

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

**MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**BOR KATKILI ZEYTİN KARASUYU İLE EMPRENYE
EDİLMİŞ BAĞ BUDAMA ARTIKLARINDAN
ÜRETİLMİŞ YONGA LEVHALARIN FİZİKSEL,
MEKANİK VE ÇÜRÜKLÜK DİRENCİNE OLAN
ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖZDE ÇAKIR

OCAK 2012

MUĞLA

T.C.
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

BOR KATKILI ZEYTİN KARASUYU İLE EMPRENYE
EDİLMİŞ BAĞ BUDAMA ARTIKLARINDAN
ÜRETİLMİŞ YONGA LEVHALARIN FİZİKSEL,
MEKANİK VE ÇÜRÜKLÜK DİRENCİNE OLAN
ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖZDE ÇAKIR

OCAK 2012

MUĞLA

MUGLA ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

GÖZDE ÇAKIR tarafından hazırlanan **BOR KATKILI ZEYTİN KARASUYU İLE EMPRENYE EDİLMİŞ BAĞ BUDAMA ARTIKLARINDAN ÜRETİLMİŞ YONGA LEVHALARIN FİZİKSEL, MEKANİK VE ÇÜRÜKLÜK DİRENCİNE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ** tezinin, 25./01/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JURİSİ

Doç. Dr. Mehmet UĞURLU (Jüri Başkanı)

İmza:

Kimya Anabilim Dalı, Muğla Üniversitesi, Muğla

Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ (Danışman)

İmza:

Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Muğla Üniversitesi, Muğla

Yrd. Doç. Dr. Ertan ÖZEN (Üye)

İmza:

Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Muğla Üniversitesi, Muğla

BÖLÜM BAŞKANLIĞI VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ONAYI

Prof. Dr. Ergün BAYSAL

İmza:

Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanı, Muğla Üniversitesi, Muğla

Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ

İmza:

Danışman, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Muğla Üniversitesi,

Muğla

Savunma Tarihi: 25/01/2012

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Gözde ÇAKIR

25.01.2012

ÖZET

BOR KATKILI ZEYTİN KARASUYU İLE EMPRENYE EDİLMİŞ BAĞ BUDAMA ARTIKLARINDAN ÜRETİLMİŞ YONGA LEVHALARIN FİZİKSEL, MEKANİK VE ÇÜRÜKLÜK DİRENCİNE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Gözde ÇAKIR

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü

Danışman: Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ

Ocak, 2012, 117 sayfa

Bu çalışma, bor katkılı zeytin karasuyu ile muamele edilen bağ çubuklarından üretilmiş yonga levhaların bazı fiziksel, mekanik ve çürüklük dirençlerinin belirlenmesi amacıyla yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmasında, Ege bölgesinden elde edilen bağ budama artıkları yongalanmış ve sodyum perborat katkılı zeytin karasuyu ile emprenye edilmiştir. Hazırlanan yongalar borlu bileşiklerin %1 ve %4 lük çözeltileriyle emprenye edilmiş, üre formaldehit tutkalı ile basınçlı pres altında üç tabakalı yonga levha (56x56x2 cm) haline getirilmiştir.

Üretilen levhalar, Türk Standartları Enstitüsü ve Euro (TS-EN) normlarına göre testlere tabi tutulmuşlardır. Elde edilen yonga levhaların fiziksel (yoğunluk, rutubet miktarı ve kalınlığına şişmesi) mekaniksel (eğilme direnci, elastikiyet modülü, levha yüzeyine dik ve paralel çekme direnci, kenardan ve yüzeyden vida tutma direnci) ve çürüklüğe karşı (ASTM D 1413-76) dayanım özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen test sonuçlarına göre; borlu bileşiklerle emprenye işlemi ve genel olarak çözeltili konsantrasyonun artması deney örneklerinin eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü ve levha yüzeyine paralel çekme direncinde azalmalara neden olurken, çürüklük direncinde artışa sebep olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bağ budama artığı, bor katkılı zeytin karasuyu, emprenye, yonga levha

ABSTRACT

DETERMINATION THE EFFECT OF VINE PRUNING STALKS IMPREGNATED WITH OLIVE BLACK WATER CONTAINING BORON WERE MANUFACTURED PARTICLEBOARD ON MECHANICAL, PHYSICAL AND DECAY RESISTANCE

Gözde ÇAKIR

Master of Science (M. Sc)

Institute of Science and Technology

Department of Wood Science and Furniture Design

Supervisor: Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ

January, 2012, 117 pages

The aim of this study was to determination the effect of vine pruning stalks impregnated with olive black water containing boron were manufactured particleboard on mechanical, physical and decay resistance. In this study, vine pruning stalks from Aegean region impregnated with olive black water containing boron. Stalks impregnated with %1 and %4 boron compounds. A commercial urea-formaldehyde resin was used as a binder. Small size sample panels (56x56x2 cm) were manufactured.

Panels were tested according to Turkish Standards - Euro Norm (TS-EN). The physical (thickness swelling, humidity, density), mechanical (modulus of rupture, modulus of elasticity, internal bond, compression parallel to grain values, screw withdrawal strength) and decay (ASTM D 1413-76) resistance properties of particleboards were determined.

Results showed that while borate treatment and in general higher concentration of wood specimens caused decrease MOR and CS of wood specimens, it increased decay resistance of wood specimens.

Key Words: Vine Pruning, Olive black water containing boron, Particleboard, Impregnate

ÖNSÖZ

“Bor katkılı zeytin karasuyu ile emprenye edilmiş bağ budama artıklarından üretilmiş yonga levhaların fiziksel, mekanik ve çürüklük direncine olan etkisinin belirlenmesi ” adlı bu çalışma Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yapılan çalışmanın planlanması ve yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Osman GÖKTAŞ’ a, çalışmalarım sırasında değerli bilgilerini esirgemeyen Muğla Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği bölümü öğretim üyeleri Prof. Dr. Ergün BAYSAL, Doç. Dr. Ali KASAL ve Yrd. Doç. Dr. Ertan ÖZEN’ e; Muğla Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya bölümü öğretim üyeleri Doç. Dr. Mehmet UĞURLU ve Yrd. Doç. Dr. Hamdi KARAOĞLU’ na ayrıca tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Mutlu DEVECİ ve Mehmet YENİOCAK’ a teşekkür ederim.

Bu çalışmam sırasında bana maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme yürekten teşekkür ederim.

Yapılan bu çalışmanın Türkiye ekonomisine ve benzer çalışmalar yapan araştırmacı ve uygulamacılara yararlı olmasını dilerim.

