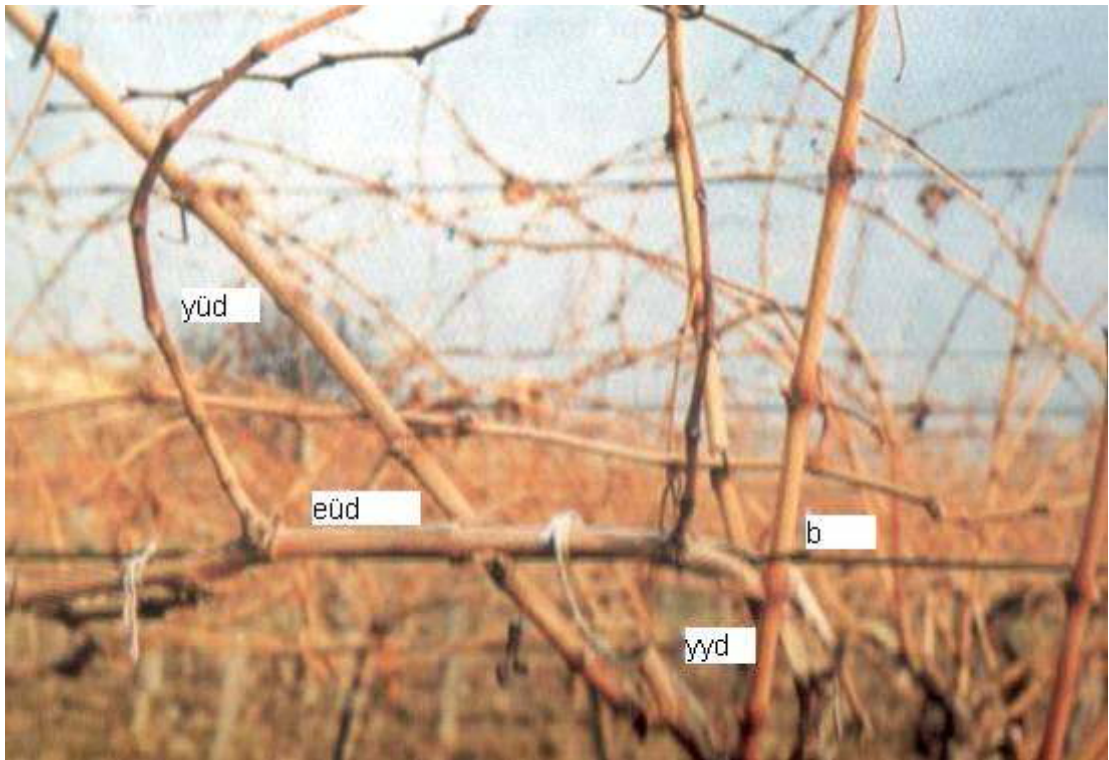


Şekil 3.11. Asmalarda kısa budama (Çelik, 1996).

Kısa budama, bir yaşlı dalların dipten ilk 2–3 boğumundaki verimliliğini yeterli olduğu üzüm çeşitlerinde, orta derecede verimle yetinerek ürün kalitesinin artırılmasına yönelik olarak tercih edilmektedir (Çelik, 1985).

3.2.5. Uzun (karışık) budama

Bir yaşlı dalların dip boğumlarındaki gözleri daha az verimli olan üzüm çeşitleri ile salkımları küçük olan şaraplık çeşitler için (Şekil 3.12.) uygun bir budama türüdür (İlter, 1975; Çelik ve Ağaoğlu, 1985). Diğer yandan, bir yaşlı dalların dip ve orta kısmındaki gözlerin verimliliği birbirine yakın olan üzüm çeşitlerinde, daha uygun iklim, toprak ve bakım besleme koşullarında yetiştirildiğinde hem daha yüksek verim elde etmek, hem de aşırı koltuk ve neferiye oluşumunun önüne geçmek için yarı uzun ya da uzun budama tercih edilir. Yarı uzun budamada ürün dalı 5–7 uzun budamada 8–15 göz (bazen daha fazla olabilir.) üzerinden budanır. Ancak her iki durumda her ürün dalı için iki göz üzerinden budanmış birer yenileme dalı bırakılarak, hem kuvvetli bir gelişme ve hem de yüksek verim ve kalite garantiye alınmış olmaktadır (Çelik ve Ağaoğlu, 1985). Şekil 3.12.'de karışık budama ünitelerine ait görüntüler verilmiştir.



Şekil 3.12. Asmalarda karışık budama üniteleri (Çelik ve Ağaoğlu,1985)

Karışık budama yaparken (Şekil 3.12.) ilk iş olarak bir önceki yılın yenileme dalından (eski yenileme dalı eyd) oluşan bir yaşlı dalların gelişme durumları gözden geçirilir. Eski yenileme dalı üzerinde kuvvetli, sağlıklı ve pozisyon itibariyle düzgün iki dal mevcutsa, ilk budama işlemi olarak, bir önceki yılın ürün dalı, (eski ürün dalı eüd) (a) noktasından kesilerek dipten çıkarılır. Bu işlemin ardından, eski yenileme dalı üzerindeki iki daldan, altta yani gövdeye daha yakın olanı yenileme dalı (yyd) olarak yarı uzun (5–7 göz) ya da uzun (8 ve daha fazla göz) budanır (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

3.2.6. Gençleştirme budaması

Bağlarda yaşlanma, zayıflama, hatalı budama, don kuraklık, dolu hastalık ve zararlılar yada mekanik etkilerle, normal budamada onarılmayacak ölçüde zarar gören kollar, gençleştirme budaması ile kısaltılarak yeniden oluşturulabilir. Bu budamada, gençleştirmek kolun gövdeye yakın ve üst kısmından oluşmuş bir obur dal, yeni kolun oluşturulmasında kullanılır. Bu dal, gençleştirilecek olan kol üzerindeki, son ürün budaması sırasında iki göz üzerinden budanır. Ertesi yıldan başlayarak, söz konusu dal üzerinde, terbiye sisteminin gerektirdiği şekilde, kol oluşturmaya yönelik budamalara devam edilir (Çelik ve Ağaoğlu 1985). Şekil 3.13.'de gençleştirme budamasına ait görüntüler verilmiştir.



a: Kordon b: Guyot gd: Gençleştirme budaması gençleştirme dalı ky: Kesim yeri (Çelik ve Ağaoğlu,1985)

Şekil 3.13. Gençleştirme budaması

3.2.7. Yaz budaması

Yaz budaması, asmaların aktif büyümelerini sürdürdükleri dönemde, yeni sürmüş tomurcukların ve taze sürgünlerin alınması, sürgünlerin kısaltılması, yaprakların ve koltuk sürgünlerinin alınması işlemlerini kapsar. Yapılan çalışmada, kullanılmayacaktır. Çünkü yaz budaması ürün alım budamasıdır (Çelik ve Ağaoğlu, 1998). Resim 3.1.' de asmalarda yaz budama görüntüsü verilmiştir.



Resim 3.1. Asmalarda yaz budaması (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

3.3.Kort Bezi, Sıva Filesi, Polyester Elyafı, Cam Yünü Elyafı

3.3.1. Kort bezi

Güçlü ve hafif polimer elyafların kauçuk ile işlenmesi ile oluşan karmaşık ve kompozit bir üründür.

Kord bezi üretimin ilk aşaması ham ipliklerin tek ya da daha çok katlı olarak bükülmesidir. İkinci aşama ise bükülmüş olan ipliklerin ince atkılar kullanılarak dokunmasıdır (Kordsa, 2008).

Kord Bezi Kullanım Alanları :

- Araç lastikleri,
- Bisiklet lastikleri,
- Hava Körükleri,
- Lastik üretiminde kullanılan Chafer bezleri,
- Polypropylene liner bezleri,
- Kalender Servis bezleri (Kordsa, 2008).

Naylon, Polyester, Aramid, ve Rayon kullanılarak üretilmiş olan endüstriyel iplikler kord bezi üretiminde kullanılan başlıca hammaddelerdir ve kort bezi çeşitlerini oluştururlar (Resim 3.2.) (Kordsa, 2008).

Buna göre kort bezleri 4 gruba ayrılırlar.

- Naylon kord
- Aramid kord
- Rayon kord
- Polyester kord



Resim 3.2. Kort bezi ipliği (Kordsa, 2008)

3.3.1.1. Naylon kord bezi

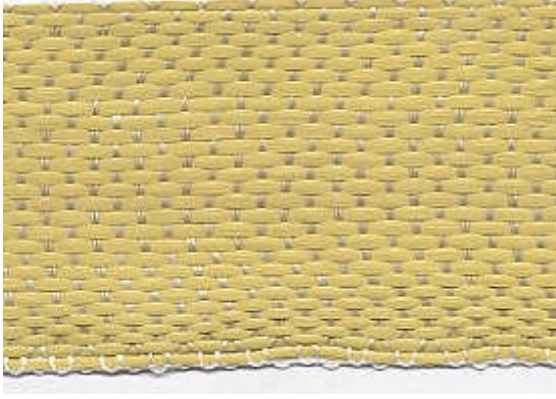
Naylon, günlük hayatımızda en çok kullanılan polimerlerin başında gelmektedir. Günümüzde giydiğimiz pek çok kıyafetin içerisinde naylon bulunur. Özellikle 2. Dünya savaşında naylon kullanımı gereğince üretimi çok artmıştır. Naylon, haksametilendiamin ve adipik asit monomerlerinden oluşan bir polimerdir. Naylon polimerleri içerisinde amid grubu bulunduğu poliamidler olarak da adlandırılır. Amid grubu Naylon, Naylon 66 olarak da adlandırılır. Çünkü her bir monomerde altışar karbon atomu bulunmaktadır (6 karbon atomu 6 karbon atomu). Naylon kord bezi yüksek mukavemet gösterir ve nem çekmez. Ancak kılma gösterir (Kordsa, 2008). Naylon kort bezi Resim 3.3.'de verilmiştir.



Resim 3.3. Naylon kord bezi (Kordsa, 2008).

3.3.1.2. Aramid kord bezi

Aramid çok fazla tercih edilen bir kord türü değildir. Aramid de naylon sınıfından bir polimerdir. Kevlar adı ile bilinir. Çeliğe yakın bir sertliği olduğu için tercih edilmez (Kordsa, 2008). Aramid kord bezi Resim 3. 4.'de verilmiştir.



Resim 3.4. Aramid kord bezi (Kordsa, 2008).

3.3.1.3. Polyester kord bezi

Polyester, uzun yıllardır pek çok giysinin yapımında kullanılan bir polimerdir. Oldukça ekonomik olduğu için tekstil endüstrisinde çok tercih edilir. Bunun dışında polyester kord bezi bazı su şişelerinin yapımında ve fotoğraf filmlerinin yapımında da kullanılır. Polyester kord bezlerinin kılması çok azdır. Yüksek mukavemet gösterir ve Nem çekmez (Kordsa, 2008). Polyester kord bezi Resim 3.5.'de verilmiştir.



Resim 3.5. Polyester kord iplik (Kordsa, 2008).

3.3.1.4. Rayon kord bezi

İlk üretilen lastiklerde genellikle rayon kord bezi kullanılırdı. Ancak rayon, neme karşı aşırı hassastır. Orta bir mukavemeti vardır. Isıtıldığında kısalma eğilimi gösterir ve şekil bozukluğu oluşturur. Ayrıca kullanım esnasında da şekil değişikliği olabilir. Çektiği nemi ısınma esnasında bırakır ve lastik içerisinde kabarcık oluşmasına sebep olur. Çok iyi korunması gerekir. Bu sebeplerle artık rayon kord bezi kullanılmamaktadır (Kordsa, 2008). Rayon kord bezi Resim 3.6.'da verilmiştir.



Resim 3.6. Rayon iplik (Kordsa, 2008).

3.3.2. Sıva Filesı

Sıva filesı sıva ya da macun çatlaklarını önlemek veya oluşmuş çatlakları gidermek ve dış cephede mantolamada yalıtım sıvasının elastikiyetini sağlayıp çatlamasını engellemek için cam ipliğinden dokunmuş kullanım alanına göre ağırlığı ve göz açıklığı değişken filelerdir. Özel bir kaplama sayesinde dış ortam koşulları ve alkaliye dayanıklılığı geliştirilmiştir (Sanal Sektör, 2006). Sıva filesı Resim 3.7.'de verilmiştir.

Kullanım Alanları:

- * İç ve dış cephelerde ısı yalıtım ve mantolama uygulamalarında
- * Mevcut çatlaklar üzerinde yapılacak tamir sıvalarında
- * Binalardaki taşıyıcı elemanların birleşim yerlerindeki gerilmelerin oluşturacağı olası çatlakların önlenmesinde
- * Çimento bağlayıcılı, plastik katkılı elastik su yalıtımı malzemelerinin uygulanmasında
- * Mermer ve cam mozaiklerin arkasında destek amaçlı takviyesinde kullanılır.
- * Alçı ve gaz beton blokları üzerinde yapılan sıva uygulamalarında
- * Farklı malzemelerin birleşim yerlerinde min. 25 – 30 cm eninde
- * Prefabrik yapı elemanlarının eklerinde min. 25 – 30 cm eninde
- * Çimento, alçı ve akrilik esashlı macun sıvaların takviyesinde
- * Epoksi zemin kaplamalarının takviyesinde (Sanal Sektör, 2006).



Resim 3.7. Sıva filesi (Sanal Sektör, 2006).

3.3.3. Polyester Elyafı

Kimyasal adı polietilentereftalat olan PET polyesteri, Whinfield ve Dickson tarafından keşfedilmiş olup, ilk defa 1941 yılında ticari ölçüde üretilmiştir.

Hoechst, Du Pont ve Eastmann poliester üreten dünyanın en büyük firmalarıdır. polyester elyafın üretimindeki büyüme çok yakın gelecekte Asya'da da görülecektir.

Petrol sanayinin bir türevi olan polietilenteraftalat'tan, eriyikten lif çekme işlemi ile üretilir.

1995'ten bu yana poliester, nonwoven endüstrisinde yaygın olarak kullanılan polimerdir ikincisi ise polipropilendir. Fakat 1996 yılında poliolefinler ve polipropilen oranı % 46, poliester oranı ise %45 iken 1998 sonunda oranlar şöyle olmuştur: olefin elyafları %49, poliester ise % 42.

Polyester elyaf dünyada çok önemli elyaftır. İlk önceleri pek kullanılmada zamanla kullanımı yaygınlaşmış ve daha da geliştirilmiştir. Elyafın kendisinin geliştirildiği gibi, elyafın boyanabilirlik özellikleri ve yeni boyama metotları geliştirilmiştir. Polyester lifleri tek başına kullanıldığı gibi doğal ve yapay diğer liflerle de kullanılabilirler. Polyester lifleri diğer doğal ve yapay liflere göre daha zor boyanırlar. Bunun sebebi polyester liflerinin yüksek kristalinite göstermesidir. Bu özelliğinden dolayı polyester lifleri açık aparatlarda boyanırken carrier denilen organik maddelerden yararlanır. Hatta çoğu zaman işletmelerde kapalı sistem boyamalarında da daha verimli boyamalar içinde kullanılmaktadır.

Carrierlerin boyama esnasında lekelerle sebebiyet vermesi, boyamadan sonra elyaf üzerinde kalıntı bırakması ve kokusunun kalması gibi istenmeyen etkilerinin yanında çevreye zararlı olmaları nedeniyle sanayide kullanım alanının daralmasına rağmen poliester boyamacılığının vazgeçilmez bir yardımcısıdır. Başka alternatifler sunulmadığı sürece kullanıma devam edilecektir (Angelfire, 2005). Polyester elyafı Resim 3.8.'de verilmiştir.



Resim 3.8. Polyester elyafı (Angelfire, 2005).

3.3.4. Cam Elyafı

Cam elyafı (fiberglas), çok ince cam telciklerinden üretilen bir maddedir. Yalıtım ile dokuma ürünlerinde yaygın olarak kullanılır. Ayrıca birçok plastik ürünlerinde güçlendirici olarak da kullanıldığında ortaya çıkan bileşik maddelere de (örneğin, GRP "camla güçlendirilmiş plastik") halk arasında "Cam elyafı" adı verilir.

Eritilmiş haldeki camın küçük deliklerden akıtılıp katılaştırılması sonucu üretilir. Isıl iletim katsayıları düşük olduğundan yalıtım malzemesi olarak kullanılırlar. Ayrıca yüksek mukavemet değerleri nedeniyle diğer malzemelerle birleştirilerek kompozit malzeme üretiminde kullanılır (Wikipedia, 2010). Cam elyafı Resim 3.9.'da verilmiştir.



Resim 3.9. Cam elyafı (Wikipedia, 2010).

4. MALZEME VE YÖNTEM

4.1. Malzeme

Hammadde olarak kış budamasından elde edilen bağ budama artığı (Vitis vinifera L. Cv.) ve destekleme malzemesi olarak, kort bezi, sıva filesi, polyester elyafi, cam yünü elyafi ve yapıştırıcı olarak üre formaldehit tutkalı kullanılmıştır.

4.1.1. Bağ Budama artığı

Hammadde olarak kullanılacak olan bağ budama artığı (Resim 4.1.) şubat ayı içerisindeki budamayı takiben temin edilerek Muğla Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Uygulama Atölyesine taşınmıştır.



Resim 4.1. Uygulama Kullanılan Bağ Budama Artıkları

4.1.2. Kort bezi

Araç lastikleri, bisiklet lastikleri, hava körükleri, lastik üretiminde kullanılan Chafer bezleri, polypropylene liner bezleri, kalender servis bezleri v.b. gibi malzemelerin yapımında kullanılan kort bezi Kim Kort Endüstriyel Bez Sanayi Tic. A.Ş.' den 3 çeşit tabaka (250 g/m², 570 g/m², 890 g/m²) ve lif olarak temin edilmiştir.

4.1.3. Sıva filesi

İnşaat ve dekorasyon sektöründe sıklıkla kullanılan sıva filesi İzmir' de bulunan Kıroğlu İnşaat Yapı Malz. San. Tic. Ltd. Şti.' den 2x2 mm, 7x7 mm, 15x15 mm gözenekli olmak üzere 3 çeşit temin edilmiştir.

4.1.4. Polyester elyafı

İnşaat ve otomotiv endüstrisinde sıklıkla kullanılan polyester elyafı İzmir' de bulunan Kıroğlu İnşaat Yapı Malz. San. Tic. Ltd. Şti. temin edilmiştir.

4.1.5. Cam yünü elyafı

İnşaat ve otomotiv endüstrisinde sıklıkla kullanılan polyester elyafı İzmir' de bulunan Kıroğlu İnşaat Yapı Malz. San. Tic. Ltd. Şti. temin edilmiştir.

4.2. Yöntem

Manisa ili Sarıgöl ilçesinden şubat ayı içerisindeki budamayı takiben temin edilerek getirilen hammadde higroskopik dengeye gelinceye kadar gölgede bir süre bekletildikten sonra Üniversal kırma makinesinde yongalanmıştır (Resim 4.2.).



Resim 4.2. Üniversal kırma (yongalama) makinesi

Yongalar Muğla Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü Laboratuvarlarında hava sirkülasyonu olan uygun bir yere serilerek belli bir nem derecesine kadar kurutulmuş ve elenmiştir. Eleme sırasında 3x3 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar tekrar yongalama makinesinde yongalanarak eleme işlemine tabi tutulmuştur. 3x3 mm gözenekli elekten geçen 1,5x1,5 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar orta tabakada, 1,5x1,5 mm gözenekli elekten geçen ve 0,8x0,8 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar ise dış tabakalarda kullanılmıştır. 0,8x0,8 mm gözenekli elek altında kalan yongalar üretimde kullanılmamıştır. Resim 4.3.' de eleme işlemi ve elde edilen bağ budama artığı yongalar görülmektedir.



Resim 4.3. Eleme işlemi ve budama artıklarından elde edilen yongalar

Eleme işlemi sonucu elde edilen orta ve üst tabaka yongaları Resim 4. 4.' de görüldüğü gibi bir vantilatör yardımı ile harmanlanarak içerisinde bulunan tozun, yongalama ve eleme esnasında karışan yabancı maddelerin atılması sağlanmıştır.



Resim 4. 4. Elenen orta ve üst tabaka yongalarının harmanlanarak tozdan arındırılması

Harmanlanan orta ve üst tabaka yongaları kurutma fırınında % 3 nem derecesine kadar kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra üretilecek yonga levhaların üst katlarında, yonga ağırlığına göre % 35 (1206 gr.), orta katlarda ise % 65 (2240 gr.) oranlarında yonga tartılmıştır (Yoğunluğu $0,7 \text{ gr/cm}^3$ e göre alınan değerlerdir) (Resim 4.5).



Resim 4.5. Orta ve üst katman yongaların tartılması

Orta ve üst katmanlar için hazırlanan yongaların belirtilen oranda tartılmasından sonra ayrı ayrı tutkallama makinesinde tutkallanmıştır (Resim 4. 6.).

Kuru yonga ağırlığı esas alınarak orta katlarda % 8 - % 10, üst katlarda ise % 10 - % 12 tutkal, her iki tabaka için tam kuru yonga ağırlığına oranla % 1 sertleştirici madde ve % 3 su kullanılarak tutkallama yapılmıştır



Resim 4. 6. Yongaların tutkallama makinesinde tutkallanması

Tutkallı yongalar % 100 bağ artığından oluşan desteklenmemiş yonga levha oluşturmak için 6nceden hazırlanmış 56x56 cm 6l6lerindeki şekillendirme erevesi içerisine m6mk6n olduğu kadar homojen dağıtılarak serilmiştir (Resim 4.7.).



Resim 4. 7 Yongalarının homojen bir şekilde dağıtılıp serilmesi

Önce ön presleme ile % 100 bağ artıklarından oluşan desteklenmemiş yongalar levha haline getirilmiştir. Yonga pastası ilk etapta hacimsel olarak kalın olduğu için Resim 4. 8.'de görülen kalıp yardımı ile ön presleme için prese verilmiştir.



Resim 4.8. Tutkallanmış yongaların kalıp içerisinde ön preslemesinin yapılması

Kalıp içinde bulunan yonga pastasının ön pres işlemiyle baskı uygulanarak sıkıştırılıp kaba bir şekilde form alması sağlanmış olup, bu duruma ait görüntüler Resim 4. 9. ve 4.10.' da verilmiştir.



Resim 4. 9. Yongaların ön preslenmesine ait görüntü.



Resim 4. 10. Elde edilen yonga levhaların görüntüsü

Test panelleri üretiminde pres sıcaklığı 150 °C, basınç 2.4, 2.6 N/mm², süre ise 5-7 dak. olarak uygulanmıştır (Çizelge. 5.1.).

Parametreler	Yüzey katları	Orta Katlar
Tutkal	% 10 - % 12	% 8 - % 10
Yoğunluk	0,7 g/cm ³	
Sıcaklık	150 °C	
Basınç	2,4 – 2,6 N/mm ²	
Süre	5 – 7 dak.	

Çizelge. 5.1. Deney panelleri parametreleri

Panel kalınlıkları 20 mm olarak öngörölmüş ve presleme sırasında bu ölçünün dengeli olarak elde edilmesi için pres tablası kenarına 20 mm kalınlığında mastar (metal bir çerçeve) yerleştirilmiş levhanın prese yapışmasını önlemek için kalıbın altına ve üstüne saç levha konulmuştur (Resim 4.11.).



Resim 4.11. Yonga levha üzerine presleme öncesi metal saçın koyulması.

Yonga levha üzerine presleme öncesi metal saç koyulmasından sonra yukarıda belirtilen basınç ve sıcaklık değerlerinde 7 dakika kalacak şekilde presleme işlemi gerçekleştirilir (Resim 4.12.).



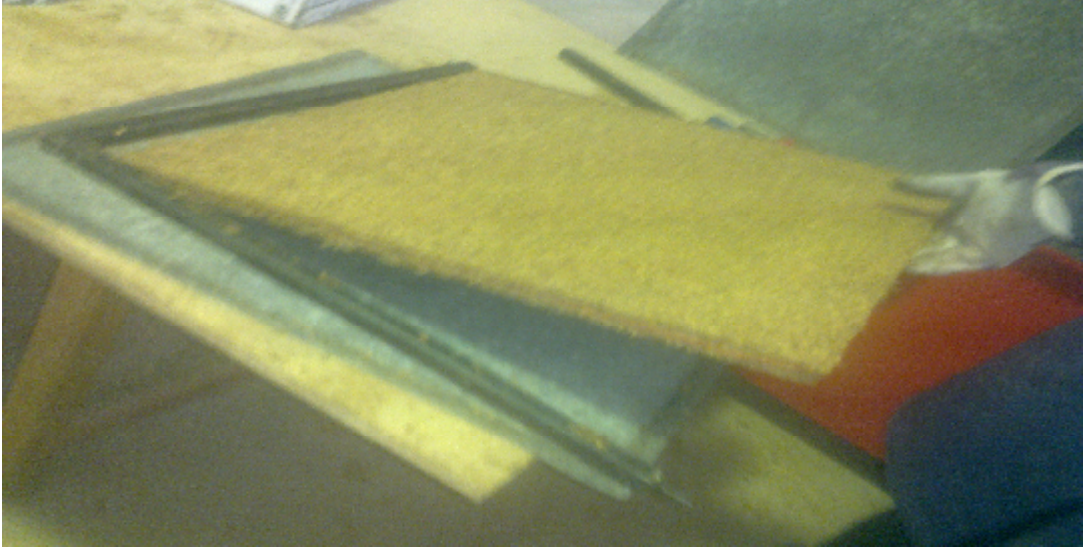
Resim 4.12. Yonga levhaların son preslenmesi

Presleme işleminden sonra preslenmiş yonga levha pres içerisinden kalıp içinde uygun bir şekilde çıkartılıp bir süre soğumaya bırakılmıştır (Resim 4.13).



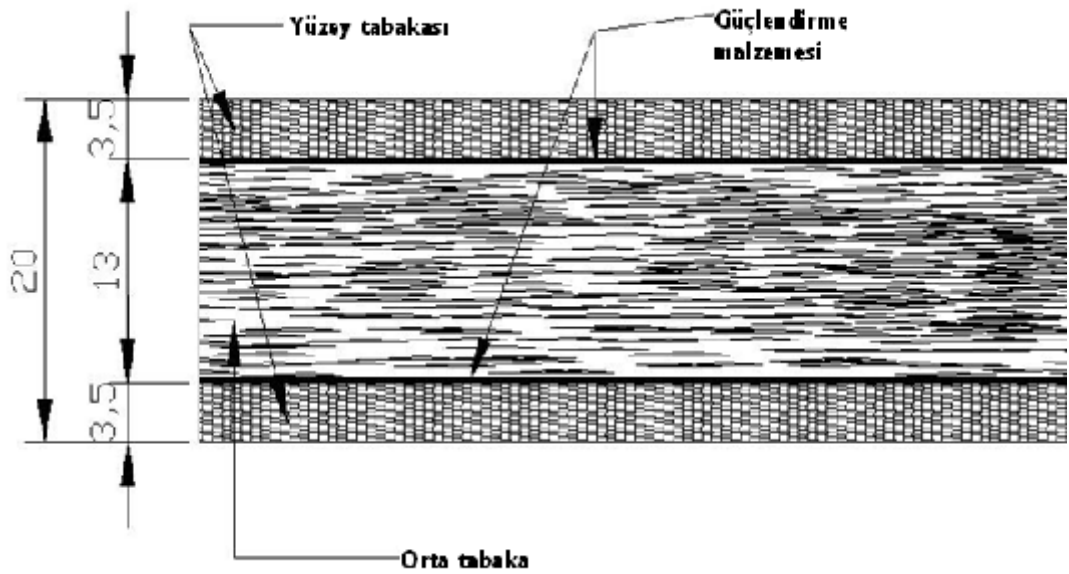
Resim 4.13. Presleme sonrası yonga levhanın sökülerek soğumaya bırakılması.

Daha sonra kenarlarında bulunan kalıp vidaları çıkartılarak yonga levha tabakası kalıp içerisinden çıkartılarak tabaka haline getirilmiş olunur (Resim 4. 14).



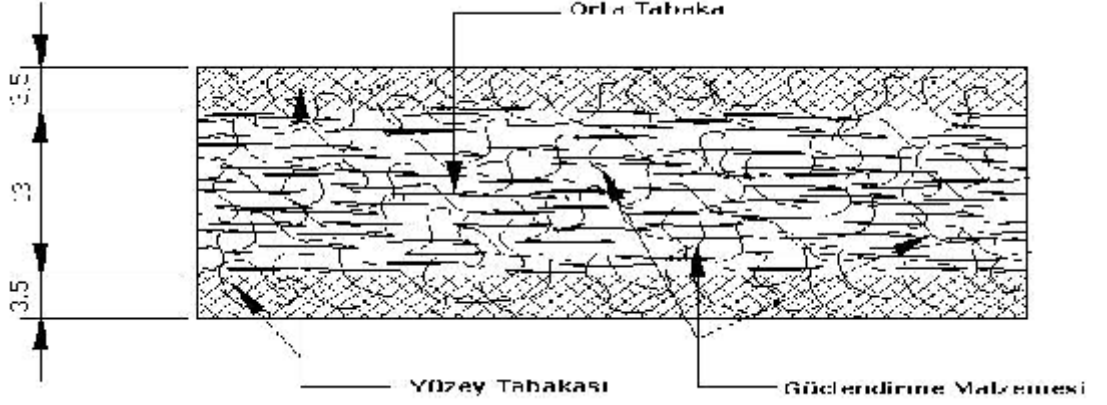
Resim 4.14. Preslenmiş yonga levha

Yukarıda bahsedilen şekilde elde edilen yonga levhaları, güçlendirme yöntemlerden birincisi tabaka halinde kullanılacak kort bezi, sıva filesi, polyester elyafı, cam yünü elyafı yonga levha üretimi sırasında orta tabaka ile yüzey tabakaları arasına yerleştirilerek presleme yapılmasıdır. (şekil 4.1.).



şekil 4. 1. Destekleme malzemesinin tabaka halinde yonga içerisine yerleştirilmesi.

Güçlendirme yöntemlerinden ikincisi; kort bezi lifleri, polyester elyafı lifleri ve cam elyafı lifleri yaklaşık olarak 30 mm civarında olacak şekilde kesilerek ve yüzey tabakalarında daha yoğun olmak üzere yongalara karıştırılmasıdır (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Destekleme malzemesinin lif halinde yonga içerisine yerleştirilmesi.

Sıva filesi, kort bezi, polyester elyafı gibi malzemelerle Şekil 4.1.' deki yöntem ile desteklenmiş yonga levhaların yapılmasında orta ve üst tabaka yongaları tartılarak standartlara uygun bir şekilde orta ve üst tabakalar ayrı ayrı tutkallama makinesinde tutkallanmıştır. Daha sonra Resim 4. 15' deki gibi ilk önce üst tabaka yongaları kalıp içine homojen bir şekilde dökülmüştür.



Resim 4.15. Üst katman yongalarının kalıba dökülerek serilmesi.

Homojen bir şekilde kalıp içine serilen üst tabaka yongaları üzerine Şekil 4.1.'deki yöntem doğrultusunda kort bezi, sıva filesi, polyester elyafı ve cam yünü elyafı gibi destekleyici malzemeler üst tabakanın üzerine tutkallı bir şekilde serilmiştir (Resim 4.16).



Resim 4.16. Üst tabaka yongaları üzerine tutkallanmış sıva filesi ve kord bezinin serilmesi

Serilen tutkallı sıva filesi, kort bezi ve polyester elyafı gibi destekleyici malzemelerin üzerine Şekil 4.1.'deki yöntemde olduğu gibi orta tabaka yongaları homojen bir şekilde dağıtılmıştır (Resim 4.17).



Resim 4.17. Sıva filesi üzerine orta katman yongalarının serilmesi

Orta tabakanın homojen bir şekilde serilmesinden sonra tekrar orta tabaka üzerine Şekil 4.1. ' deki yöntemle tutkallanmış kort bezi, sıva filesi ve polyester elyafı gibi destekleyici malzemeler serilir (Resim 4.18).



Resim 4.18. Orta tabaka üzerine tutkallanmış sıva filesinin serilmesi

Serilen tutkallı sıva filesi, kort bezi ve polyester elyafı gibi destekleyici malzemelerin üzerine Şekil 4.1.' deki yöntemde olduğu gibi üst tabaka yongaları homojen bir şekilde dağıtılmıştır (Resim 4.19).



Resim 4.19. Sıva filesi üzerine üst tabaka yongalarının serilerek prese hazırlanması

Daha sonra desteklenmiş bağ artığı yongaları kalıp içerisinde ön presleme ve presleme işlemleri tabi tutularak, yonga levhalar oluşturulur.

Kort bezi lifleri, polyester elyafları ve cam elyafı lifleri gibi malzemelerle Şekil 4.2.' deki yöntem ile desteklenmiş yonga levhaların yapılmasında da standartlara uygun bir şekilde orta, üst tabakalar tartılır. Sonra üst ve orta katmanlar ayrı ayrı bir tabaka üzerine dökülerek kort bezi lifleri, polyester elyafları ve cam elyafı liflerini homojen bir şekilde dağıtırlar (Resim 4.20.).



Resim 4.20. Kort bezi lifi, polyester elyafı lifi ve cam elyafı lifinin üst ve orta tabaka yongalarına homojen bir şekilde karıştırılması.

Standartlara uygun bir şekilde tutkal hazırlanıp, orta ve üst tabakalar ayrı ayrı tutkallama makinesinde tutkallanır (Resim 4.21.).



Resim 4.21. Kort bezi lifi, polyester elyafı lifi ve cam elyafı lifinin üst ve orta tabaka yongalarıyla tutkallama makinesinde tutkallanması.

Daha sonra tutkallanmış üst ve orta katmanlar Şekil 4.2.'deki yöntemle kalıp içerisine homojen bir şekilde dağıtılır (Resim 4.22.).



Resim 4.22. Tutkallanan üst ve orta katmanların kalıp içerisinde homojen bir şekilde dağıtılması

Daha sonra % 100 bağ artığı yongalarından oluşturulan yonga levhalar gibi kalıp içerisinde n presleme ve presleme işlemleri yapılarak, kort bezi lifleri, polyester elyafları ve cam elyafı lifleri ile desteklenmiş yonga levhalar oluşturulmuştur.

Presleme sonrası levhalar tutkalın sertleşmesini sağlamak için, pres saçları arasında soğuyuncaya kadar bekletildikten sonra tüm paneller 20 ± 2 °C ve $\%65 \pm 3$ bağlı nemli ortamda denge rutubetine ulaşıncaya kadar bekletilmiştir.

Levhalar daha sonra kalibre zımpara makinesinde kalınlıkları 18 mm olarak kalibre edilerek kenarları temizlenip nihai konumlarına getirilmiştir.

Bu şekilde 56x56x18 mm ölçülerinde 11 tip levha ve her birisinden dört adet olmak üzere, toplam 44 adet yonga levha paneli üretilmiştir.