Gözde ÇAKIR
MUĞLA 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SEMBOLLER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Zeytin Karasuyu Hakkında Genel Bilgiler	1
1.2. Problemin Tanımı	2
1.2.1. Yonga levha üretiminde ham madde kaynakları	2
1.2.2. Karasuyun çevreye etkileri	3
1.3. Hipotez.....	4
1.4. Amaç.....	5
1.5. Çalışmanın Kapsam ve Yöntemi.....	5
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Yonga Levha.....	6
2.1.1. Yonga levha çeşitleri.....	6
2.1.1.1. Yatay preslenmiş yonga levhalar	6
2.1.1.2. Dikey preslenmiş yonga levhalar.....	8
2.1.1.3. Kalıplanmış yonga ürünleri	9
2.1.2. Yonga levha üretimi.....	11
2.1.3. Yonga levhalar üretiminde kullanılan hammaddeler	13
2.1.3.1. Orman artıkları.....	13
2.1.3.2. Yıllık bitkiler	14
2.2. Tutkallar	16
2.2.1. Üre formaldehit tutkalı.....	16
2.2.2. Melamin formaldehit tutkalı	16
2.2.3. Fenol formaldehit tutkalı.....	17
2.2.4. Katkı maddeleri.....	17

2.3. Yonga Levhaların Üretimi	18
2.3.1. Yongalama	19
2.3.1.1. Kaba yongalama	20
2.3.1.2. İnce yongalama	21
2.3.1.3. Santrifüjlü yongalama	22
2.3.2. Kurutma	24
2.3.3. Yongaların sınıflandırılması (Eleme)	24
2.3.4. Depolama	25
2.3.6. Taslak oluşturma (Serme)	26
2.3.7. Presleme	27
2.3.8. Finisaj işlemleri	27
2.3.8.1. Levhaların klimatize edilmesi	27
2.3.8.2. Ölçülendirme	28
2.4. Emprenyenin Tanımı ve Tarihsel Gelişimi	28
2.4.1. Emprenye maddeleri	31
2.4.2. Yonga levha üretiminde emprenye	34
3. HAM MADDE BİLGİSİ	36
3.1. Ülkemizde Bağcılık	36
3.2. Asmanın Morfolojik Yapısı	37
3.3. Asmalarda Budama	40
3.3.1. Kış budaması	40
3.3.1.1. Kısa budama	41
3.3.1.2. Uzun (Karışık) budama	43
3.3.2. Gençleştirme budaması	44
3.3.3. Yaz budaması	45
4. MATERYAL VE YÖNTEM	46
4.1. Materyal	46
4.1.1. Bağ budama artığı	46
4.1.2. Borlu bileşikler	46
4.1.3. Çürüklük mantarları	46
4.1.3.1. Kahverengi çürüklük mantarı (<i>Postia placenta</i>)	47
4.1.3.2. Beyaz çürüklük mantarı (<i>Trametes versicolor</i> L. (Syn: <i>Coriolus versicolor</i> L, <i>Polyporus versicolor</i> L.))	47
4.1.4. Üre formaldehit tutkalı	49
4.2. Yöntem	49

4.2.1. Yonga levhaların yoğunluklarının belirlenmesi (TS EN 323).....	55
4.2.2. Yonga levhaların rutubet miktarının belirlenmesi (TS EN 322)	56
4.2.3. Yonga levhaların su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişmesinin belirlenmesi (TS EN 317)	57
4.2.4. Yonga levhaların levha yüzeyine dik çekme dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 319)	58
4.2.5. Yonga levhaların levha yüzeyine paralel çekme dirençlerinin belirlenmesi (ASTM 1037)	60
5.2.6. Yonga levhaların eğilme direnci ve elastikiyet modülünün belirlenmesi (TS EN 310)	61
4.2.7. Vida tutma direnci.....	63
4.2.8. Çürüklük testleri.....	65
5. ARAŞTIRMA BULGULARI	69
5.1. Deney Malzemelerinin Bazı Fiziksel, Mekanik ve Çürüklük Özellikleri...	69
5.1.1. Yonga levhaların yoğunluğunun belirlenmesi bulguları (TS EN 323)	69
5.1.2. Yonga levhaların rutubet miktarlarının belirlenmesi bulguları (TS EN 322).....	71
5.1.3. Yonga levhaların su içerisine daldırma işleminden sonraki kalınlığına şişme değerlerinin belirlenmesi bulguları (TS EN 317) .	72
5.1.4. Levha yüzeyine dik çekme direncinin belirlenmesi bulguları (TS EN 319)	75
5.1.5. Levha yüzeyine paralel çekme direncinin belirlenmesi bulguları (ASTM 1037)	78
5.1.6. Yonga levhaların eğilme direnci ve elastikiyet modülün belirlenmesi bulguları (TS EN 310).....	80
5.1.7. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi bulguları (TS EN 320).....	83
6.1.8. Yonga levhaların kenara dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi bulguları (TS EN 320).....	85
5.1.9. Çürüklük direncinin belirlenmesi bulguları	87
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	91
6.1. Yapılan Testlere Göre Bulguların Değerlendirilmesi	91
6.2. Yonga Levha Tiplerinin Göre Standartlara Uygunluğu.....	94
KAYNAKLAR.....	96
ÖZGEÇMİŞ.....	101

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Ülkemiz bağıcılığının alan yönünden (ha) bitkisel üretim içindeki yeri (TÜİK 2009).....	36
Çizelge 3.2.	Türkiye'nin bölgelere göre üzüm üretim alanı, miktarı ve birim alan verimi 2005 (İlter ve Altındişli, 2007)	37
Çizelge 5.1.	Yoğunluk değerlerine ait genel istatistikler.....	69
Çizelge 5.2.	Yoğunluk değerlerinin varyasyon analizi sonuçları	69
Çizelge 5.3.	Yoğunluk değerleri verilerinin sınıflandırılması	70
Çizelge 5.4.	Rutubet ölçümleri sonucu elde edilen genel istatistikler	71
Çizelge 5.5.	Rutubet ölçümlerinin varyans analizi istatistikleri	72
Çizelge 5.6.	2 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin genel istatistikleri.....	73
Çizelge 5.7.	2 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin varyans analizi istatistikleri .	73
Çizelge 5.8.	24 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin genel istatistikleri.....	74
Çizelge 5.9.	24 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin varyans analizi istatistikleri	74
Çizelge 5.10.	Levha yüzeyine dik çekme direnci değerlerinin genel istatistikleri ...	76
Çizelge 5.11.	Levha yüzeyine dik çekme direnci varyans analizi istatistikleri	76
Çizelge 5.12.	Levha yüzeyine dik çekme direnci değerlerinin sınıflandırılması	77
Çizelge 5.13.	Levha yüzeyine paralel çekme direnci değerlerinin genel istatistikleri	78
Çizelge 5.14.	Levha yüzeyine paralel çekme direnci varyans analizi sonuçları	78
Çizelge 5.15.	Levha yüzeyine paralel çekme direnci verilerinin sınıflanması	79
Çizelge 5.16.	Eğilme direncine ait genel istatistikler	80
Çizelge 5.17.	Eğilme direnci varyans sonuçları	80
Çizelge 5.18.	Eğilme direnci değerlerinin sınıflandırılması	81
Çizelge 5.19.	Yonga levhaların eğilmede elastikiyet modülü değerlerine ait genel istatistik.....	82
Çizelge 5.20.	Yonga levhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri varyans analizi	82
Çizelge 5.21.	Yüzeye dik vida tutma direnci değerlerine ait genel istatistik	83
Çizelge 5.22.	Yüzeye dik vida tutma direnci değerleri varyans sonuçları	84
Çizelge 5.23.	Yüzeye dik vida tutma direnci sınıflama sonuçları	84
Çizelge 5.24.	Yonga levhaların kenara dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesine ait genel istatistikler.....	85