Bunlar;

- A. Kort bezi lifi ile desteklenmiş yonga levha
- B. Kort bezi (tabaka–250 g/m²) ile desteklenmiş yonga levha
- C. Kort bezi (tabaka–570 g/m²) ile desteklenmiş yonga levha
- D. Kort bezi (tabaka–890 g/m²) ile desteklenmiş yonga levha
- E. 2x2 mm gözenekli sıva filesi ile desteklenmiş yonga levha
- F. 7x7 mm gözenekli sıva filesi ile desteklenmiş yonga levha
- G. 15x15 mm gözenekli sıva filesi ile desteklenmiş yonga levha
- H. Polyester elyafı (lifi) ile desteklenmiş yonga levha
- İ. Polyester elyafı (tabaka) ile desteklenmiş yonga levha
- J. Cam elyafı (lifi) ile desteklenmiş yonga levha
- K. % 100 bağ artıklarından oluşan desteklenmemiş yonga levha

4.3. Üretilen Yonga Levhaların Bazı Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin Belirlenmesi

4.3.1.Yonga levhaların yoğunluğunun belirlenmesi (TS EN 323)

TS EN 323’de (1999) belirlenen esaslara göre 50 x 50 mm ölçülerinde 10’ar adet 11 tip toplamda 110 adet yonga levha hazırlanmıştır. TS EN 326-1 belirtilen esaslara göre sıcaklığı 20 ± 2 °C ve % 65 \pm 3 bağıl nemde denge rutubetine ulaşıncaya kadar kondisyonlanmış ve 4 saat ara ile hassas terazide ($\pm 0,01$) yapılan tartılarda, birbirini izleyen iki ölçme arasındaki kütle farkının, deney parçası kütlesinin % 0.1’inden fazla olmaması durumuna gelindiğinde bu kütle değişmez kabul edilmiştir. Parçaların boyutları ise sürmeli kumpasla (± 0.1) ölçülmüştür. Buna göre özgül kütle(yoğunluk);

$$\delta = \frac{m}{v} \quad (1)$$

δ = Özgül kütle (g/cm^3)

m =Numune ağırlığı (g)

v =Numune hacmi (cm^3)

4.3.2.Yonga levhaların su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişmesinin belirlenmesi (TS EN 317)

Deney örnekleri su alma miktarının belirlenmesinde ASTM-D 1037 (1978) standardında belirtilen esaslara uygun olarak 25 x 25 mm boyutlarında kesilen 10’ ar adet 11 tip toplamda 110 adet örnek kullanılmıştır.

Örneklerin tam ortasından ± 0.01 mm duyarlılıkta kumpasla ölçülmüştür. Deney örnekleri 20 ± 1 °C sıcaklıktaki temiz suda 24 saatlik süre ile su yüzeyinden 25 mm aşağıda tutulmuştur. Suda bekletilen numunelerin fazla suları bir bezle alınmış ve kalınlıkları ilk ölçüm noktasından tekrar ölçülmüştür. Buna göre kalınlık artışı;

$$K_a = \left[\frac{(e_y - e_k)}{e_k} \right] \times 100 \text{ (\%)} \text{ eşitliğinden hesaplanmıştır.} \quad (2)$$

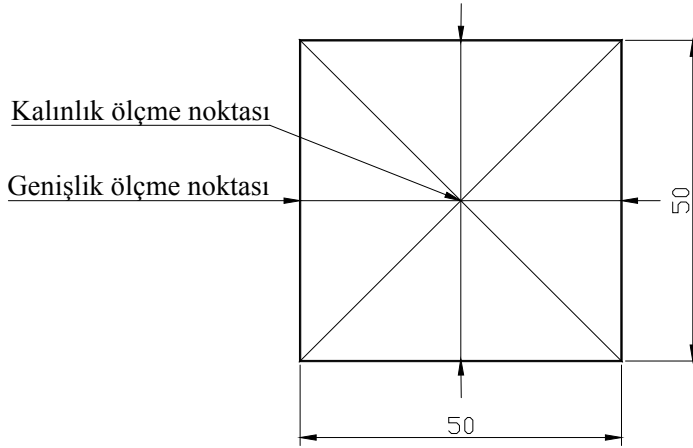
Burada;

K_a =Kalınlık artımı (%)

e_y =Suda bekletilen numunelerin kalınlığı (mm)

E_k =Klimatize edilmiş durumdaki numune kalınlığı (mm)

Deney örneklerinin kalınlık ve genişlik ölçme noktaları Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Kalınlık ve genişlik ölçme noktaları (ölçüler mm)

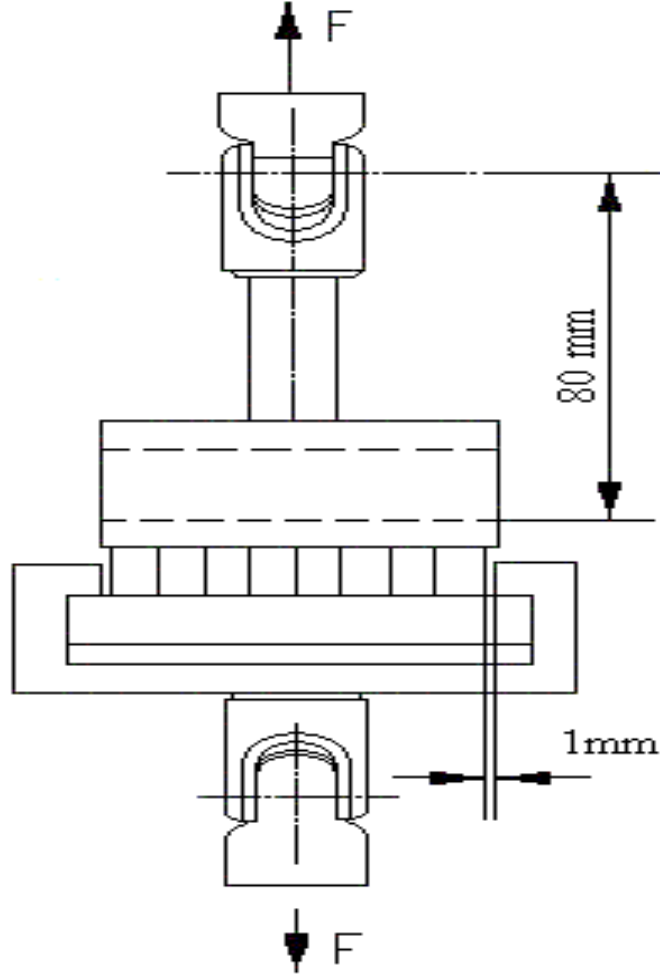
4.3.3.Yonga levhaların levha yüzeyine dik çekme dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 319)

Deney örneklerinin levha yüzeyine dik çekme dirençlerinin belirlenmesi amacıyla; TS EN 319'da belirlenen esaslara uyulmuştur.

Deney parçaları her gruptan 10' ar adet 11 tip olmak üzere, toplam 110 adet, 50 x 50 mm ölçülerinde hazırlanmış, daha sonra yüzeylerine, TS EN 319'da belirtilen şekilde, sert ağaçtan 70 x 50 x 15 mm ölçülerindeki deney blokları PVAC tutkalı ile yapıştırılmıştır. Yapıştırma işleminden sonra parçalar, % 65 ± 3 bağıl nem

ve 20 ± 2 °C sıcaklık şartlarındaki iklimlendirme dolabında depolanmış ve buradan çıkarıldıktan sonraki 1 saat içerisinde deneye tabi tutulmuşlardır.

Deneylerde kullanılmak üzere, deney bloklarını makineye bağlamayı kolaylaştırmak için metalden özel aparatlar yapılmıştır. Deney örneklerinin ve kuvvetin uygulanma biçimi ve deneyin yapılışı Şekil 4. 4.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Levha yüzeyine dik çekme deneyi için test düzeneği



Resim 4. 23. Levha yüzeyine dik çekme deneyinin yapılışı



Resim 4. 24. Levha yüzeyine dik çekme deneyinden sonra numunenin görünüşü.

Örnekler deney makinesinin çeneleri arasına yerleştirildikten sonra çekme kuvveti uygulanarak kopartılmıştır. Kuvveti uygulayan başlığın hızı; deney boyunca sabit bir oranda uygulanarak ve 60 ± 30 saniyede deney parçasını kopartacak maksimum kuvvete ulaşacak şekilde ayarlanmıştır. Deney parçasının kopma anındaki uygulanan maksimum kuvvet % 1 hassasiyetle ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Deneme bölgesinin dışında meydana gelen kısmi çatlaklar, tutkallama hattında oluşan çatlaklar veya deney bloklarında meydana gelen çatlaklar değerlendirilmemiş, yeni deney parçaları kullanılarak deney tekrarlanmıştır.

Her deney parçasının levha yüzeyine dik yöndeki çekme direnci “ f_{t1} ” aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$f_{t1} = \frac{F_{\max}}{a \times b} \Rightarrow (\text{N/mm}^2) \quad (3)$$

Burada;

F_{\max} : Kopma yükü (Newton)

a, b: Deney parçasının uzunluk ve genişliği (ölçüler mm).

Her levhadan alınan deney parçaları için bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak münferit levhaların, bunların ortalaması alınarak da bütün levhaların ortalama değeri bulunmuş ve N/mm^2 olarak ifade edilmiştir.

4.3.4.Yonga levhaların eğilme direncinin ve elastikiyet modülün belirlenmesi (TS EN 310)

Eğilme direnci deneyleri TS EN 310 (1999) standardına uygun olarak yapılmıştır. 410 x 50 mm boyutlarındaki numuneler sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi % 65 ± 5 olan ortamda 10’ ar adet 11 tipte toplamda 110 adet numune klimatize işlemleri tamamlandıktan sonra; genişlikleri bir, kalınlıklar ise yüklemenin yapıldığı hat üzerindeki iki noktadan 0.01 mm duyarlılıktaki kumpasla ölçülerek ortalamaları alınmıştır. Deneyler üniversal test cihazında yapılmıştır.

$$f = \frac{3F_{\max} I_1}{2bt^2} \Rightarrow (\text{N/mm}^2) \quad (4)$$

F_{\max} =En büyük kuvvet; Newton

I_1 =Dayanak (destek) lerin eksenleri arasındaki uzaklık (mm)

b =Deney parçasının genişliği (mm)

t =Deney parçasının kalınlığı (mm)

Numunelerin elastik eğilme direnci deneyleri yapılırken deformasyon bölgesine eğilme miktarı 0.01 mm duyarlılıkla tensometre ile kırılma anındaki kuvvet 1 kg duyarlılıkla belirlenmiştir.

Eğilmede elastikiyet modülü (E_m)

$$E_m = \frac{L_1^3 (F_2 - F_1)}{4bt^3 (a_2 - a_1)} \Rightarrow (\text{N/mm}^2) \quad (5)$$

Burada;

L_1 : Mesnetlerin eksenleri arasındaki uzaklık (350 mm),

L_2 : Numunenin uzunluğu (400 mm)

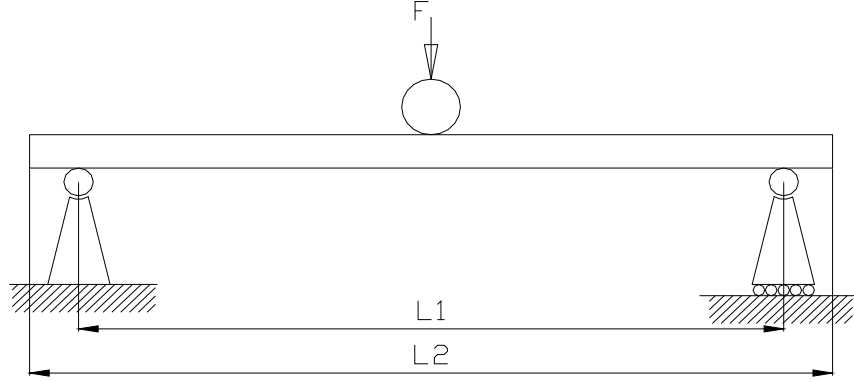
b : Deney parçasının genişliği (mm),

t : Deney parçasının yükleme yönündeki derinliği (mm),

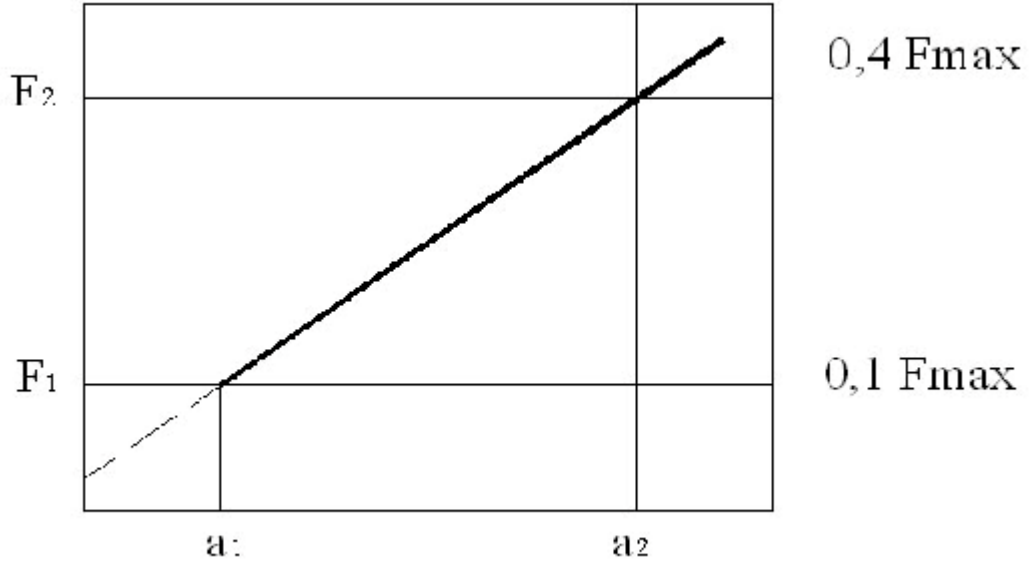
$F_2 - F_1$: Yük-sehim diyagramı oranlılık bölgesindeki yük artışı (Newton),

$a_2 - a_1$: ($F_2 - F_1$) kuvvet artışları nedeniyle deney parçası uzunluğunun ortasında meydana gelen sehim artışıdır.

Deney örneklerinin statik eğilme direnci deney düzeneği Şekil 4.5.'de, yük seğim diyagramı içerisindeki elastikiyet sınırı ise Şekil 4.6.' da verilmiştir.



Şekil 4.5. Statik eğilme direnci deneyinin yapılış şeması



Şekil 4.6. Yük-sehim diyagramı içerisindeki elastiklik sınırı



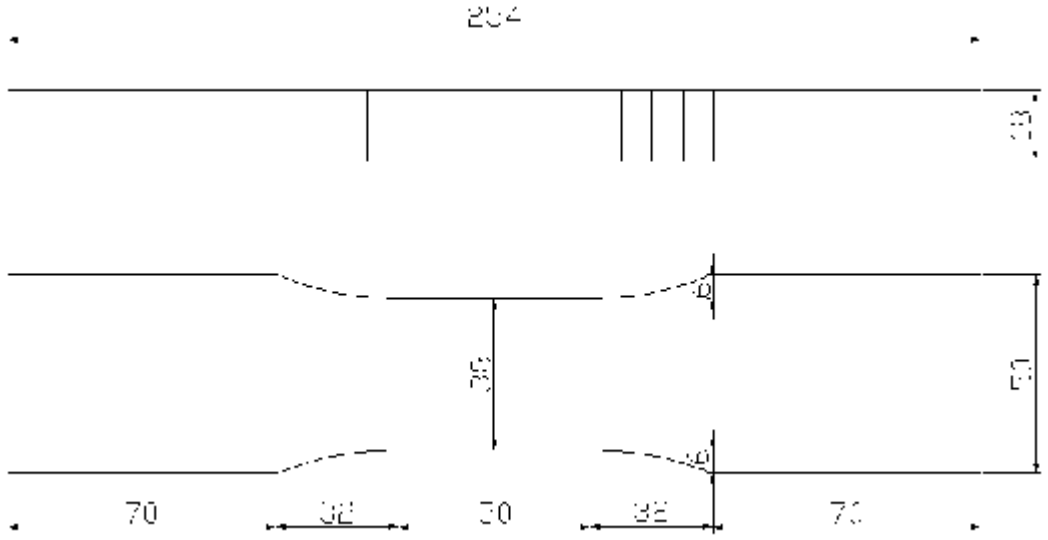
Resim 4.25. Eğilme direncinin ve elastikiyet modülü testi

4.3.5. Levha yüzeyine paralel çekme direnci (ASTM 1037)

Deney örneklerinin levha yüzeyine paralel çekme dirençlerinin belirlenmesi amacıyla; ASTM 1037 standardında belirtilen esaslara uyulmuştur.

Deney parçaları her gruptan 10 adet olmak üzere toplam 110 adet 254x51x18 mm ölçülerinde hazırlanmıştır. Parçalar % 65 \pm 3 bağıl nem ve 20 \pm 2 °C sıcaklık şartlarındaki iklimlendirme dolabında kondisyonlanmış ve buradan çıkarıldıktan sonraki 1 saat içerisinde deneye tabi tutulmuştur.

Deney örneklerinin, test cihazına bağlanmasını kolaylaştırmak amacıyla özel aparatlardan yararlanılmıştır. Deney örneği ve test düzeneği Şekil 4.7. ve Resim 4.26.' de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Levha yüzeylerinin paralel çekme deney örneği (ölçüler mm).



Resim 4.26. Levha yüzeyine paralel çekme deneyinin yapılışı

Her deney parçasının levha yüzeyine paralel yöndeki çekme direnci deneyin kopma anındaki maksimum kuvvet (F_{maxb}) ve örnek enine kesit alanı (A_b) için basınç direnci (σ_b);

$$\sigma_b = F_{maxb} / A_b \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (6)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

Burada;

F_{max} : Kopma anındaki maksimum kuvvet (N)

A : Numunenin kırılan kısmındaki kesit yüzeyi (mukavemet alanı) (mm^2)' dir.

Her bir gruptan alınan deney parçaları için bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak münferit değerler bulunmuştur.

4.3.6. Vida Tutma Direnci (TS EN 320)

Vida tutma kabiliyetinin belirlenmesi amacıyla TS EN 13446 ve TS EN 320'de belirlenen esaslara uyulmuştur.

Deney parçaları her bir gruptan 10 adet toplamda 110 adet 50 x 50 x 18 mm ölçülerinde hazırlanmıştır. Parçalar % 65 \pm 3 bağıl nem ve 20 \pm 2 °C sıcaklık şartlarındaki iklimlendirme dolabında, değişmez kütleye ulaşmaya kadar kondisyonlanmış ve buradan çıkarıldıktan 1 saat içerisinde deneye tabi tutulmuşlardır.

Deneylerde 4x50 mm ölçüsünde düşük karbon çelikli vidalar kullanılmıştır. Deney örneklerinde hem yüzeye, hem de kenarlara pilot delikleri açılarak vidalama işlemi yapılmıştır. Örnekler levhaların hem yüzeyinde hem de kenarlarında test edilmiştir. Yüzeyde ve kenarda vida girme derinliği 15 mm'dir. Vida tutma deney örneği ve test düzeneği Resim 4. 27'de gösterilmiştir. Deneylerde yükleme hızı 2-3 mm/dak uygulanmış olup ve vidanın geri çekilmeye karşı gösterdiği direnç (f) için;

$$f = \frac{F_{\max}}{d.l_p} \quad (7)$$

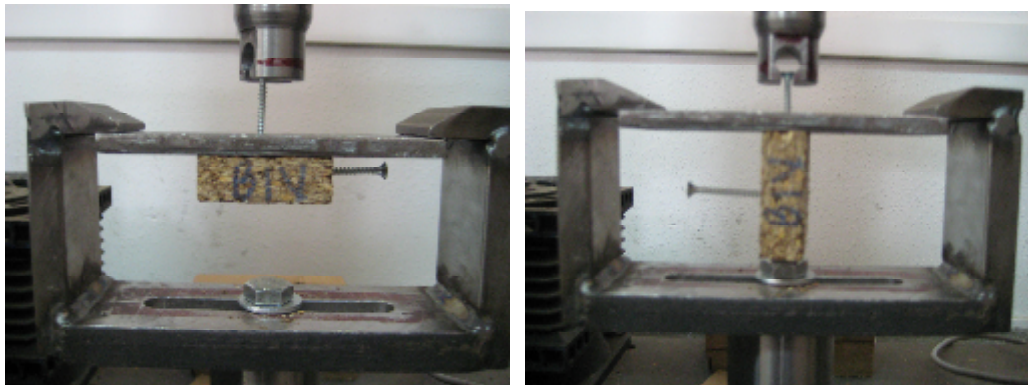
Eşitliğinden yararlanılır.

F_{\max} =Kırılma anındaki kuvvet (N)

d = vida çapı

l_p =levhaya girme mesafesidir.

Her gruptan alınan deney parçaları için bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak münferit grupların F_{\max} 'ları, N/mm^2 cinsinden ifade edilmiştir.



(a)

(b)

Resim 4.27. Vida çekme direnci deney yapılışı (a) Yüzeyden (b) Kenardan

4.3.7. Yonga levhaların rutubet miktarının belirlenmesi (TS EN 322)

Yonga levhaların rutubet miktarının belirlenmesinde TS EN 322 (1999) belirlenen esaslara göre 50 x 50 mm ölçülerinde 6 şar adet beş tip yonga levha hazırlanmıştır. Örnekler analitik terazide tartılmış ve daha sonara 103 ± 2 °C de değişmez kütleye ulaşıncaya kadar kurutulmuştur.

Altı saat ara ile yapılan ölçümlerde birbirini izleyen iki ölçüm arasında kütle farkının, deney parçası kütlelerinin 0.01 den fazla olmaması durumuna geldiğinde, bu kütle değişmez kütle olarak kabul edilmiştir.

Her deney parçası kurutma fırınından çıkarılarak desikatörde soğutulduktan sonra 0.01 gr. hassasiyetle analitik terazide ve %0,1 den daha fazla rutubet artışını önleyecek çabuklukta tartılarak TS EN 322 de belirtilen esaslara göre hesaplaması yapılmıştır.

$$H = \frac{m_H - m_0}{m_0} \times 100 \quad (8)$$

Burada;

m_H =Klimatize edilmiş durumdaki örnek ağırlığı (g)

m_0 =Tam kuru haldeki örnek ağırlığı (g) dır.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1. Yonga Levhaların Bazı Fiziksel Özellikleri

5.1.1. Yonga levhaların yoğunluğunun belirlenmesi (TS EN 323)

Deney örneklerinin kontrollerinde hava kurusu yoğunluk değerleri TS EN 323'e göre belirlenmiş olup bunlara ait genel istatistikler Çizelge 5. 1.'de verilmiştir.

Çizelge 5. 1. Yoğunluk değerlerine ait genel istatistikler

Örnek Türü	Örnek Sayısı	Ortalama gr/cm ³	Standart Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı		Min. gr/cm ³	Max. gr/cm ³
					Alt Sınır	Üst sınır		
K	10	0,607	0,054	0,017	0,569	0,645	0,560	0,700
A	10	0,517	0,052	0,017	0,480	0,554	0,460	0,630
B	10	0,633	0,019	0,006	0,619	0,647	0,600	0,660
C	10	0,719	0,026	0,008	0,701	0,737	0,660	0,750
D	10	0,651	0,024	0,008	0,634	0,668	0,610	0,680
E	10	0,607	0,018	0,006	0,594	0,620	0,570	0,630
F	10	0,628	0,037	0,012	0,602	0,654	0,550	0,670
G	10	0,738	0,328	0,104	0,503	0,973	0,610	1,670
H	10	0,512	0,026	0,008	0,493	0,531	0,470	0,560
I	10	0,663	0,040	0,013	0,634	0,692	0,590	0,720
J	10	0,656	0,028	0,009	0,636	0,676	0,610	0,710

Yapılan varyans analizi sonucunda önem düzeyi 0.05 ten küçük olduğu için üretilen yonga levhaların yoğunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.2.'de verilmiştir.

Çizelge 5. 2. Yoğunluk değerlerine ait varyasyon analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,496	10,000	0,050	4,563	0,000
Gruplar İçi	1,075	99,000	0,011		
Toplam	1,571	109,000			

V= % 9,40

Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmada C ve G tipi yonga levhalar yüksek yoğunluklara sahip olduklarından a grubunda aynı sınıfta değerlendirilmişlerdir. B, D, E, F, I, J, K tipi yonga levhaların değerleri iki gruba da

uygun olduğundan hem a hem b grubunda sınıflandırılmışlardır. A, H tipi yonga levhalar yoğunluk değerleri en düşük olduğu için b grubunda sınıflandırılmışlardır (Çizelge 5.3.).

Çizelge 5.3. Yoğunluk değerlerinin sınıflandırılması

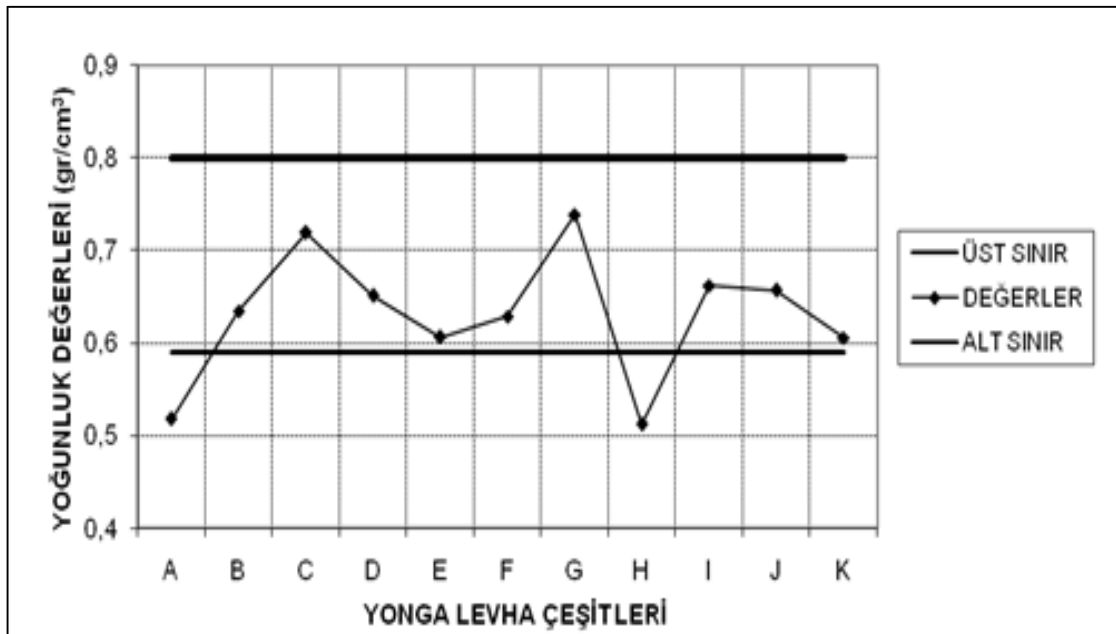
Yonga Levha Türü	Örnek Sayısı	Güven Düzeyi= ,05	
		b	a
H (Polyester Elyafı Lifli)	10	0,512 ^b	
A (Kort Bezi Lifli)	10	0,517 ^b	
K (Kontrol)	10	0,607 ^{a b}	0,607 ^a
E (2x2 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10	0,607 ^{a b}	0,607 ^a
F (7x7 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10	0,628 ^{a b}	0,628 ^a
B (250 gr/m ² Kort Bezli)	10	0,633 ^{a b}	0,633 ^a
D (890 gr/m ² Kort Bezli)	10	0,651 ^{a b}	0,651 ^a
J (Cam Elyafı Lifli)	10	0,656 ^{a b}	0,656 ^a
I (Polyester Elyafı Tabakalı)	10	0,663 ^{a b}	0,663 ^a
C (570 gr/m ² Kort Bezli)	10		0,719 ^a
G (15x15 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10		0,738 ^a
Sig.		0,058	0,169

Yoğunluk, yonga levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini etkileyen en önemli faktördür. Yoğunluk ile, şişme, elastikiyet modülü, makaslama direnci, eğilme direnci, yüzey sertliği, işleme özelliği, çivi ve vida tutma direnci arasında doğrudan bir ilişki vardır. Birçok durumda yoğunluk ile mekanik özellikler doğru orantılı olarak artar. Fakat bu artış düz bir doğru şeklinde olmayıp, mekanik özellikler üzerinde etkili olan diğer birçok faktörün etkisiyle hafif parabolik, hiperbolik veya (S) şeklinde bir eğri de verebilir (Bozkurt ve Göker, 1985).

Buna göre, B grubundan alınan örneklerin yoğunluğunun düşük çıkması, bu tip yonga levhalarda şişme, eğilme direnci ve elastikiyet modülü'nü etkileyebileceği söylenebilir.

Orta yoğunluktaki yonga levhaların yoğunluğu 0,590 – 0,80 g/cm³ olarak belirlenmiştir. Deney örneklerinin yoğunluk değerleri bu değerler arasında bulunmuştur.

Deney örneklerinin yoğunluk değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları Grafik 5.1'de verilmiştir.



Grafik 5. 1. Yoğunluk değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.1.2. Yonga levhaların kalınlığına şişme oranının belirlenmesi (TS EN 317)

Numune alınan yonga levhalarda 24 saat sonra su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişmesinin belirlenmesi için yapılan ölçümler sonucundaki genel istatistikler Çizelge 5.4.'te verilmiştir.

Çizelge 5.4. Yonga levhaların su içine daldırma işleminden sonra kalınlığın şişmesinin belirlenmesine ait genel istatistikler.

Örnek Türü	Örnek Sayısı	Ortalama %	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı		Min. %	Max. %
					Alt Sınır	Üst sınır		
K	10	17,118	5,339	1,688	13,299	20,937	9,480	28,140
A	10	30,848	13,792	4,362	20,982	40,714	11,980	54,140
B	10	18,049	2,587	0,818	16,199	19,899	11,930	21,700
C	10	15,696	3,171	1,003	13,428	17,964	9,280	19,790
D	10	16,188	3,226	1,020	13,880	18,496	12,140	21,390
E	10	16,331	2,021	0,639	14,885	17,777	11,690	18,790
F	10	18,191	1,584	0,501	17,058	19,324	15,840	21,060
G	10	13,014	1,395	0,441	12,016	14,012	11,000	14,940
H	10	26,460	9,306	2,943	19,803	33,117	11,590	38,920
I	10	12,515	7,932	2,508	6,841	18,189	0,860	24,250
J	10	25,974	5,452	1,724	22,074	29,874	17,070	35,590

24 saat sonra yapılan kalınlığına şişme verileri varyans analizi ile değerlendirilmiş ve önem düzeyleri 0.05 den küçük olduğu için bütün tiplerdeki yonga levhaların kalınlığına şişme verileri arasındaki fark önemli çıkmıştır. 24 saatlik kalınlığına şişme değerlerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 5.5’de verilmiştir.

Çizelge 5.5. Yonga levha türünün şişme değerlerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,496	10	0,050	4,563	0,000
Gruplar İçi	1,075	99	0,011		
Toplam	1,571	109			

V= % 26,52

24 saatlik kalınlığına şişme ölçüm verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmasında C, D, E, G, I tipi yonga levha d grubunda, K tipi yonga levha cd grubunda, B, F tipi yonga levha b,c,d grubunda, J tipi yonga levha a, b, c grubunda, H tipi yonga levhalar a ve b grubunda sınıflandırılmıştır. A tipi yonga levhalar % 30,84 değer ile a grubunda en çok şişme görülen yonga levha olarak sınıflandırılmıştır. Deney örneklerinin 24 saatlik kalınlığına şişme karşılaştırma verileri çizelge 5.6.’de verilmiştir.

Çizelge 5.6. 24 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin sınıflandırılması

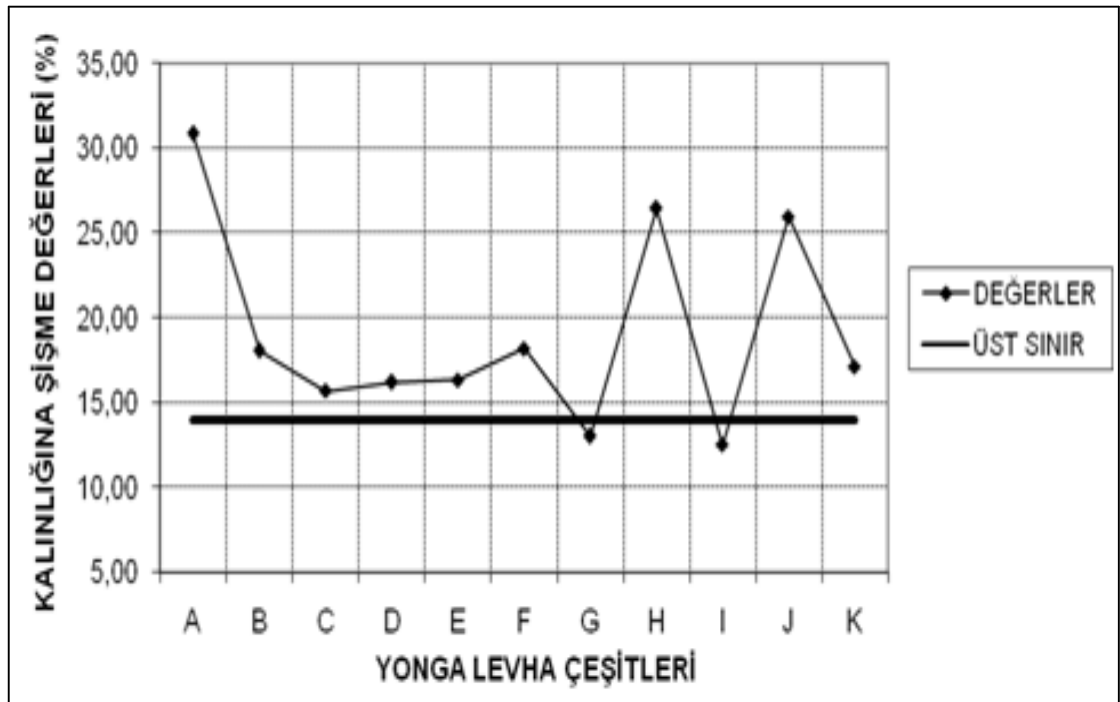
Yonga Levha Türü	Örnek Sayısı	Güven Düzeyi= ,05			
		d	c	b	a
I (Polyester Elyafı Tabakalı)	10	12,515 ^d			
G (15x15 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10	13,014 ^d			
C (570 gr/m ² Kort Bezli)	10	15,696 ^d			
D (890 gr/m ² Kort Bezli)	10	16,188 ^d			
E (2x2 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10	16,331 ^d			
K (Kontrol)	10	17,118 ^{cd}	17,118 ^{cd}		
B (250 gr/m ² Kort Bezli)	10	18,049 ^{bcd}	18,049 ^{bcd}	18,049 ^{bcd}	
F (7x7 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10	18,191 ^{bcd}	18,191 ^{bcd}	18,191 ^{bcd}	
J (Cam Elyafı Lifli)	10		25,974 ^{abc}	25,974 ^{abc}	25,974 ^{abc}
H (Polyester Elyafı Lifli)	10			26,460 ^{ab}	26,460 ^{ab}
A (Kort Bezi Lifli)	10				30,848 ^a
Sig.		0,635	0,073	0,110	0,813

Yonga levhalarda kalınlığına şişme, doğrudan doğruya üretimde kullanılan değişkenlerle ilişkilidir. Üretimde kullanılan odun çeşidi, yonga boyutu, su itici maddeler, levha yoğunluğu, tutkal oranı, tutkalın yonga ile karıştırılmasındaki homojenlik ve presleme şartlarına bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Bunun yanı sıra yonga levhalarda kalınlığına şişme iki faktörün toplamı olarak belirlenir. Birincisi yonga odununun şişmesi, diğeri ise presleme sonucu oluşan sıkışmanın bozulması ile oluşan şişmedir (Bozkurt ve Göker, 1985).