Çizelge 5.25. Yonga levhaların kenarına dik vida tutma direnci belirlenmesi varyans analizi sonuçları.....	86
Çizelge 5.26. Yonga levhaların kenara dik vida tutma direnci sınıflama sonuçları .	86
Çizelge 5.27. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış deney örneklerinin ağırlık kaybı istatistikleri	87
Çizelge 5.28. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci varyans sonuçları.....	88
Çizelge 5.29. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci sınıflandırması.....	88
Çizelge 5.30. Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış deney örneklerinin ağırlık kayıplarına ilişkin genel istatistikler	89
Çizelge 5.31. Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci varyans sonuçları.....	90
Çizelge 6.1. Yonga levhaların standartlara uygunluğu.....	95

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Yonga levha üretimi (Nemli ve Kalaycıoğlu, 2001).....	19
Şekil 2.2. Yongalamada kullanılan kesme yöntemleri (Burdurlu, 1994).....	20
Şekil 2.3. Silindirli yongalama makineleri (Burdurlu, 1994).....	21
Şekil 2.4. Yıldız bıçaklı ince yongalama makineleri	22
Şekil 2.5. Diskli değirmen (Hoygreen ve Bowyer 1985).....	23
Şekil 2.6. Çekiçli değirmen.....	23
Şekil 2.7. Dikey bunkerler	25
Şekil 3.1. Asmanın morfolojisi (Çelik, 1998).....	38
Şekil 3.2. Asmalarda yaz budaması (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).	45
Şekil 3.2. Asmada bir yıllık dalın anatomik yapısı (Çelik, 1998).....	39
Şekil 3.3. Asmalarda kısa ve ürün budamasının üniteleri (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).....	42
Şekil 3.4. Asmalarda kısa budama (Çelik, 1996).....	42
Şekil 3.5. Asmalarda karışık budama üniteleri (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).	43
Şekil 3.6. Gençleştirme budaması.....	44
Şekil 4.1. Üniversal kırma (yongalama) makinesi.....	49
Şekil 4.2. Eleme işlemi ve budama artığı yongaları.....	50
Şekil 4.3. Yongaların tartılması	51
Şekil 4.4. Zeytin karasuyu.....	51
Şekil 4.5. Çalışmada kullanılan emprenye silindiri ve ekipmanı.....	52
Şekil 4.6. Yongaların tutkalanması	53
Şekil 4.7. Yongaların serilmesi	53
Şekil 4.8. Presleme.....	54
Şekil 4.9. Yonga levhanın presden alınması	55
Şekil 4.10. Kalınlık ve genişlik ölçme noktaları (ölçüler mm)	57
Şekil 4.11. Levha yüzeyine dik çekme deneyi için test düzeneği	58
Şekil 4.11. Levha yüzeyine dik çekme deneyinin yapılışı	59
Şekil 4.12. Levha yüzeylerinin paralel çekme deneyi için hazırlanan numunelerin boyutları (ölçüler mm' dir).....	60
Şekil 4.14. Statik eğilme direnci deneyinin yapılış şeması	62
Şekil 4.15. Yük-sehim diyagramı içerisindeki elastiklik sınırı	63

Şekil 4.16. Eğilme direnci ve elastikiyet modülü testi.....	63
Şekil 4.17. Vida çekme direnci deney yapılışı (a) Yüzeyden (b) Kenardan	64
Şekil 4.18. Mantar kültürlerin petrilere yerleştirilmesi.	66
Şekil 4.19. Mantar saldırısına maruz kalmış kontrol (emprenyesiz) deney örneği	67
Şekil 4.20. Mantar saldırısına maruz kalmış %1 borlu deney örneği	67
Şekil 4.21. Mantar saldırısına maruz kalmış %4 borlu deney örneği	68
Şekil 5.1. Yoğunluk değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları	71
Şekil 5.2. Rutubet değerine ilişkin karşılaştırma sonuçları.....	72
Şekil 5.3. 2 ve 24 saatlik kalınlığına şişme oranları.....	75
Şekil 5.4. Levha yüzeyine dik çekme direnci sonuçları.....	77
Şekil 5.5. Levha yüzeyine paralel çekme direnci sonuçları.....	79
Şekil 5.6. Eğilme direnci sonuçları	81
Şekil 5.7. Elastikiyet modülü karşılaştırma sonuçları.....	83
Şekil 5.8. Levha yüzeyine dik vida tutma direnci sonuçları	85
Şekil 5.9. Yonga levhaların kenara dik vida tutma dirençlerinin karşılaştırma sonuçları.....	87
Şekil 5.10. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci karşılaştırma sonuçları	89
Şekil 5.11. Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci karşılaştırma sonuçlar.....	90

SEMBOLLER DİZİNİ

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.

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve küresel ekonominin sürekli gelişmesi tabii kaynaklar üzerindeki baskıları hızla artırmaktadır. Aşırı tüketim hırsı nedeniyle ekosistem giderek bozulmaktadır. Dünyada her yıl milyonlarca hektar ormanın yok olduğu bilinmektedir. Son yıllarda küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği, orman yangınları ve böcek afetlerinde artışa yol açtığından, orman varlığını ciddi boyutlarda tehdit etmektedir.

Türkiye'nin tüm alanının 77.945.200 hektar olduğu bilinmektedir. 2009 yılı verilerine göre Türkiye ormanlarının alanı 21.389.783 hektar olup, bu ormanların %51'i normal, geriye kalan %49'u bozuk ve verimsizdir. Bu istatistiklere göre; Türkiye ormancılığında ormanların verimini ve orman ürünlerinin kullanım ömrünü artırmak, daha verimli kullanmak zorunlu hale gelmiştir (OGM, 2011).

Bütün dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de ormanlar yalnız odun değeri ile değil odun dışı orman ürünü ve fonksiyonları ile de önem kazanmıştır. Kesilen her ağaçtan %100 verim sağlamak amacıyla odunlar sadece masif olarak değerlendirilmesinin yanı sıra yonga ve lif levha olarak da kullanılmaktadır. Ağaç levha endüstrisinde ekonomiye katkıda bulunma amacıyla masif yongasına alternatif malzeme arayışı son yıllarda hız kazanmıştır.

Masif üretim ve koruma sektöründe ekonomiye katkıda bulunma arayışı bazı atık madde ve artık malzemelerin endüstriye kazandırılması ile sonuçlanmıştır. Bu çalışmaların bazıları orman ve lignoselülozik bitki artıklarından yonga levha üretimi yaparak artıkların değerlendirilmesini sağlamak üzerine yoğunlaşmıştır. Bu gelişmelerin, sınırlı bir kaynak olan ve varlığı giderek azalan orman ürünlerine olan talebi azaltması beklenmektedir.

1.1. Zeytin Karasuyu Hakkında Genel Bilgiler

Dünya zeytinyağı üretiminin ve tüketiminin %75'i Avrupa Birliği ülkeleri olmak üzere tamamına yakın bir kısmı Akdeniz ülkelerinde gerçekleştirilmektedir. Bu ülkeler

arasında Türkiye, sofralık zeytin üretiminde ikinci, yağlık zeytin üretiminde ise İspanya, İtalya ve Yunanistan'dan sonra 4. büyük üretici konumundadır. Buna bağlı olarak, zeytinyağı endüstrisi atık suları (karasu) Türkiye, İtalya, İspanya ve Yunanistan gibi yüksek üretim potansiyeline sahip Akdeniz ülkelerinde yüzyıllardan beri önemli bir kirlilik kaynağı olmuştur. Ayrıca, üretimin son 35 yılda önemli ölçüde artması, üretim yapılan işletmelerin küçük ve bölgelerin her yanına dağılmış olması, atıkların direk olarak toprağa veya yeraltı sularına bulaşması nedeniyle çevresel etkiler son yıllarda ön plana çıkmaktadır.

Günümüzde, zeytinyağı üretimi için bol miktarda su kullanılmakta ve buna bağlı olarak aşırı miktarda **karasu** olarak adlandırılan atık su oluşmaktadır. Adından da anlaşılacağı üzere karasu, kendine özgü mor ve siyah rengi olan estetik olarak da turistik bölgelerde son derece rahatsız edici bir görüntü sergilemekte ve deşarj edildiği ortamlarda yüzeyi kaplayarak canlılar için gerekli olan oksijen alış verişini engelleyen bir atık olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, asit özelliği, yüksek tuz oranı ve zehirli bir madde olan fenol içeriği hem sucul yaşam için hem de bitki ve ağaçlar için ayrı bir tehlike oluşturmaktadır. Sonuç olarak karasu, karasal ve sucul ekosistemler için zararlı olduğu kesin olarak bilinen bir kirleticidir (Uğurlu, 2010).

1.2. Problemin Tanımı

1.2.1. Yonga levha üretiminde ham madde kaynakları

İnsanlık tarihinin başlangıcından beri en çok kullanılan malzemelerin başında odun esaslı ürünler gelmektedir. Son yüz yılda teknolojinin de ilerlemesi ile ahşap malzemeye olan talep artmıştır. Ağaç malzemeye talebin artması ile masif malzemeye alternatif ağaç malzemeler geliştirilmiştir. Masif malzemeye en önemli alternatif odun esaslı malzeme ise ahşap kompozitleridir. Ahşap kompozitlere olan talebin ve üretimin artması ile hammadde olarak kullanılan odun yonga ve lifine alternatif hammadde kaynakları araştırılmaya başlanmıştır (Maloney, 1996; Youngquist, 1999).

Türkiye’de yonga levha üretiminde hammadde kaynağı olarak odun kullanılırken, çeşitli ülkelerde tarımsal artıkların lifleri kompozit panel üretiminde değerlendirilmektedir (Güler, 2001). Kuzey Amerika’da saman esaslı, Orta doğuda ise ticari olarak pirinç kabuğundan orta ve yüksek yoğunluklu yonga levha üretimi yapılmaya başlanmıştır (Maloney,1996; Youngquist, 1999).

Yıllık bitki ve tarımsal artıklar ile yapılan yonga levha üretimi çalışmalarında, kenaf (Güler, 2001), ayçiçeği sapları (Bektaş, 2002), çay artıkları (Yalınkılıç, 1997), fındikkabuğu (Çöpür, 2008), badem kabuğu (Gürü, 2006), buğday sapları (Mengeloğlu, 2002), mısır koçanı (Wang, 2001), pamuk kozası (Alma, 2005), Hindistan cevizi kabuğu (Almeida, 2002), pirinç kabuğu (Vaisisth, 1975), yer fıstığı kabuğu (Jain, 1967), bambu (Rowell, 1988), asma sapları (Örs, 2000), pamuk sapları (Güler, 2001), kivi budama artıkları (Nemli, 2003) ve keten artıkları (Papadopoulos, 2003) gibi malzemeler ya tamamen ya da kısmen ağaç malzeme yerine kullanılmıştır.

1.2.2. Karasuyun çevreye etkileri

Karasuyun temas ettiği toprak yüzeyinde ve toprak altında, temel toprak kalite parametreleri üzerinde uzun süreli etkiler ortaya çıkabilmektedir. Toprağa verilen zeytin karasuyunun içerisindeki organik katılar ve karbonat mineralleri toprağın poroz kısımlarını azaltabilir. Zeytin karasuyunun toprağa verilmesi ile toprağın mikro gözenekleri (porlar<50µm) tıkanır. Kış aylarında topraktaki mikrobiyal faaliyetler azaldığından porların tıkanmasıyla toprağa hava ve su girişi engellenebilmektedir (Paglia vd., 1996).

Karasuyun içerdiği pek çok asit, mineral ve organiklerin degradasyonu sonucunda toprağın kompozisyonu değişir. Topraktaki yüksek orandaki tuzluluk, toprağın içerisindeki potasyumdan ve sodyumdan kaynaklanmaktadır (Parades vd., 1986). Atık su ile bitkiler arasındaki etkileşim sonucu içerisindeki fototoksik bileşenler köklerle bitkiye taşınabilmekte ve bitkinin ölümüne sebep olabilmektedir. Zeytin karasuyunun, atmosfere verdiği en belirgin zarar kendine has kokusudur. Pek çok uçucu organik yağ asidi ve diğer düşük kaynama sıcaklığına sahip bileşenler kendine has karakteristik koku oluşturmaktadır. Fermente olmuş karasu doğal sulara deşarj

edildiği zaman içerisindeki keskin koku ve diğer gazlar küçük su birikintilerinden, bitkilerden ve topraktan buharlaşarak atmosfere geçebilmekte ve de koku oluşturarak hava kirliliğine sebep olabilmektedir (Balice vd., 1986; Craveiro ve Rocha, 1986).

Yüksek konsantrasyondaki organik asitler (uçucu yağ asitleri) lağım borularında korozyon etkiye neden olmaktadır (Rozzi ve Malpei, 1995). Tüm bu olumsuzluklar dikkate alındığında karasuyun arıtılmasının ve arıtıldıktan sonra çevreye verilmesinin gerektiği ortaya çıkmıştır.

1.3. Hipotez

Dünyada yaklaşık 60 – 62 milyon ton üzüm üretilmektedir. Ülkemizde ise yaklaşık 3,5–4 milyon ton üretim yapılırken Ege bölgesinde bu rakam 1,6–1,8 milyon ton civarındadır. Türkiye’de bağ sahası 530.000 hektar alan bulunurken bunun 160.000 hektar alanı Ege bölgesindedir (Anonim, 2003). Bağcılıkta yapılan kış budamasında elde edilen budama artığı 1 hektar alanda yaklaşık 3–3,5 tondur (Ntalos, 2002). Türkiye’de bu artığın hiçbir endüstri alanında kullanımı yoktur. Sadece mevcut durumda yakacak olarak kullanımı mümkün olan bağ budama artığının kalori değeri az olduğu için bu alanda da verimli değildir (Uğurlu, 2010). Son yıllarda yapılan araştırmalar bu artıkların yonga levha üretiminde kullanılabilmesini göstermiştir.