Presleme basıncı arttıkça levha yoğunluğu artmaktadır. Yoğunluğu fazla olan yonga levhaların, yoğunluğu az olan levhalara göre kalınlığına şişme oranları daha fazla olmaktadır (Bozkurt ve Göker, 1985).

Reçine tutkallarının sertleştikten sonra su absorbe etmemelerinden dolayı, yonga levha üretiminde kullanılan reçine tutkallarının yüzde olarak miktarları arttıkça, yonga levhaların kalınlığına şişme oranında bir azalma olacaktır. Örneğin, tutkal yüzdesi % 4'ten % 12'ye yükseltilmesi, yonga levhanın kalınlığına şişme oranını % 17'den % 9'a düşürmektedir. Bunların dışında yonga levha üretiminde, tutkallama aşamasında tutkala karıştırılan hidrofobik malzemeler (genellikle parafin emülsiyonu) yonga levhaların kalınlığına şişme miktarlarını belirli bir ölçüde azaltmaya yaramaktadır.

TS EN 312 standardının 24 saatlik kalınlığına şişme % 14 değeri dikkate değerdir. Deney numunelerinde G ve I tipi yonga levhalar 24 saatlik kalınlığına şişme verileri üst sınırın altında bulunmuştur. Diğer A, B, C, D, E, F, H, J, K tipi yonga levhalar üst sınırın üstünde bulunmuştur. Deney numunelerinin 24 saatlik kalınlığına şişme verileri Grafik 5.2.'te verilmiştir.



Grafik 5. 2. Kalınlığına şişme oranlarının karşılaştırmalı sonuçları

5.1.3. Yonga levhaların rutubet miktarının belirlenmesi (TS EN 322)

Numune alınan yonga levhalarda rutubet miktarının belirlenmesi için yapılan ölçümler sonucundaki genel istatistikler Çizelge 5.7’de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Rutubet ölçümleri sonucu elde edilen genel istatistikler

Örnek Türü	Örnek Sayısı	Ortalama %	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı		Min. %	Max. %
					Alt Sınır	Üst sınır		
K	10	9,21	1,52	0,47	7,41	9,62	8,45	14,72
A	10	10,45	1,45	0,57	8,53	12,34	7,23	16,34
B	10	10,34	2,34	0,45	9,56	11,67	5,67	13,56
C	10	9,67	2,96	0,69	8,85	10,32	8,57	14,63
D	10	9,54	1,56	0,84	7,89	10,84	6,89	12,34
E	10	9,38	1,82	0,92	8,92	10,74	7,58	15,61
F	10	10,25	2,06	0,72	9,59	11,75	6,73	16,56
G	10	10,56	1,69	0,52	8,78	12,03	7,49	15,82
H	10	9,69	2,43	0,63	8,89	10,73	8,67	13,38
I	10	9,85	0,87	0,23	7,34	10,87	4,21	11,34
J	10	10,74	0,96	0,42	8,79	11,79	6,72	14,78

Yapılan rutubet ölçümleri verileri ayrı ayrı varyans analizinde değerlendirilmiş ve önem düzeyi değeri 0.05 den küçük olduğu için bütün tiplerdeki yonga levhaların rutubetleri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Varyans analizi istatistikleri Çizelge 5.8’te verilmiştir.

Çizelge 5.8. Rutubet ölçümlerinin varyans analizi istatistikleri

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	45,764	4	11,441	3,065	,024
Gruplar içi	205,308	55	3,733		
Toplam	251,072	59			

V= % 17,92

Verilerin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmasında G, J tipi yonga levha a grubunda A, B, F ve I tipi yonga levhaların değerleri iki gruba da uygun olduğundan hem a hem de b grubunda sınıflandırılmışlardır. C, D, E, H, K tipi yonga levhanın rutubet değeri düşük bulunduğundan b grubunda yer almaktadır. Bu sınıflandırmaya ait değerler Çizelge 5.9.’da verilmiştir.

Çizelge 5.9. Rutubet değerlerinin sınıflandırılması

Yonga Levha Türü	Örnek Sayısı	Güven Düzeyi= ,05	
		b	a
K (Kontrol)	10	9,21 ^b	
E (2x2 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10	9,38 ^b	
D (890 gr/m ² Kort Bezli)	10	9,54 ^b	
C (570 gr/m ² Kort Bezli)	10	9,67 ^b	
H (Polyester Elyafı Lifli)	10	9,69 ^b	
I (Polyester Elyafı Tabakalı)	10	9,85 ^{a,b}	9,85 ^a
F (7x7 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10	10,25 ^{a,b}	10,25 ^a
B (250 gr/m ² Kort Bezli)	10	10,34 ^{a,b}	10,34 ^a
A (Kort Bezi Lifli)	10	10,45 ^{a,b}	10,45 ^a
G (15x15 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10		10,56 ^a
J (Cam Elyafı Lifli)	10		10,74 ^a
Sig.		9,37	10,34

5.2. Yonga Levhaların Bazı Mekaniksel Özellikleri

5.2.1. Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini (TS EN 319)

Deney malzemelerinin yüzeye dik çekme değerlerine ilişkin genel istatistik değerleri Çizelge 5.10.' de verilmiştir.

Çizelge 5.10. Levha yüzeyinden dik çekme deneyinin sonuçlarına ait istatistiksel değerler

Örnek Türü	Örnek Sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı		Min. N/mm ²	Max. N/mm ²
					Alt Sınır	Üst sınır		
K	10	0,309	0,067733	0,021419	0,260547	0,357453	0,17	0,36
A	10	0,076	0,040607	0,012841	0,046952	0,105048	0,04	0,16
B	10	0,265	0,037491	0,011856	0,238181	0,291819	0,19	0,32
C	10	0,26	0,031972	0,010111	0,237128	0,282872	0,2	0,3
D	10	0,174	0,053583	0,016944	0,135669	0,212331	0,07	0,25
E	10	0,498	0,052873	0,01672	0,460177	0,535823	0,38	0,55
F	10	0,179	0,051951	0,016428	0,141837	0,216163	0,08	0,27
G	10	0,421	0,154952	0,049	0,310154	0,531846	0,19	0,81
H	10							
I	10	0,064	0,013499	0,004269	0,054343	0,073657	0,04	0,08
J	10							

Yapılan varyans analizi sonucunda önem düzeyi 0.05 ten küçük olduğu için üretilen yonga levhaların yüzeyinden dik çekme sonuçları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Varyans analizi sonuçları Çizelge 5. 11.'de verilmiştir.

Çizelge 5.11. Yüzeye dik çekme değerlerine ait varyasyon analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1,702	8	0,213	46,460	0,000
Gruplar İçi	0,371	81	0,005		
Toplam	2,073	89			

V= % 22,46

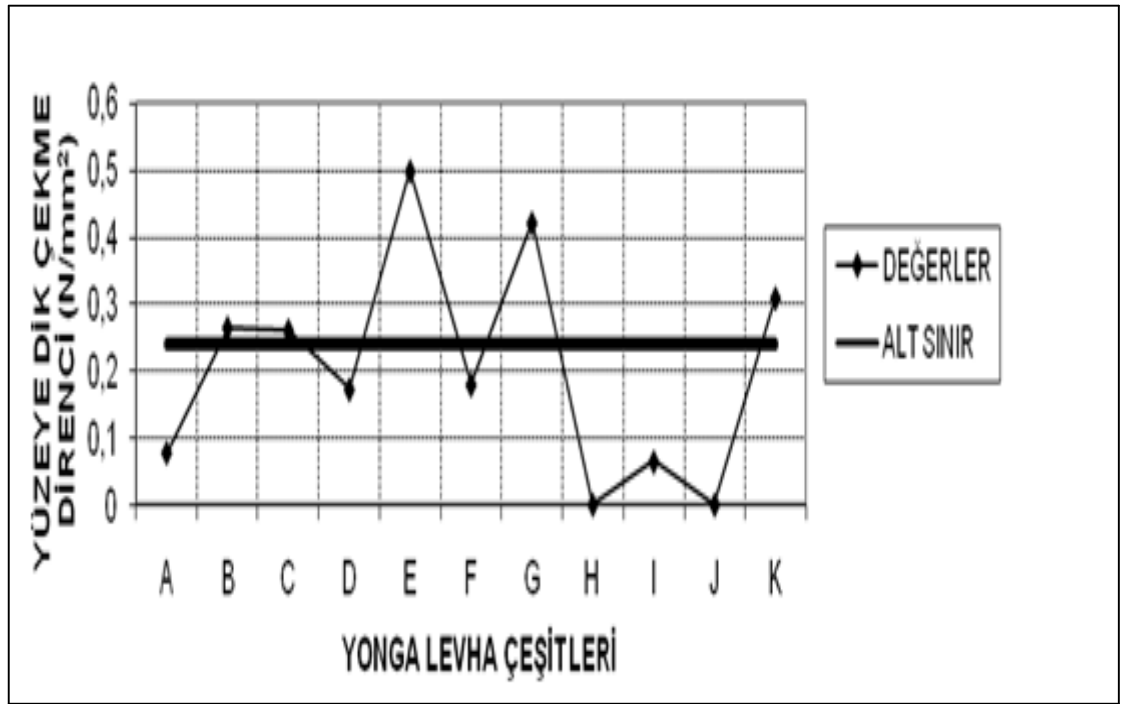
Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmada d grubunda en küçük değere A ve I tipi yonga levhalar almıştır. Bunları c grubunda yer alarak D ve F tipi yonga levhalar takip etmiştir. E ve G tipi yonga levhalar a grubunda yer alarak en büyük değerlere sahiptirler. Bunun

dışında kalan B ve C tipi yonga levhalar ise hem c hem de b grubunda yer almışlardır. Levha yüzeyine dik çekme tayini karşılaştırma verileri çizelge 5.12.' de verilmiştir.

Çizelge 5.12. Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini sınıflandırılması

Yonga Levha Türü	Örnek Sayısı	Güven Düzeyi= ,05			
		d	c	b	a
I (Polyester Elyafı Tabakalı)	10	0,064 ^d			
A (Kort Bezi Lifli)	10	0,076 ^d			
D (890 gr/m ² Kort Bezli)	10		0,174 ^c		
F (7x7 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10		0,179 ^c		
C (570 gr/m ² Kort Bezli)	10		0,260 ^{bc}	0,260 ^{bc}	
B (250 gr/m ² Kort Bezli)	10		0,265 ^{bc}	0,265 ^{bc}	
K (Kontrol)	10			0,309 ^b	
G (15x15 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10				0,421 ^a
E (2x2 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10				0,498 ^a
Sig.		0,999	0,080	0,791	0,227

TS EN 312 göre 0.24 N/mm² B, C, E, G, K tipi yonga levhalar standarda uygun bulunmuştur. A, D, F, I tipi yonga levhanın ise dik çekme direnci 0,24 N/mm²' den düşük olduğundan standardın altındadır. Deney numunelerinin yüzeye dik çekme direnci değerleri Grafik 5.4.'te verilmiştir.



Grafik 5.3. Levha yüzeyine dik çekme direnci değerleri

5.2.2. Levha yüzeyine paralel çekme dayanımının tayini (ASTM 1037)

Deney malzemelerinin yüzeye paralel çekme değerlerine ilişkin genel istatistiksel değerler Çizelge 5.13.' de verilmiştir.

Çizelge 5.13. Levha yüzeyine paralel çekme deney sonuçlarına ait genel istatistik

Örnek Türü	Örnek Sayısı	Ortalama (N/mm ²)	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı		Min. (N/mm ²)	Max. (N/mm ²)
					Alt Sınır	Üst sınır		
K	10	3,320	0,216	0,068	3,165	3,475	3,029	3,569
A	10	0,901	0,071	0,022	0,850	0,952	0,817	1,012
B	10	1,783	0,089	0,028	1,719	1,847	1,622	1,938
C	10	2,874	0,330	0,104	2,638	3,110	2,379	3,350
D	10	1,566	0,162	0,051	1,450	1,682	1,336	1,836
E	10	5,491	0,355	0,112	5,237	5,745	4,935	6,120
F	10	2,012	0,239	0,076	1,840	2,183	1,746	2,408
G	10	3,455	0,480	0,152	3,111	3,798	2,742	4,059
H	10	0,749	0,070	0,022	0,699	0,799	0,645	0,846
I	10	2,927	0,515	0,163	2,559	3,296	2,293	3,665
J	10	1,690	0,235	0,074	1,522	1,859	1,248	2,015

Yapılan varyans analizi sonucunda önem düzeyi 0.05 ten küçük olduğu için üretilen yonga levhalarda levha yüzeye paralel çekme sonuçları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Varyans analizi sonuçları çizelge 5.14.'de verilmiştir.

Çizelge 5.14. Levha yüzeyine paralel çekme mukavemetine etkisine ilişkin varyasyon analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	187,062	10,000	18,706	220,387	0,000
Gruplar İçi	8,403	99,000	0,085		
Toplam	195,465	109,000			

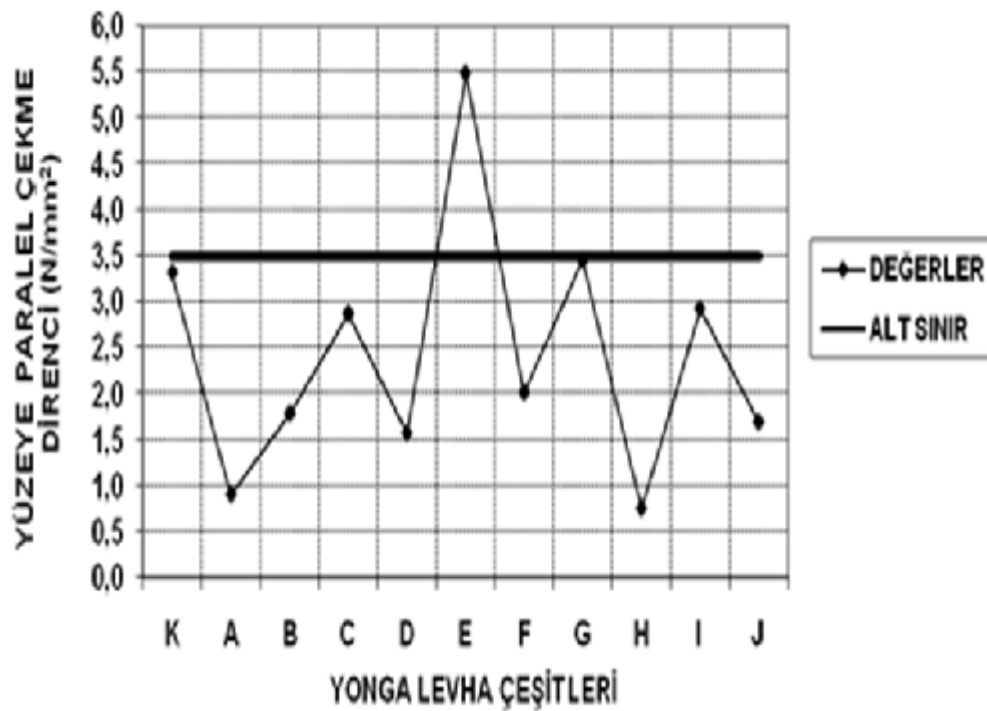
V= % 10,31

Levha yüzeyine paralel çekme verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmada g grubunda en küçük değere A ve H tipi yonga levhalar almıştır. Bunları f grubunda yer alarak K tipi yonga levhalar, e grubunda yer alarak B tipi yonga levhalar, d grubunda D tipi yonga levhalar, b grubunda C tipi yonga levhalar takip etmiştir. E ve F tipi yonga levhalar hem f hem de e gurubunda yer almış, J tipi yonga levhalar hem d hem de c grubunda yer almış, I tipi yonga levhalar hem c hem de b grubunda yer almıştır. E ve G tipi yonga levhalar a grubunda yer alarak en büyük değerlere sahiptirler. Bunun dışında kalan B ve C tipi yonga levhalar ise hem C hem de B grubunda yer almışlardır. Levha yüzeyine paralel çekme tayini karşılaştırma verileri Çizelge 5.15.' de verilmiştir.