Zeytin karasuyunun zehir etkisini azaltmak için yapılan çalışmalarda borlu bileşiklerden beyazlatma özelliğine sahip sodyum perborat kullanılmaktadır. Sodyum perborat ile zeytin karasuyunun fotolitik artımı sonucunda zehir etkisi giderilen karasu doğaya salınmaktadır (Uğurlu, 2010).

Bu çalışmanın hipotezi; bor katkılı zeytin karasuyunun yonga levha üretiminde kullanılan bağ budama artığı malzemenin fiziksel, mekanik ve çürüklük özelliklerini artırabilir.

1.4. Amaç

Bu çalışmanın amacı; bağ budanma artıklarının ve diğer bir artık olan bor katkılı zeytin karasuyu ile emprenye edilerek yonga levha üretiminde değerlendirilmesidir. Burada endüstriyel ekonomik katkısı olmayan atık ve artık malzemenin değerlendirilmesi ve yeni bir endüstri ürünü elde edilmesi hedeflenmektedir.

1.5. Çalışmanın Kapsam ve Yöntemi

Bu çalışmada 56x56x2 cm ölçülerinde 3 tip levha üretilmiştir.

Bunlar:

%4 bor katkılı zeytin kara suyu ile emprenye edilmiş yonga levha

%1 bor katkılı zeytin kara suyu ile emprenye edilmiş yonga levha

%0 bor katkılı zeytin kara suyu ile emprenye edilmiş yonga levha

Bu levhalar üzerinde;

—Çürüklük (ASTM D 1413-76)

—Yoğunluk (TS EN 323)

—Rutubet (TS EN 322)

—Levha yüzeyine dik çekme direnci (TS EN 319)

—Levha yüzeyine paralel çekme direnci (ASTM 1037)

—Eğilme direni ve eğilmede elastikiyet modülünün belirlenmesi (TS EN 310)

—Vida tutma dirençlerinin belirlenmesi (TS EN 320)

—Kalınlığına şişmenin belirlenmesi (TS EN 317) gibi mekanik ve fiziksel özelliklere ilişkin testler yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Yonga Levha

Yonga levhalar ilk kez II. Dünya Savaşı yıllarında Avrupa'da ortaya çıkan ağaç malzeme sıkıntısı nedeniyle üretilmeye başlanmıştır. Küçük boyutlu ve nispeten düşük değerli tomruklar kullanılarak geniş boyutlu bir levhaya dönüştürülmesi nedeniyle geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Kubler, 1980).

TS 180 (1978) ve TS 1617 (1974)'ye göre yonga levha; odun ve ya 141 odunlaşmış diğer lignoselülozik hammaddelerden elde edilen kurutulmuş yongaların sentetik reçine tutkalları ile sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması ve biçimlendirilmesi sonunda elde edilen levhalardır.

TS EN 309 (1992)'ye göre yonga levha; odun (odun yongası, testere talaşı vb.) ve/veya diğer lignoselülozik lifli materyalin (keten, kenevir, şeker kamışı vb.) uygun bir yapıştırıcı yardımı ile ısı ve basınç etkisi altında şekillendirilmesi ile oluşan levhalardır.

Türkiye'de farklı malzemelerden yonga levha üretimi (Ör; Orman gülü, çay fabrikası atıkları gibi) laboratuvar koşullarında veya fabrika koşullarında denenmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Fakat bu ürünlerin endüstriyel anlamda üretimi yapılmamıştır (Öktem, 1978; Nemli, 2000).

Yonga levha üretiminde kullanılan partiküllerin birbiri ile yapıştırılmasında sentetik reçineler kullanıldığı gibi bazen kâğıt fabrikalarından elde edilen sülfite atık suyu, bitkisel kökenli yapıştırıcılar ve inorganik bağlayıcılardan da (çimento, manyezit, alçı vb.) faydalanılmaktadır (Bozkurt, 1985; Maloney, 1993).

2.1.1. Yonga levha çeşitleri

2.1.1.1. Yatay preslenmiş yonga levhalar

Tabaka sayılarına göre;

a. Tek tabakalı yonga levhalar

- b. Üç tabakalı yonga levhalar
- c. Beş tabakalı yonga levhalar
- d. Tabakaları belirsiz yonga levhalar (Akbulut, 1991; Günsel, 2004)

Yoğunluklarına göre;

- a. Hafif (500 kg/m^3 'ten az)
- b. Orta ($500\text{-}650 \text{ kg/m}^3$ arası)
- c. Ağır (650 kg/m^3 'ten fazla) (Güller, 2001)

Yüzey işlemlerine göre;

- a. Zımparalanmış levhalar
- b. Zımparalanmamış levhalar (Burdurlu, 1994)

Yüzey kaplama malzemesine göre;

- a. Kaplamasız
- b. Ağaç kaplamalı
- c. Laminatlı
 - c.a. Yonga levhalar üzerine kendi kendine yapışan laminatlar
 - c.b. Yonga levhalar üzerine tutkalla yapıştırılmış lamine levhalar veya folyolar
- d. Sıvı yüzey kaplama maddeleri ile kaplanmış yonga levhalar (lake boya vb.) (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;

- a. Üreformaldehit tutkalı ile üretilmiş
- b. Fenolformaldehit tutkalı ile üretilmiş
- c. Melamin tutkalı ile üretilmiş
- d. Polyizosiyonat tutkalı ile üretilmiş

e. Bağlayıcı olarak sülfite atık suyu kullanılmış

f. Bağlayıcı olarak doğal yapıştırıcılar (Kazein, soya, kan tutkalları, tanen) kullanılmış
(Göker, 2000, Günsel, 2004)

Kullanış amacına göre;

a. Genel amaçlar için üretilmiş

b. Özel amaçlar için üretilmiş

Üretim metoduna göre;

a. Çimentolu yonga levhalar (betopan-beyopan)

b. Yönlendirilmiş yonga levhalar (OSB, oriented strand board)

c. Etiketli yonga levhalar (wafer board)

d. Şerit yonga levhalar (flake board)

e. PVC+Polystiren atıklı yonga levhalar

f. Manyezitli yonga levhalar (heraklit)

g. Üzerine baskı yapılmış yonga levhalar (Güller, 2001)

Üretimde kullanılan hammadde cinsine göre;

a. Odun hammaddesinden üretilmiş yonga levhalar

b. Bitkisel materyal, artık ya da atıklardan üretilmiş yonga levhalar

2.1.1.2. Dikey preslenmiş yonga levhalar

Serme sistemine göre;

a. Dikey yönde serilmiş levhalar (okal)

b. Yatay yönde serilmiş levhalar (lanewood)

Üretim sistemine göre;

a. Deliksiz üretilmiş levhalar

b. Delikli Üretilmiş levhalar

c. Kenarları profilli levhalar

- c.a. Preslenmiş üçgen profilli
- c.b. Preslenmiş kare profilli
- c.c. Preslenmiş yarı yuvarlak profilli (Güller, 2001)

Yüzey kaplama malzemesine göre;

- a. Kaplamasız levhalar
- b. Ağaç kaplama ile kaplanmış levhalar
 - b.a. Soyma kaplama levhalar ile kaplanmış
 - b.b. Kesme kaplama levhalar ile kaplanmış (Güller, 2001)

Kalınlıklarına göre;(mm)

- a. 13,16,19 (Deliksiz)
- b. 25,36,60 (Delikli) (Güller, 2001)

2.1.1.3. Kalıplanmış yonga ürünleri

Üretim metoduna göre;

- a. Termodin metodu
- b. Callipress metodu
- c. Werzalith metodu (Güller, 2001)

Yonga levhalar malzeme olarak ekonomik ve teknik açıdan üstün özelliklere sahiptirler. Bu özellikler şöyle sıralanabilir (Bozkurt ve Göker 1985).

1. Odun tamamıyla yongaya dönüştürülerek hiç fire vermeden istenilen boyutta levhalar üretilir.
2. Yongaların istenilen yönde şekillendirilmesi yapılarak levhanın dayanımı artırılabilir.
3. Preslenme öncesinde veya sırasında yongalara hidrofobik özellik kazandırılabilir.
4. Çok geniş yüzeyli, istenilen kalınlıkta ve özel amaçlı levhalar üretilebilir.

5. Yongalar yangın, böcek ve mantarlara karşı koruyucu maddelerle emprenye edilebilir.

Türkiye’de en çok 550–600 kg/m³ yoğunluktaki yatay preslenmiş yonga levhalar tüketilmektedir. 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 çalışmalarını en aza indirildiği gibi insan sağlığına zararlı olan formaldehit emisyonu kısıtlanmaktadır (Göker, 2000).

Çimentolu 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 dekorasyonunda 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 materyali olarak da değerlendirilebilmektedir. Bunlar daha çok 6–8 mm, 9–11 mm ve 15 mm olarak üç

kalınlık sınıfında üretilmektedir. İnce olanlar duvar kaplamaları, kalın olanlar ise döşeme ve çatı malzemesi olarak tkutilmektedir (Göker, 2000).

Okal tipi yonga levhaların delikli olanları ısı ve ses yalıtımı için uygun malzemelerdir. Prefabrik yapılarda özellikle delikli olanlar tercih edilmektedir delikler su ve elektrik borularının döşenmesinde de ie yaramaktadır. Okal tipi delikli levhalar hazır kapıların iç kısımlarında dolgu malzemesi olarak da kullanılmaktadır (Göker, 2000).

2.1.2. Yonga levha retimi

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 retiminde ise odun hammaddesi gideri fazladır.
- Dünyada 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 sloganlarının kullanılmaktadır. Ülkemizde ise bitkisel atıklar levha endüstrisinde hak ettikleri yeri alamamılardır.
- 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 artırılmıştır.
- 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 tabakalarda daha ince yonga ve hatta odun tozu kullanmak sureti ile levha kaplama vb. yüzey işlemleri için daha uygun hale getirilmiştir.

Yüksek rutubet ve açık hava koşullarının her türlüüne dayanıklı levha türlerinin geliştirilmesi ile yonga levhanın kullanma alanı genişlemiştir (Kalaycıoğlu, 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 mekanik sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Genelde vida tutma direnci dışında bütün özellikler, yaygın olarak kullanılan yonga levhalara göre yakın sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Ayrıca, üretimde yapılacak iyileştirme çalışmalarında fiziksel özelliklerin iyileştirilmesinin amaçlanması gerektiği vurgulanmıştır (Alma vd., 2005).

Kivi budama artıklarının yonga levha üretimine uygunluğu araştırılmış ve odun yongalarıyla karıştırılarak yonga levha üretimine uygun bir hammadde olduğu belirlenmiştir (Nemli, 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 vd., 2002).

Mengeloğlu ve Alma “ Buğday Saplarının Kompozit Levha Üretiminde Kullanılması” isimli çalışmalarında yıllık buğday sapı üretimi ve potansiyelini göz önüne alarak, 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 üretilenlerden birçok özellik (fiziksel ve mekaniksel) bakımından daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir (Mengeloğlu ve Alma, 2002).

Wang ve Sun, tarımsal atık olan mısır koçanı ve buğday sapı gibi yenilenebilir kaynaklardan yonga levha üretiminde kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Bu amaçla elde edilen düşük yoğunluklu yonga levhanın çekme direnci ve basınç direncini etkileyen presleme zamanı, yonga ölçüsü ve yonga levha yoğunluğunu tanımlamışlardır (Wang vd., 2002).

Güler ve diğeri, 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 dk. 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 üretmişlerdir. 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 vd., 2001).

2.1.3. Yonga levhalar üretiminde kullanılan hammaddeler

2.1.3.1. Orman artıkları

Boyu 0,5-2 m arasında değişen kalın uç çapı 20 cm, ince uç çapı 4 cm olan dallar ile 20 cm kalınlığı geçmeyen odunlar bu sınıfa girerler. “Ster” olarak satılırlar. Orman artıklarının istiflenmiş 1m³'üne (1 ster) denir. Kayın odunu 460 kg/ster, çam ise 335-350 kg/ster'dir. 1 ster odun yaklaşık olarak 0,6m³'tür. (pH) değeri düşük olan her türlü orman artığı yonga levha üretiminde kullanılabilir. Bundan başka yonga levha üretiminde kullanılacak odunun rutubetinin % 35-50 arasında olması gerekir. Bundan daha yüksek rutubet dereceleri, kesme etkinliğinin azalmasına, kurutma süresinin artmasına, daha düşük rutubet dereceleri, yongalanma esnasında daha fazla tozlanmaya neden olarak kullanılabilir, yonga oranını azaltmaktadır.

Kereste eldesi esnasında meydana çıkan artıklar, kapak tahtaları, testere talaşları ile kaplama ve parke üretiminde fire olarak çıkan parçalar ve makine talaşları yonga levha üretimi için elverişlidir.

Yonga levha üretiminde kullanılacak odunlarda budak, böcek yeniği, eğrilik, lif kıvrıklığı, çatlaklar vb. bulunabilmektedir. Odunlarda kabuk olmamalı, çürüklük bulunmamalı, öz çürüklüğü ise enine kesitin yarısına kadar olabilmektedir (TS 1351 1974).

Yonga levha üretimi için en uygun ağaç türlerinin iğne yapraklılardan çam, ladin, göknar ve sedir, yapraklılardan ise kızılâğaç, ıhlamur, kayın, kavak ve söğüt türlerinin olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu maksatla ormangülü, sahil çamı, titrek kavak ve yalancı akasya türlerinin de kullanılabileceği bildirilmektedir (Bozkurt ve Göker, 1985).