Çizelge 5.15. Levha yüzeyine paralel çekme verilerinin karşılaştırmalı sonuçları

Yonga Levha Türü	Örnek Sayısı	Güven Düzeyi= ,05						
		G	f	e	d	c	b	a
H (Polyester Elyafı Lifli)	10	0,749 ^g						
A (Kort Bezi Lifli)	10	0,901 ^g						
D (890 gr/m ² Kort Bezli)	10		1,566 ^f					
J (Cam Elyafı Lifli)	10		1,690 ^{ef}	1,690 ^{ef}				
B (250 gr/m ² Kort Bezli)	10		1,783 ^{ef}	1,783 ^{ef}				
F (7x7 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10			2,012 ^e				
C (570 gr/m ² Kort Bezli)	10				2,874 ^d			
I (Polyester Elyafı Tabakalı)	10				2,927 ^{cd}	2,927 ^{cd}		
K (Kontrol)	10					3,320 ^{bc}	3,320 ^{bc}	
G (15x15 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10						3,455 ^b	
E (2x2 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10							5,491 ^a
Sig.		0,985	0,851	0,338	1,000	0,105	0,994	1,000

ASTM 1037’de belirtilen 3,5 N/mm² dikkate değerdir. Buna göre A, B, C, D, F, G, H, I, J, K tipi yonga levhalar standarda uygun bulunmamıştır. Sadece E tipi yonga levhanın 5,491 N/mm² değer ile standarda uygun bulunmuştur. Deney numunelerinin yüzeye paralel çekme direnci değerleri Grafik 5.5.’te verilmiştir.



Grafik 5.4. Levha yüzeyine paralel çekme dayanımının tayini değerleri

5.2.3. Yonga levhaların eğilme dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 310)

Deney örneklerinin kontrollerinde eğilme direncine ilişkin genel istatistikler Çizelge 5.16.'da verilmiştir.

Çizelge 5.16. Yonga levhaların eğilme dirençlerinin belirlenmesi ait genel istatistik

Örnek Türü	Örnek Sayısı	Ortalama (N/mm ²)	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı		Min. (N/mm ²)	Max. (N/mm ²)
					Alt Sınır	Üst sınır		
K	10	3,573	1,019	0,322	2,844	4,302	2,430	5,310
A	10	3,599	1,213	0,384	2,731	4,467	1,950	5,450
B	10	9,605	1,543	0,488	8,501	10,709	7,450	11,450
C	10	8,062	2,008	0,635	6,626	9,498	3,820	10,590
D	10	10,396	3,207	1,014	8,102	12,690	4,400	13,140
E	10	13,602	3,067	0,970	11,408	15,796	8,400	17,190
F	10	7,245	1,126	0,356	6,440	8,050	5,480	9,070
G	10	12,516	6,539	2,068	7,838	17,194	8,990	30,960
H	10	1,566	0,585	0,185	1,148	1,984	0,620	2,420
I	10	6,814	1,051	0,332	6,062	7,566	5,500	8,430
J	10	3,715	1,606	0,508	2,566	4,864	1,210	6,380

Eğilme direnci verileri varyans analizi ile değerlendirilmiş ve önem düzeyi 0.05 ten küçük olduğu için bütün tiplerdeki yonga levhaların eğilme direnci verileri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Eğilme direnci varyans analizi istatistikleri Çizelge 5.17.'de verilmiştir.

Çizelge 5.17. Yonga levha tipinin eğilme direncine etkisine ilişkin varyasyon analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,496	10,000	0,050	4,563	0,000
Gruplar İçi	1,075	99,000	0,011		
Toplam	1,571	109,000			

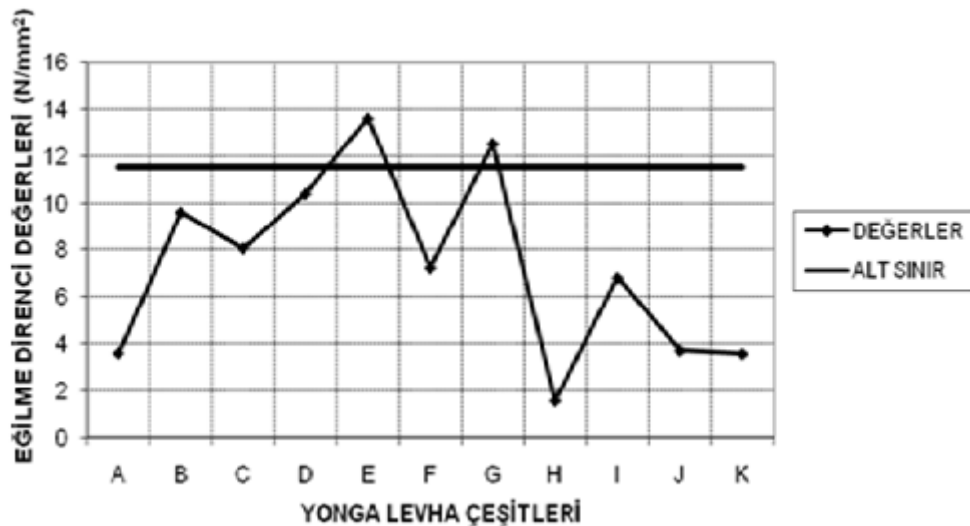
V= % 28,45

Yonga levhaların eğilme dirençlerinin belirlenmesi verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmasında e grubunda en küçük değer H tipi yonga levhalar da çıkmıştır. Bunları hem e hem de d grubunda yer alan A, J, K tipi yonga levhalar izlemiştir. Daha sonra hem d hem de e grubunda I ve F tipi yonga levhalar gelmektedir. c grubunda C tipi yonga levhalar, c ve b grubunda B tipi yongalar yer almışlardır. a, b ve c grubunda D tipi yonga levhalar, a ve b grubunda ise G tipi yonga levhalar yer almıştır. a grubunda yer alan 13,602 N/mm² değer ile E tipi yonga levhalar en büyük değere sahiptir. Yonga levhaların eğilme dirençlerinin belirlenmesi ve verilerin karşılaştırılması Çizelge 5.18.'de verilmiştir.

Çizelge 5.18. Yonga levhaların eğilme direnci dayanımının tayini sınıflandırılması

Yonga Levha Türü	Örnek Sayısı	Güven Düzeyi= ,05				
		e	d	C	B	a
H (Polyester Elyafı Lifli)	10	1,566 ^e				
K (Kontrol)	10	3,573 ^{de}	3,573 ^{de}			
A (Kort Bezi Lifli)	10	3,599 ^{de}	3,599 ^{de}			
J (Cam Elyafı Lifli)	10	3,715 ^{de}	3,715 ^{de}			
I (Polyester Elyafı Tabakalı)	10		6,814 ^{cd}	6,814 ^{cd}		
F (7x7 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10		7,245 ^{cd}	7,245 ^{cd}		
C (570 gr/m ² Kort Bezli)	10			8,062 ^c		
B (250 gr/m ² Kort Bezli)	10			9,605 ^{bc}	9,605 ^{bc}	
D (890 gr/m ² Kort Bezli)	10			10,396 ^{abc}	10,396 ^{abc}	10,396 ^{abc}
G (15x15 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10				12,516 ^{ab}	12,516 ^{ab}
E (2x2 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10					13,602 ^a
Sig.		0,765	0,082	0,100	0,337	0,208

Eğilme direnci değerleri alt limiti TS EN 312-2' de belirtilen 11,5 N/mm² dikkate alındığında buna göre E ve G tipi yonga levhaların eğilme direnci değerleri standarda belirtilen alt değerin üzerinde olduğundan standarda uygun, A, B, C, D, F, H, I, J,K tipi yonga levha değerleri ise düşük çıktığından uygun değildir. Deney numunelerinin; yüzeye dik eğilme direnci değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları Grafik 6. 4.'te gösterilmiştir.



Grafik 5.5. Eğilme direnci değerleri karşılaştırma sonuçları

5.2.4. Yonga levhaların eğilmede elastikiyet modülü dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 310)

Deney örneklerinin kontrollerinde elastikiyet modülüne ilişkin genel istatistikler Çizelge 5.19.'da verilmiştir.

Çizelge 5.19. Elastikiyet modülü genel istatistikleri

Örnek Sayısı	Örnek Sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı		Min. N/mm ²	Max. N/mm ²
					Alt Sınır	Üst sınır		
K	10	566,86	154,53	48,87	456,31	677,41	292,04	816,37
A	10	619,27	360,47	113,99	361,40	877,13	385,99	1601,26
B	10	1676,15	638,09	201,78	1219,69	2132,62	1027,63	3201,58
C	10	1378,92	508,00	160,64	1015,51	1742,32	495,05	2417,56
D	10	1846,81	899,25	284,36	1203,52	2490,10	724,45	3456,42
E	10	2096,14	882,12	278,95	1465,11	2727,17	415,81	3340,68
F	10	1272,81	455,11	143,91	947,24	1598,37	718,09	2025,36
G	10	2093,63	927,40	293,27	1430,20	2757,06	1234,80	4128,38
H	10	251,14	92,42	29,22	185,02	317,26	166,89	475,94
I	10	1154,71	371,83	117,58	888,71	1420,71	754,16	1865,14
J	10	645,52	320,06	101,21	416,56	874,48	157,74	1073,26

Elastikiyet modülü için yapılan varyans analizine göre önem düzeyi 0.05 ten küçük olduğundan bütün tiplerdeki yonga levhaların elastikiyet modülü verileri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Elastikiyet modülü varyans analizi sonuçları Çizelge 6. 14.'de verilmiştir.

Çizelge 5.20. Elastikiyet modülü varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	42173088,981	10,000	4217308,898	12,463	0,000
Gruplar İçi	33500876,959	99,000	338392,697		
Toplam	75673965,940	109,000			

V= % 41,23

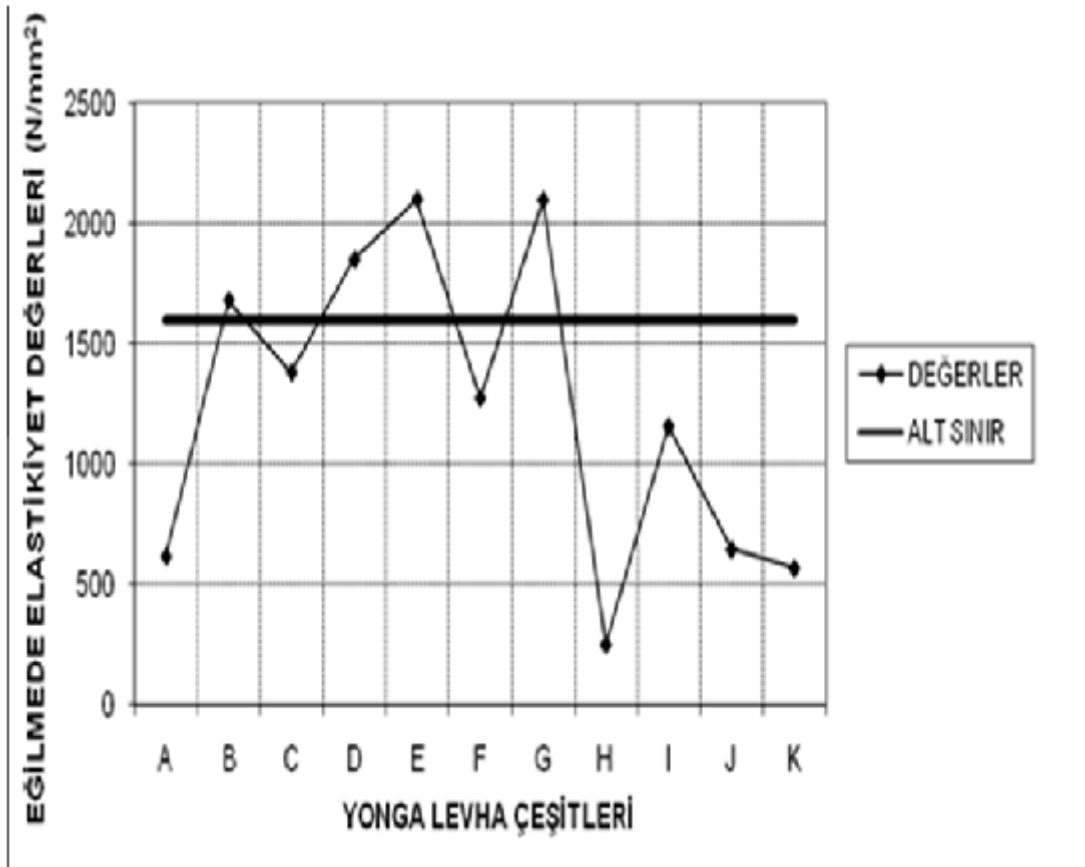
Yonga levhaların eğilme elastikiyet modülü dirençlerinin belirlenmesi verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmada d grubunda en küçük

değere H tipi yonga levhalar almıştır. Bunları hem c hem de d grubunda yer alan A, J, K tipi yonga levhalar takip etmişlerdir. Daha sonra hem b hem de c grubunda I tipi yonga levhalar bulunmaktadır. a ve b grubunda F, C tipi yonga levhalar takip etmiştir. Hem a hem de b grubunda B ve D tipi yonga levhalar yer almıştır. a grubunda da E ve G tipi yonga levhalar en büyük değerler ile bulunmaktadır. Yonga levhaların eğilme dirençlerinin belirlenmesi verilerinin tayini karşılaştırma verileri Çizelge 5.21.' de verilmiştir.

Çizelge 5.21. Elastikiyet modülü değerlerinin sınıflandırılması

Yonga Levha Türü	Örnek Sayısı	Güven Düzeyi= ,05			
		d	c	b	a
H (Polyester Elyafı Lifli)	10	251,14 ^d			
K (Kontrol)	10	566,86 ^{cd}	566,86 ^{cd}		
A (Kort Bezi Lifli)	10	619,27 ^{cd}	619,27 ^{cd}		
J (Cam Elyafı Lifli)	10	645,52 ^{cd}	645,52 ^{cd}		
I (Polyester Elyafı Tabakalı)	10		1154,71 ^{bc}	1154,71 ^{bc}	
F (7x7 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10		1272,81 ^{abc}	1272,81 ^{abc}	1272,81 ^{abc}
C (570 gr/m ² Kort Bezli)	10		1378,92 ^{abc}	1378,92 ^{abc}	1378,92 ^{abc}
B (250 gr/m ² Kort Bezli)	10			1676,15 ^{ab}	1676,15 ^{ab}
D (890 gr/m ² Kort Bezli)	10			1846,81 ^{ab}	1846,81 ^{ab}
G (15x15 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10				2093,63 ^a
E (2x2 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10				2096,14 ^a
Sig.		0,911	0,080	0,233	0,071

Yüzeye dik elastikiyet modülü değerleri alt sınırı TS EN 312–3 de belirtilen 1600 N/mm² dikkate alındığında B, D, E, G tipi yonga levha çeşitleri standardın üzerinde bulunmuş ve içlerinden en yüksek yüzeye dik elastikiyet modülü değerini E tipi yonga levha çeşidi almıştır. Diğer A, C, F, H, I, J,K tipi yonga levha çeşitleri standardın altında kalmışlardır. Deney numunelerinin; yüzeye dik elastikiyet değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları Grafik 5.6.'da gösterilmiştir.



Grafik 5.6. Eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin karşılaştırılması

5.2.5. Yonga levhalarda yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 320)

Deney örneklerinin kontrollerinde yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ait genel istatistikler Çizelge 5.22.'da verilmiştir. H tipi yonga levha yapışmayı olumsuz etkilediğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Çizelge 5.22. Yonga levhalarda yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ait genel istatistikler.

Örnek Sayısı	Örnek Sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı		Min. N/mm ²	Max. N/mm ²
					Alt Sınır	Üst sınır		
K	10	14,780	2,603	0,823	12,918	16,642	8,990	17,170
A	10	10,627	1,417	0,448	9,613	11,641	8,500	12,590
B	10	15,027	1,520	0,481	13,940	16,114	12,260	17,990
C	10	11,690	1,431	0,452	10,666	12,714	10,140	14,220
D	10	11,725	1,371	0,434	10,744	12,706	8,180	12,920
E	10	17,692	2,029	0,642	16,240	19,144	14,390	20,440
F	10	10,545	0,979	0,310	9,845	11,245	8,990	11,940
G	10	16,170	3,775	1,194	13,469	18,871	8,670	20,440
I	10	10,743	1,852	0,586	9,418	12,068	6,870	12,590
J	10	9,795	1,871	0,592	8,457	11,133	7,190	12,100

Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi için yapılan varyans analizine göre önem düzeyi 0.05 ten küçük olduğundan bütün tiplerdeki yonga levhaların elastikiyet modülü verileri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Yonga levha türünün yüzeye dik vida tutma direncine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 5.23.'de verilmiştir.