2.1.3.2. Yıllık bitkiler

Yonga levha üretiminde kullanılan hammaddelerin başında odun gelmektedir. Ancak Lee et al. (2005) tarafından bir çalışmada bambu ve şeker kamışı liflerinin karışımından lif levhalar üretilmiştir. Şeker kamışı/bambu (%75–25, 50–50, 0–100) lifleri UF (üre formaldehit) (%4) ve PMDI (polimerik di fenil metan di izosiyanat) (%1) kombinasyonundan oluşmuş yapıştırıcı madde ile muamele edilip 14 dakika süre ile preslenerek 6,4 mm kalınlığında 721 ve 737 kg/m³ yoğunluklarında orta yoğunlukta lif levhalar ve 1010, 1090, 1150 kg/m³ yoğunluklarında sert lif levhalar üretilmiştir. Şeker kamışı ve bambu liflerinin karışımlarından üretilen sert lif levhaların eğilme dirençleri 32-40 MPa, elastikiyet modülleri 3,6–3,8 GPa, iç yapışma dirençleri 1,2–1,4 MPa, kalınlığına şişme miktarları %13-17, orta yoğunlukta lif levhaların eğilme dirençleri 12–18 MPa, elastikiyet modülleri 1,8–2,5 GPa, iç yapışma dirençleri 0,44–0,71 MPa, kalınlığına şişme miktarları %13–15 olarak görülmüştür. Lif karışımındaki bambu miktarı arttıkça hem sert lif levhaların hem de orta yoğunlukta lif levhaların mekanik özellikleri artış gösterirken, boyutsal özellikler yakın değerler olarak görülmektedir.

Halvarsson et al. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada buğday saplarından orta yoğunlukta lif levha üretilmiştir ve levhaların performans özellikleri orta yoğunlukta lif levha MDF için Avrupa Standartları (EN 622-5) ile karşılaştırılmıştır. Buğday sapından elde edilen yongalar %12,5, %13,1 ve %14 oranlarında melamin üre formaldehit (MUF) ile tutkallanarak 155 °C’ de 2 dakika süre preslenerek 790–860 kg/m³ aralığında yoğunluklarda levhalar üretilmiştir. Ortalama yoğunlukları 800–850 kg/m³ ve tutkal miktarları %12,5, %13,1 ve 14 olan levhaların eğilme dirençleri 28–32 MPa olarak tespit edilmiştir. Orta tabaka yoğunlukları 750–830 kg/m³ olan panellerin iç yapışma dirençlerinin 0,70–0,78 MPa olduğu görülmüştür. Buğday saplarından üretilen MDF panellerin 24 saat suda bekletildikten sonra kalınlığına

şişme değerlerinin % 6–7 civarında olduğu görülmüştür. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre orta yoğunlukta lif levha üretiminde buğday liflerinin melamin üre formaldehit tutkalı ile uyumlu olduğu ve üretilen levhaların performans özelliklerinin standartlara uygun olduğu görülmüştür.

Ye et al. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada buğday, soya fasulye saplarından elde edilen lifler ile odun liflerinden ayrı ayrı ve odun lifleri ile tarımsal esaslı lifler yarı yarıya karıştırılarak orta yoğunlukta lif levhalar (MDF) üretilmiştir. Tarımsal esaslı lifler %6–9–12 oranında üre formaldehit tutkalı ile tutkalanıp 138 °C’de 7 dakika süre ile preslenerek 12,5 mm kalınlığında 750–800 kg/m³ yoğunluklarda MDF’ler üretilmiştir. Buğday/Odun (100–0, 50–50, 0–100) liflerinden üretilen panellerin eğilme dirençleri 18-30 N/mm², elastikiyet modülleri 2500-3200 N/mm², iç yapışma dirençleri 0,38–0,80 N/mm², kalınlığına şişme miktarları %3–35 olarak görülmüştür. Soya fasulyesi/Odun (100-0, 50-50, 0-100) liflerinden üretilen levhaların eğilme dirençleri 18–30 N/mm², elastikiyet modülleri 2400–3200 N/mm², iç yapışma dirençleri 0,385–0,81 N/mm², kalınlığına şişme miktarları %2–17,5 olarak görülmüştür.

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

Tarımsal esaslı lifler lif levha üretiminde teknolojik olarak odun lifleri kadar uygun değildir. Bu nedenle tarımsal lif esaslı lif levhaların performans özellikleri odun lifi esaslı levhalar kadar iyi olmamaktadır. Fakat tarımsal esaslı lifler ile odun esaslı lifler belirli oranlarda karıştırılarak, lif levha üretiminde geleneksel yapıştırıcı olarak kullanılan üre formaldehit tutkalının oranı artırılarak yada üre-formaldehitten daha dirençli tutkallar (melamin üre-formaldehit, 4,4’-difenilmetan di izosiyanat vb.) kullanılarak tarımsal esaslı lif levhaların performans özellikleri daha da geliştirilebilir (Le vd. 2005; Halvarasson vd. 2005; Ye vd. 2007).

2.2. Tutkallar

2.2.1. 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.

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

Yonga levhalarda yapıştırıcı olarak üre formaldehit kullanıldığında katalizör olarak Amonyum, sülfat veya amonyum klorür kullanılarak sertleşme süresi kısalır. 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).

2.2.2. Melamin formaldehit tutkalı

Melaminin formaldehit ile kondenzasyonu sonucu elde edilmektedir. Sertleştirici ilave edilmeden 90 – 140 °C sıcaklıklarda sertleşen bu tutkal, sulu çözeltisinin dayanma süresi çok kısa olduğundan toz halinde satılmaktadır (Kalaycıoğlu, 1991).

Melamin formaldehit tutkalı, üre formaldehit tutkalına benzemekle birlikte suya karşı dirençli olması, ısı stabilitesinin daha yüksek olması ve düşük sıcaklıklarda ve sertleştirici katılmaksızın sertleşebilmesi gibi bazı avantajlı yanları vardır.

Fenol formaldehit tutkalına ise parlaklık, açık renklilik ve dayanıklılık bakımından üstünlük sağlar. Bu avantajlara rağmen en büyük dezavantajı fiyatının üre formaldehit ve fenol formaldehit tutkallarından yüksek olmasıdır. En önemli kullanım alanı üre formaldehit tutkalına karıştırılarak kullanılmasıdır. Saf olarak kullanıldığı takdirde kaynamaya ve dış hava şartlarına çok dayanıklıdır. Üre formaldehit tutkalı ile % 25 – 75 oranında karıştırıldığında ise suya yeterince dayanıklı kalabilmektedir (Huş, 1977).

2.2.3. 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.

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).

2.2.4. Katkı maddeleri

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

Suya ve rutubete karşı dayanımı arttırmak için kullanılan maddelerin başında parafin gelir. Parafinin, levhaların rutubet dayanımını arttırması yanında, presleme esnasında levhaların prese yapışmasını önler. Karışıma ilave edilecek parafin miktarı, tam kuru yonga ağırlığına oranla, iğne yapraklı ağaçlarda % 0,3-0,5, yapraklı ağaçlarda ise % 0,5-1 olmalıdır (Nemli ve Kalaycıoğlu, 2001).

Mantar ve böceklere karşı korumak için ise; flor ve pentaklorfenol tuzları yongalara içirilir veya tutkallarla karıştırılır. Bir başka uygulama şekli ise, bu maddeleri, tutkallanmış levhalara püskürtmek veya sürmektir.