Çizelge 5.23. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi varyans analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	695,614024	9	77,29044711	18,72325	3,47725
Gruplar İçi	371,52414	90	4,128046		
Toplam	1067,138164	99			

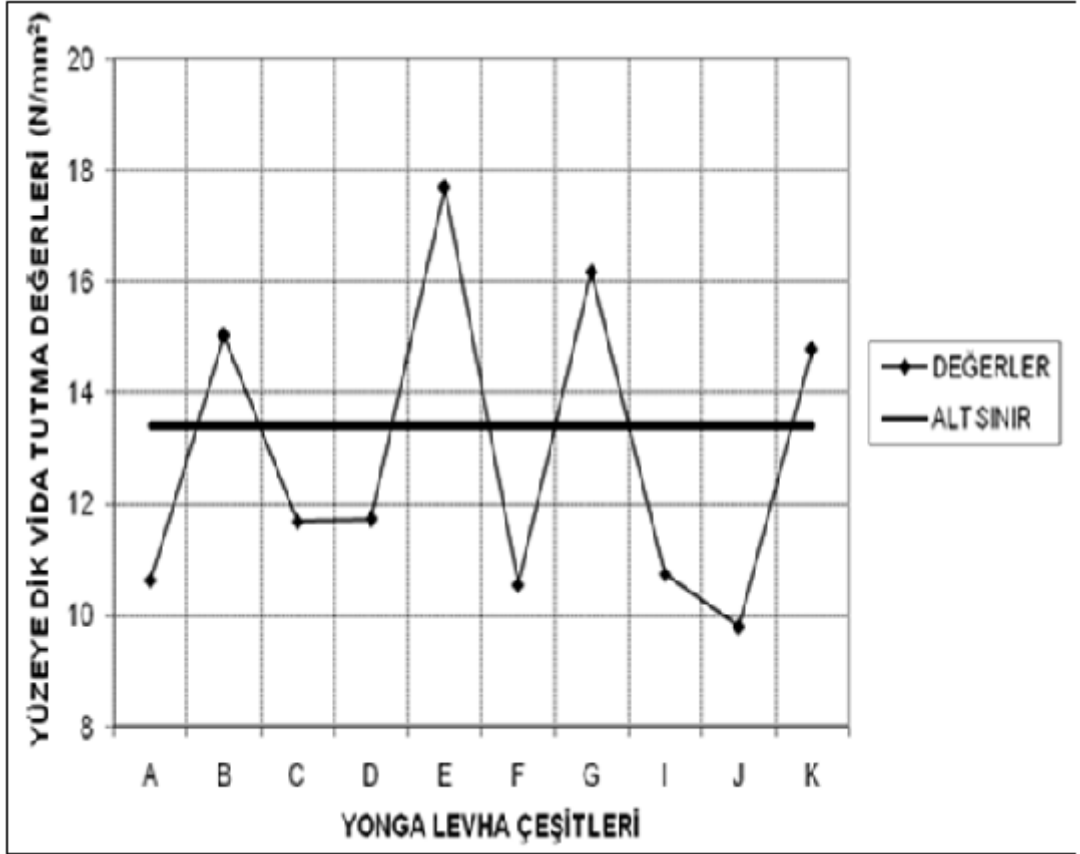
V= % 14,63

Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmada b grubunda A, C, D, F, I, J, tipi yonga levhalar yer almışlardır. a grubunda da B, E, G, K tipi yonga levha çeşitleri sınıflandırılmıştır. Ancak H tipi yonga levha yapışmayı olumsuz etkilediğinden değerlendirmeye alınmamıştır. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin tayini karşılaştırma verileri Çizelge 5.24.' de verilmiştir.

Çizelge 5.24. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin sınıflandırılması

Yonga Levha Türü	Örnek Sayısı	Güven Düzeyi= ,05	
		B	a
J (Cam Elyafı Lifli)	10	9,795 ^b	
F (7x7 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10	10,545 ^b	
A (Kort Bezi Lifli)	10	10,627 ^b	
I (Polyester Elyafı Tabakalı)	10	10,743 ^b	
C (570 gr/m ² Kort Bezli)	10	11,690 ^b	
D (890 gr/m ² Kort Bezli)	10	11,725 ^b	
K (Kontrol)	10		14,780 ^a
B (250 gr/m ² Kort Bezli)	10		15,027 ^a
G (15x15 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10		16,170 ^a
E (2x2 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10		17,692 ^a
Sig.		0,516	0,056

Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesinde alt sınır olarak TS EN 320' de belirtilen 13,4 N/mm² dikkate alındığında buna göre B, E, G, K tipi yonga levha çeşitleri standardın üzerinde bulunmuş ve içlerinden en yüksek yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi değerlerini E tipi yonga levha çeşidi almıştır. Diğer A, C, D, F, I, J tipi yonga levha çeşitleri standardın altında kalmışlardır. Ancak H tipi yonga levha yapışmayı olumsuz etkilediğinden değerlendirmeye alınmamıştır. Deney numunelerinin; yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ilişkin karşılaştırma sonuçları Grafik 5.7.'da gösterilmiştir.



Grafik 5.7. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ilişkin Karşılaştırılması

5.1.6. Yonga levhaların kenara dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 320)

Deney örneklerinin kontrollerinde yonga levhaların kenarına vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ait genel istatistikler Çizelge 5.25.'da verilmiştir. H tipi yonga levha yapışmayı olumsuz etkilediğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Çizelge 5.25. Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ait genel istatistikler.

Örnek Türü	Örnek Sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı		Min. N/mm ²	Max. N/mm ²
					Alt Sınır	Üst sınır		
K	10	13,93	4,026	1,273	11,051	16,811	5,720	18,480
A	10	4,10	1,072	0,339	3,337	4,871	2,450	5,720
B	10	7,98	1,090	0,345	7,200	8,760	6,050	9,320
C	10	7,42	2,932	0,927	5,325	9,521	3,920	12,260
D	10	5,15	1,067	0,337	4,388	5,914	3,600	6,870
E	10	10,33	2,437	0,771	8,591	12,077	6,870	13,900
F	10	4,67	1,050	0,332	3,924	5,426	3,430	7,360
G	10	9,74	2,527	0,799	7,937	11,553	3,110	11,940
I	10	7,99	2,085	0,659	6,504	9,488	3,270	11,450
J	10	3,28	0,349	0,110	3,037	3,537	2,940	4,090
H	10	645,52	320,065	101,213	416,564	874,486	157,740	1073,260

Yonga levhaların kenardan vida tutma dirençlerinin belirlenmesi için yapılan varyans analizine göre önem düzeyi 0.05 ten küçük olduğundan bütün tiplerdeki yonga levhaların elastikiyet modülü verileri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Yonga levhaların kenardan vida tutma dirençlerinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 5.26.'de verilmiştir.

Çizelge 5.26. Yonga levhaların kenarına vida tutma dirençlerinin belirlenmesi varyans analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	976,783	9	108,531	23,501	0,000
Gruplar İçi	415,639	90	4,618		
Toplam	1392,422	99			

V= % 24,98

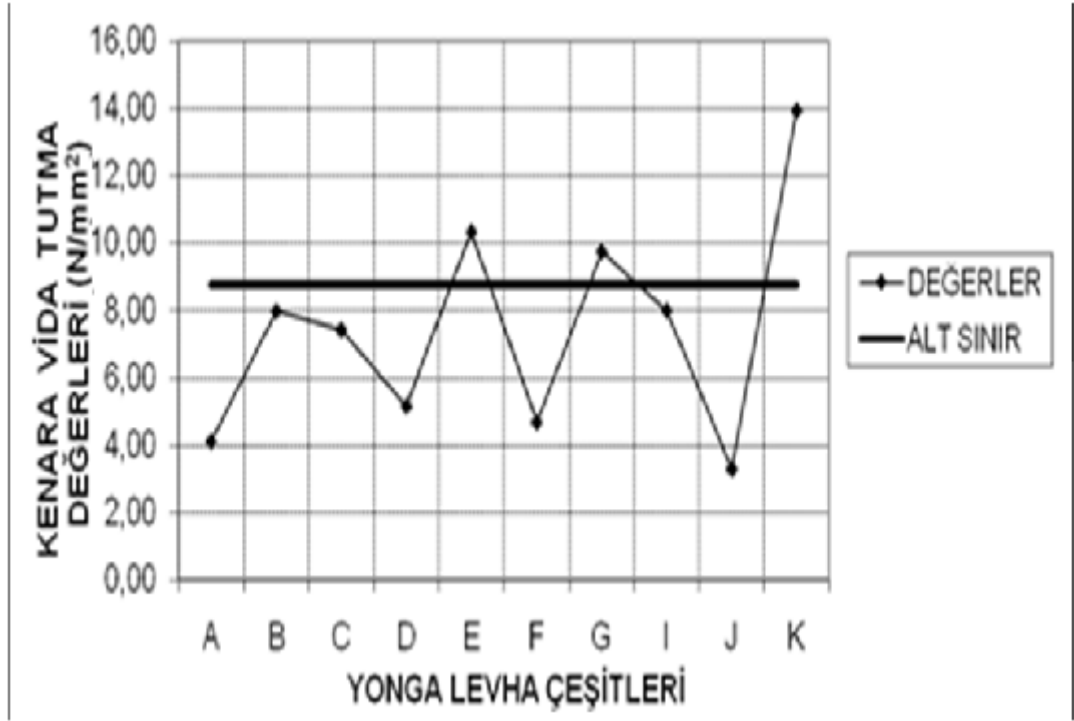
Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmada e grubunda A ve J tipi yonga levhalar yer almışlardır. Hem d hem de e grubunda F tipi yonga levhalar yer almıştır. c, d ve E grubunda D tipi yonga levhalar yer almışlardır. b, c ve d grubunda da C tipi yonga levhalar yer almışlardır. b ve c grubunda B ve I tipi yonga levhalar yer almışlardır. b grubunda G ve E tipi yonga levhalar yer almışlardır. a grubunda 13,931 N/mm² değer ile K tipi yonga levhalar en değer değere sahip olarak yer

almışlardır. Ancak H tipi yonga levha yapışmayı olumsuz etkilediğinden değerlendirmeye alınmamıştır. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin tayini karşılaştırma verileri çizelge 5.27.' de verilmiştir.

Çizelge 5.27. Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi Verilerinin sınıflandırılması.

Yonga Levha Türü	Örnek Sayısı	Güven Düzeyi= ,05				
		e	d	C	b	a
J (Cam Elyafı Lifli)	10	3,287 ^e				
A (Kort Bezi Lifli)	10	4,104 ^e				
F (7x7 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10	4,675 ^{de}	4,675 ^{de}			
D (890 gr/m ² Kort Bezli)	10	5,151 ^{cde}	5,151 ^{cde}	5,151 ^{cde}		
C (570 gr/m ² Kort Bezli)	10		7,423 ^{bcd}	7,423 ^{bcd}	7,423 ^{bcd}	
B (250 gr/m ² Kort Bezli)	10			7,980 ^{bc}	7,980 ^{bc}	
I (Polyester Elyafı Tabakalı)	10			7,996 ^{bc}	7,996 ^{bc}	
G (15x15 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10				9,745 ^b	
E (2x2 mm Gözenekli Sıva Fileli)	10				10,334 ^b	
K (Kontrol)	10					13,931 ^a
Sig.		0,643	0,133	0,105	0,088	1,000

Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesinde alt sınır olarak TS EN 320 de belirtilen 8,77 N/mm² dikkate değerdir. Buna göre E, G, K tipi yonga levha çeşitleri standardın üzerinde bulunmuş ve içlerinden en yüksek yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi değerlerini E tipi yonga levha çeşidi almıştır. Diğer A, B, C, D, F, I, J tipi yonga levha çeşitleri standardın altında kalmışlardır. Ancak H tipi yonga levha yapışmayı olumsuz etkilediğinden değerlendirmeye alınmamıştır. Deney numunelerinin; yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ilişkin karşılaştırma sonuçları Grafik 5.8.'da gösterilmiştir.



Grafik 5.8. Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi ilişkin karşılaştırılma

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma; Türkiye’ de yaygın olarak yapılan bağcılık tarımından elde edilen ve hiçbir şekilde kullanılmayan bağ budama artıklarından elde edilen yonga levhaların çeşitli malzemelerle (kort bezi, sıva filesi, polyester elyafı ve cam yünü elyafı) güçlendirilerek mekanik ve fiziksel özelliklerinin geliştirilebilirliğini ve elde edilen panellerin yonga levha ve mobilya endüstrisinde kullanılabilirliğini araştırmak amacı ile hazırlanmıştır.

Denemelere tabi tutulan yonga levhaların yoğunluk değerleri, A ve H tipi yonga levhalarda düşük yoğunlukta yonga levha sınıfına girmektedir. Bunun dışındaki B, C, D, G, I, J, K tipi yonga levhalar orta yoğunlukta yonga levha sınıfına girmektedir. Çalışma kapsamında üretilen levhalardan alınan deney örneklerini, orta yoğunlukta yonga levhalarda ön görülen $0,59 - 0,80 \text{ g/cm}^3$ değerleri dikkate değerdir.

Hava kurusu yoğunluk değerlerine ait ortalamalara bakıldığında en yüksek değer, $0,73 \text{ g/cm}^3$ ’le G tipi yonga levhada görülmüştür. En küçük değer ise $0,51 \text{ g/cm}^3$ ’ le H tipi yonga levhada gözlenmiştir.

Yoğunluk değerlerinin birbirinden bu kadar farklı çıkmasının bir nedeni de, yongaların serme işleminin el ile yapılmasıdır. Bu işlem serme makinelerinde yapıldığı takdirde daha homojen bir dağılım olacağından bu farkın azalacağı düşünülmektedir.

Deney örneklerinin, suya daldırma işleminden 24 saat sonra kalınlığına şişme oranı değerlerine bakıldığında A, B, C, D, E, F, H, J, K tiplerdeki yonga levhaların kalınlığına şişme oranlarına ilişkin ortalamalarının TS EN 312 standardına göre sınır değerinin (% 14) çok üzerinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında 24 saat sonraki kalınlığına şişmede; gruplar içi üretime bakıldığında C tipi yonga levhanın 24 saat sonraki kalınlığına şişme değerleri ortalaması en düşük, A tipi yonga levhanın ortalama değeri en yüksek bulunmuştur. Buda üretim sırasındaki su itici kullanımı ile ilgili olan bir konudur. Su itici kullanımı ile bu oranlar iyileştirilebilir. Bunun dışında kalan G ve I tipi yonga levhaların kalınlığına şişme

oranlarına ilişkin ortalamalarının TS EN 312 standardına göre sınır değerin (% 14) altında olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında 24 saat sonraki kalınlığına şişmede; gruplar içi üretime bakıldığında I tipi yonga levhanın 24 saat sonraki kalınlığına şişme değerleri ortalaması en düşük, G tipi yonga levhanın ortalama değeri en yüksek bulunmuştur.

Eğilme direnci verilerinde, TS EN 312-2'ye göre A, B, C, D, F, H, I, J, K tipi yonga levhanın eğilme direnci standardın ön gördüğü 11,5 N/mm² sınırının altında bulunmuştur. Diğer E ve G tiplerdeki yonga levhaların ise eğilme dirençleri kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek değer E tipi yonga levhada bulunmuştur. A, B, C, D, F, H, I, J, K tipi levhalar standardın ön gördüğü değerin altında olma sebebi panellerin arasına konulan destekleyici malzemelerin bağ çubuğu yongalar ile yapışmasının iyi sağlanamaması olabilir.

TS EN 312-3'e göre, B, D, E, G tiplerdeki levhaların elastikiyet modülü değerleri kabul edilebilir düzeyde olmakla birlikte standardın ön gördüğü 1600 N/mm² elastikiyet modülü dikkate değerdir. Buna göre bütün yonga levha çeşitleri standardın üzerinde bulunmuş en yüksek yüzeye dik elastikiyet modülü D tipi yonga levhada, en düşük ise E tipi levhada bulunmuştur. Bunun dışında kalan A, C, F, H, I, J, K tiplerdeki levhaların elastikiyet modülü değerleri kabul edilebilir düzeyde olmamakla birlikte standardın ön gördüğü 1600 N/mm² elastikiyet modülü dikkate değerdir. A, C, F, H, I, J, K tipi levhalar standardın ön gördüğü değerin altında olma sebebi panellerin arasına konulan destekleyici malzemelerin bağ çubuğu yongalar ile yapışmasının iyi sağlanamaması olabilir.

TS EN 312-3'e göre, B, D, E, G tiplerdeki levhaların elastikiyet modülü değerleri kabul edilebilir düzeyde olmakla birlikte standardın ön gördüğü 1600 N/mm² elastikiyet modülü dikkate değerdir. Buna göre bütün yonga levha çeşitleri standardın üzerinde bulunmuş en yüksek yüzeye dik elastikiyet modülü D tipi yonga levhada, en düşük ise E tipi levhada bulunmuştur. Bunun dışında kalan A, C, F, H, I, J, K tiplerdeki levhaların elastikiyet modülü değerleri kabul edilebilir düzeyde olmamakla birlikte standardın ön gördüğü 1600 N/mm² elastikiyet modülü dikkate değerdir. A, C, F, H, I, J, K tipi levhalar standardın ön gördüğü değerin altında olma

sebebi panellerin arasına konulan destekleyici malzemelerin bağ çubuğu yongalar ile yapışmasının iyi sağlanamaması olabilir.

Yonga levhaların levha yüzeyine dik çekme dirençlerinin belirlenmesinde TS EN 312-2'ye göre $0,24 \text{ N/mm}^2$ dikkate değerdir. Elde edilen sonuçlara göre, yüzeye dik çekme direnci değerlerine bakıldığında en yüksek dik çekme değeri E tipi yonga levhada, en düşük değer ise H ve J tipi levhada bulunmuştur. H tipi levhalar polyester elyafi lifi ile desteklenmiş, J tipi levhalar cam elyafi lifi ile desteklenmiş yonga levhalar olup, yüzeye dik çekme dirençlerinin zayıf çıkmasındaki nedeni liflerin bağ çubuğu yongaları ile homojen bir şekilde karıştırılamaması ve liflerin katman oluşturarak panel içinde yapışmayı engellemesi olabilir.

ASTM 1037'e göre, sadece E tipi yonga levhalar levha yüzeyine paralel çekme değerleri kabul edilebilir düzeyde olmakla birlikte standardın ön gördüğü $3,5 \text{ N/mm}^2$ yüzeye paralel çekme direncinin dikkate değerdir. Bunun dışında kalan A, B, C, D, F, G, H, I, J, K tipi yonga levhalar levha yüzeyine paralel çekme değerleri kabul edilemez düzeyde olmakla birlikte standardın ön gördüğü değerlerin altında kalmışlardır. A, B, C, D, F, G, H, I, J, K tipi yonga levhaların standardın ön gördüğü değerlerin altında çıkma sebebi panellerin arasına konulan destekleyici malzemelerin bağ çubuğu yongalar ile yapışmasının iyi sağlanamaması olabilir.

TS EN 320' ye göre, B, E, G, K tipi yonga levhalar yüzeye dik vida tutma değerleri kabul edilebilir düzeyde olmakla birlikte standardın ön gördüğü $13,4 \text{ N/mm}^2$ dikkate değerdir. Bunun dışında kalan C, D, F, I, J tipi yonga levhalar levha yüzeyine paralel çekme değerleri kabul edilemez düzeyde olmakla birlikte standardın ön gördüğü değerlerin altında kalmışlardır. C, D, F, I, J tipi yonga levhaların standardın ön gördüğü değerlerin altında çıkma sebebi panellerin arasına konulan destekleyici malzemelerin bağ çubuğu yongalar ile yapışmasının iyi sağlanamaması olabilir.

TS EN 320' e göre, E, G, K tipi yonga levhalar kenara dik vida tutma değerleri kabul edilebilir düzeyde olmakla birlikte standardın ön gördüğü $8,77 \text{ N/mm}^2$ dikkate değerdir. Bunun dışında kalan A, B, C, D, F, I, J tipi yonga levhalar kenara dik vida tutma değerleri kabul edilemez düzeyde olmakla birlikte standardın ön gördüğü değerlerin altında kalmışlardır. A, B, C, D, F, I, J tipi yonga levhaların

standardın ön gördüğü değerin altında çıkma sebebi panellerin arasına konulan destekleyici malzemelerin bağ çubuğu yongalar ile yapışmasının iyi sağlanamaması olabilir.

Sonuç olarak üretilen E, B, G tipi yonga levhaların, mekaniksel, fiziksel özellik değerlerinin hep standardın üstünde çıktığı, kullanılan 2x2 mm gözenekli sıva filesi ve kort bezi (tabaka–250 g/m²) malzemeleri ile desteklenen yonga levhaların, K tipi kontrol yonga levhaya göre, mekaniksel, fiziksel özelliklerinin artırıldığı açıkça görülmektedir.

Bunun dışında kalan A, C, D, F, G, H, I, J, K tipi levha gruplarında, mekanik ve fiziksel özelliklerinin standardın altında kalmasının sebebi, bağ budama artığı yonga geometrisinin homojen olmamasından, yongaların daha çalimsı bir özelliğe sahip olmasından, destekleyici malzemeler (kort bezi, sıva filesi, polyester elyafı ve cam yünü elyafı) ile iyi bir birleşim sağlayamaması olabilir. Fabrikasyon üretim şartlarında bağ budama artığı yongalarının geometrisinin daha homojen bir şekilde hazırlanabileceği ve pres ve tutkallama işlemlerinin daha da standarda uygun olarak yapılabileceği, mekanik ve fiziksel özelliklerin artırılabilceği düşünülebilir.

Üretilen yonga levhaların test değerlerinin standart ve literatür ile karşılaştırılması Çizelge 6.1’ de verilmiştir.

Çizelge 6. 1. Üretilen yonga levhaların test değerlerinin, standart ve literatür ile karşılaştırılması

YAPILAN TESTLER , STANDAERT VE LİTERATÜR DEĞERLERİ	TEST DEĞERLERİNİN STANDART VE LİTERATÜRE UYGUNLUĞU									
	A		B		C		D		E	
	TD	SU	TD	SU	TD	SU	TD	SU	TD	SU
1 Yoğunluk (TSE EN 326-1 0,59-0,8 g/cm ³)	0,51	X	0,63	✓	0,71	✓	0,65	✓	0,60	✓
2 Kalınlığına şişme (TSE EN 317 % 14)	30,84	X	18,04	X	15,69	X	16,18	X	16,33	X
3 Eğilme direnci (TS EN 310, 11,5 N/mm ²)	3,59	X	9,60	X	8,06	X	10,39	X	13,60	X
4 Elastikiyet modülü (TSE EN 310 1600N/mm ²)	619,27	X	1676,15	✓	1378,92	X	1846,81	✓	2096,14	✓
5 Yüzeğe paralel çekme direnci (ASTM 1037, 3,5 N/mm ²)	0,90	X	1,78	X	2,87	X	1,56	X	5,49	✓
6 Levha yüzeyine dik çekme direnci (TS EN 319,0,24 N/mm ²)	0,07	X	0,26	✓	0,26	✓	0,17	X	0,49	✓
7 Yüzeyden vida tutma direnci (TS EN 320) 13,4 N/mm ²	10,62	X	15,02	✓	11,69	X	11,72	X	17,69	✓
8 Kenardan vida çekme direnci (TS EN 320 8,77 N/mm ²)	4,10	X	7,98	X	7,42	X	5,15	X	10,33	✓

TD: Test Değerleri, SU: Standart ve Literatüre Uygunluk, X: Uygun Değil, ✓ : Uygun

Çizelge 6.1. (Devam) Üretilen yonga levhaların test değerlerinin, standart ve literatür ile karşılaştırılması

YAPILAN TESTLER , STANDAERT VE LİTERATÜR DEĞERLERİ		TEST DEĞERLERİNİN STANDART VE LİTERATÜRE UYGUNLUĞU									
		F		G		I		H		J	
		TD	SU	TD	SU			TD	SU	TD	SU
1	Yoğunluk (TSE EN 326-1 0,59-0,8 g/cm ³)	0,62	✓	0,73	✓	0,66	✓	0,51	✗	0,66	✓
2	Kalınlığına şişme (TSE EN 317 % 14)	18,19	✗	13,04	✓	12,51	✓	26,46	✗	25,97	✗
3	Eğilme direnci (TS EN 310, 11,5 N/mm ²)	7,24	✗	12,51	✓	6,84	✗	1,56	✗	25,97	✗
4	Elastikiyet modülü (TSE EN 310 1600N/mm ²)	1272,81	✓	2093,63	✓	251,20	✗	1154,71	✗	645,50	✗
5	Yüzeye paralel çekme direnci (ASTM 1037, 3,5 N/mm ²)	2,02	✗	3,45	✗	0,74	✗	2,92	✗	1,69	✗
6	Levha yüzeyine dik çekme direnci (TS EN 319,0,24 N/mm ²)	0,17	✗	0,42	✓	olumsuz	✗	0,06	✗	olumsuz	✗
7	Yüzeyden vida tutma direnci (TS EN 320) 13,4 N/mm ²	10,54	✗	16,17	✓	olumsuz	✗	10,74	✗	9,79	✗
8	Kenardan vida çekme direnci (TS EN 320 8,77 N/mm ²)	4,67	✗	9,74	✓	olumsuz	✗	7,99	✗	3,28	✗

TD: Test Değerleri, SU: Standart ve Literatüre Uygunluk, ✗: Uygun Değil, ✓: Uygun

Çizelge 6.1. (Devam) Üretilen yonga levhaların test değerlerinin, standart ve literatür ile karşılaştırılması

YAPILAN TESTLER , STANDAERT VE LİTERATÜR DEĞERLERİ		TEST DEĞERLERİNİN STANDART VE LİTERATÜRE UYGUNLUĞU	
		K	
		TD	SU
1	Yoğunluk (TSE EN 326-1 0,59-0,8 g/cm ³)	0,60	✓
2	Kalınlığına şişme (TSE EN 317 % 14)	17,11	X
3	Eğilme direnci (TS EN 310, 11,5 N/mm ²)	17,11	X
4	Elastikiyet modülü (TSE EN 310 1600N/mm ²)	566,40	X
5	Yüzeye paralel çekme direnci (ASTM 1037, 3,5 N/mm ²)	3,32	X
6	Levha yüzeyine dik çekme direnci (TS EN 319,0,24 N/mm ²)	0,30	✓
7	Yüzeyden vida tutma direnci (TS EN 320) 13,4 N/mm ²	14,78	✓
8	Kenardan vida çekme direnci (TS EN 320 8,77 N/mm ²)	13,93	✓

TD: Test Değerleri, SU: Standart ve Literatüre Uygunluk, X: Uygun Değil, ✓ : Uygun

KAYNAKLAR

Akbulut, T., “Yonga Levha Endüstrisi”, Laminart, (7): 112-119 (2000).

Akyıldız, M.H.,”Türkiye’de Yongalevha ve Liflevha Endüstrisinin Yapısı ve Sorunları”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara (2003).

Alma, M., H., Kalaycıoğlu, H., Bektaş, İ., Tutus,A., “Properties of cotton carpelbased particleboards”, Industrial Crops and Products, 22:141-149 (2005).

ASTM 1037 -99, “Standart Test Methods for Evaluating Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials”, Annual Book of ASTM Standarts, USA, 31 (1999).

Bektaş,İ., Güler, C., Kalaycıoğlu, H., “Ayçiçeği Saplarından Üre-Formaldehit Tutkalı ile Yonga Levha Üretimi”, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi , 5(2): 49-56 (2002).

Bozkurt, A. Y.,Göker,Y., “Yonga levha Endüstrisi”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 263 (1985).

Bozkurt, A., Y., Göker , Y., “ Orman Ürünlerinden Faydalanma”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, Yayın No: 437, s. 230-250 (1996).

Bozkurt, A., Y., Göker , Y., “ Yonga Levha Endüstrisi”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, Yayın No: 3614, O.F. Yayın No:413, 114-170 (1990).

Burdurlu, E., “Ahşab Kökenli Kaplama ve Levha Üretim Kullanım Teknolojisi”, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 322 (1994).

Burdurlu, E., “Ahşab Kökenli Kaplama ve Levha Üretim Kullanım Teknolojisi”, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 322(1994).

Çelik, Ç., Gürdal, E., “Yefistığı kabuğunun agrega olarak kullanım olanakları”, İTÜ dergisi/a mimarlık, planlama, tasarım, İstanbul, Cilt:4, Sayı:1 , 37-46 (2005).

Çelik, S., “Bağcılık”, (Ampelolji) Cilt 1 Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi , Bahçe Bitkileri bölümü,Tekirdağ.426s (1998).

Çelik,h, Ağaoğlu,S., “Genel Bağcılık”, Mesleki Kitaplar Serisi 1, Sun fidan A.Ş 247 (1985).

Çöpür, Y., Güler, C., Akgül, M., Taşcıoğlu, C., "Some Chemical Properties of Hazelnut husk and its Suitability for Particleboard Production", *Bioresource Technology* 88: 17-25 (2006)

Göker Y., "Değişik Yöntemlerle Üretilmiş Yonga Levhaların Kullanım Yerleri", *Laminart*, (7):128-133 (2000).

Güller, B., "Odun Kompozitleri", *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 135-160 (2001).

Güler, C., Özen, R., Kalaycıoğlu, H., "Pamuk (*Gossypium Hirsutum* L.) Saplarından Üretilen Yonga Levhaların Bazı Teknolojik Özellikleri", *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, Cilt4, Sayı 1, 99-108 (2001).

Günsel, U., "Türkiye Mobilya Endüstrisinde Kullanılan Bazı Yonga Levhaların Temel Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin Karşılaştırılması", *Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Muğla, 125 (2004).

Gürü, M., Tekeli, S., Bilici, İ., "Manufacturing of urea – formaldehyde- based composite particleboard from almond shell", *Materials and Design* (27), 1148 -1151 (2006).

Haygreen, J. G., Bowyer, J. L., *Forest Products and Wood Science an Introduction*, The Iowa University Pres, USA, 286p, (1985).

İnternet: wikipedia.org, "Cam Elyafı Genel Bilgiler",
http://tr.wikipedia.org/wiki/Cam_elyaf%C4%B1 (2010).

İnternet: angelfire.com, "Polyester ve Elyafı Genel Bilgiler",
<http://www.angelfire.com/ns/adem/tarihcesi.html> (2010).

İnternet: Kordsa, "Kort Bezi Genel Bilgiler",
<http://www.kordsa.com.tr/tr/products.htm> (2008).

İnternet: sanalsektor.com, "Sıva Filesini Genel Bilgiler",
http://www.sanalsektor.com/urun/67-siva_filesini.html (2006).

Huş, S., "Ağaç Malzeme Tutkalları", *İstanbul Üniversitesi Yayını*, İstanbul, 248 (1977).

İlter., O., K., "Ormanlık ve Orman Endüstrisinde Pazarlama İlkeleri ve Yönetimi", *Form Ofset Matbaacılık*, Ankara, 56 (2004).

İzmir Ticaret Odası (İTO), "Orman Ürünleri ve Mobilya Sektörü", 50 (1999).

Kalaycıoğlu, H., "Yonga Levhanın Tarihi Gelişimi", *Laminart Mobilya & Tasarım & Sanat & Tasarım Dergisi*, 46:144-148 (2006).

- Kalaycıoğlu, H., Nemli, G., ‘‘Producing composite particleboard from kenaf (Hibicus cannabinus L.) stalks’’, *Industrial Crops and Products*, 24:177-180 (2006).
- Mengeloğlu, F., Alma, H., ‘‘Buğday Saplarının Kompozit Levha Üretiminde Kullanılması’’, *KSU Fen ve Mühendislik Dergisi*, Kahramanmaraş, 5 (2): 37 – 48 (2002).
- Nemli, G., Kalaycıoğlu, H., Alp, T., ‘‘Suitability of Date Palm (Phoenix dactylifera) for Particleboard Production’’, *Holz als Roh und Werkstof*, 59(6):411-412 (2001).
- Nemli, G., Kalaycıoğlu, H., ‘‘Yonga Levha Teknolojisi’’ *Laminart* (7):120-126, (2000).
- Nemli, G., Kırcı, H., Serdar, B., Ay, N., ‘‘Suitability of kiwi (Actinidia sinensis Planch.) prunings for particleboard manufacturing’’, *Industrial Crops and Products* 17:39-46 (2003).
- Örs, Y., ve Kalaycıoğlu, H., ‘‘Çay Fabrikası Atıklarının Yonga Levha Endüstrisinde Değerlendirilmesi’’, *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi (DOĞA)*, 15(3): 777-784 (1991).
- Özen, R., ‘‘Yonga Levha Endüstrisi’’, *Karadeniz Teknik Endüstrisi*, Orman Fakültesi Yayın No: 30, Trabzon, 1-58 (1980).
- Özen, E., ‘‘Bağ Budama Artıklarından Üretilen Yonga Levhaların Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri İle Bu Levhalarla Oluşturulan Mobilya Köşe Birleştirmelerinin Moment Taşıma Kapasitelerinin Belirlenmesi’’ Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara, 158 (2009).
- TS EN 320, ‘‘Lif Levhalar – Vida Tutma Kabiliyetinin (Mukavemetinin) Tayini’’, TSE, Ankara, 8 (1999).
- TS-EN 310, ‘‘Ahşab Esaslı Levhalar, Eğilme ve Eğilme Direnci Elastikiyet Modülünün Tayini’’ TSE, Ankara, 7 (1999).
- TS-EN 312-1, ‘‘Yonga Levhalar, Özellikler - Bölüm 1: Bütün Levha Tipleri İçin Genel Özellikler’’, TSE, Ankara (1999).
- TS-EN 312-2, ‘‘Yonga Levhalar, Özellikler - Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı Yonga Levhaların genel Özellikleri’’, TSE, Ankara (1999).

TS-EN 312-3, “Yonga Levhalar, Özellikler – Bölüm 3: Kuru Şartlarda Kapalı Ortamlarda Kullanılan (Mobilya Dahil) Yonga Levhaların Özellikleri”, TSE, Ankara (1999).

TS-EN 317, “Yonga Levhalar ve Lif Levhalar – Su İçerisinde Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme Tayini”, TSE, Ankara, 7 (1999).

TS-EN 319, “Yonga ve Lif Levhalar, Levha Yüzeyine Dik Çekme Direncinin Tayin Edilmesi”, TSE,7 (1999).

TS-EN 322, “Ahşab Levhalar, Rutubet Miktarının Tayini”, TSE, Ankara,5 (1999).

TS-EN 323, “Ahşab Yonga Levhalar,Özgül Kütlenin tayin edilmesi, TSE, Ankara, 6 (1999).

Wang, D., Sun, X., S., “Low Density Particleboard From Wheat Straw and Corn Pith”,*Industrial Crops and Products*, 15: 43-50 (2002).

Yalınkılıç M. K, Immamura, Y., Takahashi, M., Kalaycıoğlu, H., Nemli. G., Demirci. Z., Özdemir, T., Biological, physical and mechanical properties of particleboard manufactured from waste tea leaves, *International Biodeterioration & Biodegradation* 41, 75-84s, (1998).

Yıldırım, İ., Akyüz, K.C., Akyüz, İ. Ve Gedik, T., “Levha Sanayinde Seçilmiş Ürünler Bazında Türkiye Ve Avrupa Birliği Ülkelerindeki Genel Durum”, I. Çevre ve Ormancılık Şurası Tebliğler, Mart 2005, Antalya, Cilt 3., 1138-1144 (2005).

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Aydın/Merkez' de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Aydın' da tamamladı. 2002 yılında Muğla Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Bölümü' nde yüksek öğrenime başladı. 2006 yılında Lisans öğrenimi sırasında Erasmus öğrenci değişimi programından yararlanarak Fransa' da öğrenimine devam etti. 2007 yılının Haziran ayında lisans öğrenimini başarı ile tamamladı ve aynı yılın eylül ayında Muğla Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü' nde yüksek lisans öğrenimine başladı. Bunun yanında özel sektörde yapı, tasarım ve dekorasyon işleriyle uğraşmaktadır. Ahmet GEÇGEL İngilizce, Fransızca bilmektedir.