Yangına karşı dayanıklı levhalarda ise amonyum bileşikleri kullanılır. Amonyum bileşikleri, yangın sırasında levha yüzeyinde koruyucu bir gaz tabakası oluşturur. Ayrıca; havanın oksijeninin malzemeye ulaşmasını önleyici özellik taşıyan asbest ve alüminyum oksit gibi maddeler de kullanılabilir. Bu tür katkı maddeleri, kullanılan yonga miktarının % 10'u kadardır.

Yonga levha endüstrisinde, üre formaldehit, fenol formaldehit ve melamin formaldehit reçineleri kullanılmaktadır. Bunlardan endüstride en çok üre reçinesi, daha sonra fenol reçinesi ve en az olarak da melamin reçinesi kullanılmaktadır. Bu reçineler ısı ve sertleştiricinin etkisiyle kısa sürede sertleşirler.

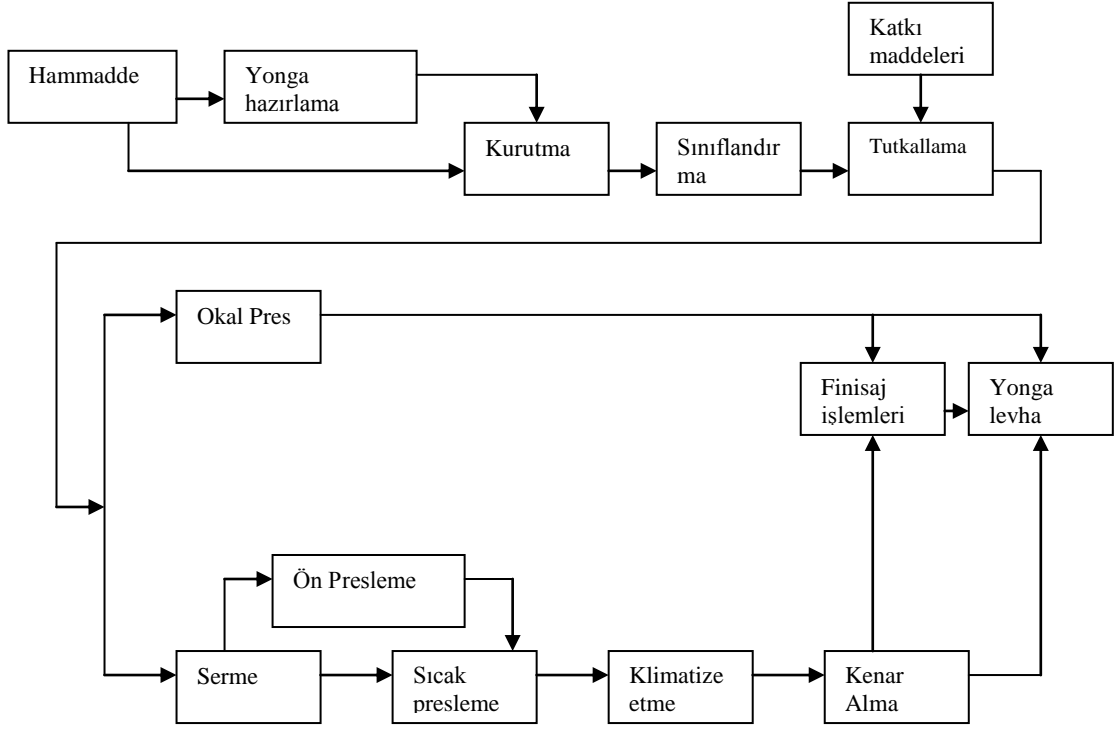
Bugün ülkemizde ve dünyada, yonga levha endüstrisinde % 90 oranında üre formaldehit reçineleri kullanılmaktadır. Ancak, dış ortamda ve direnç özelliği aranan yonga levhalarda bu tutkal kullanılmamaktadır. Fenol formaldehit reçineleri, dış cephelerde kullanılan levhalar için en elverişli bir tutkal türüdür. Ancak bu tutkalın kullanıldığı levhalarda renk koyulaşmakta ve levha yüzeyinde küçük kırmızı lekeler oluşmaktadır. Melamin reçineleri bazı özel üretim metotlarında, üre formaldehit reçinesi ile karıştırılarak kullanılmakta ve böylece suya karşı yüksek direnç gösteren levhalar üretilmektedir (Etiket yongalı yonga levhalar).

Üre-formaldehit tutkalı ile levha üretiminde, insan sağlığı açısından önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle; gözlerde ve burunda yanma meydana gelir. 1m³ havadaki formaldehitin en düşük miktarı 0,8 ppm olmalıdır. 5 ppm'lik bir konsantrasyon, boğazda yanmalar meydana getirmektedir.

Üre-formaldehit tutkalının içine sertleştirici olarak katılan amonyum sülfat ve amonyum klorürün az veya çok olması yapışma direnci üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Tutkala katılan amonyum çözültisi pH değerini yükselterek sertleştirmeyi geciktirmektedir. Tutkalın pH değeri azaldıkça içine katılacak olan amonyum klorür yüzdesi de azaltılmalıdır (Burdurlu, 1994).

2.3. Yonga Levhaların Üretimi

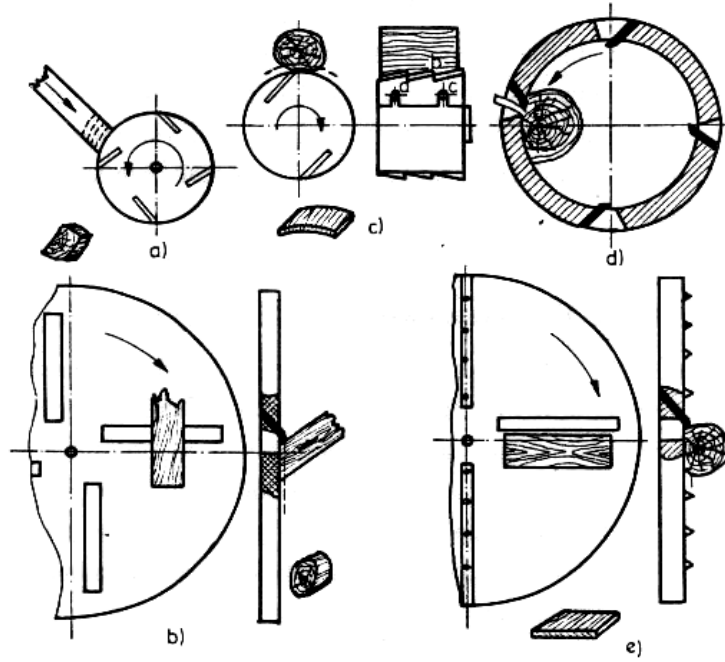
Yonga levha üretiminde temel olarak üç üretim teknolojilerinden söz edilebilir. Bunlar yatık yongalı levha üretimi, dik yongalı levha üretimi ve kalıplaşmış yonga levha üretimidir. Bütün üretim metotlarında temel olarak işlem aynıdır. Yonga levhaların genel üretim süreci Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Yonga levha üretimi (Nemli ve Kalaycıoğlu, 2001).

2.3.1. Yongalama

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



Şekil 2.2. 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.

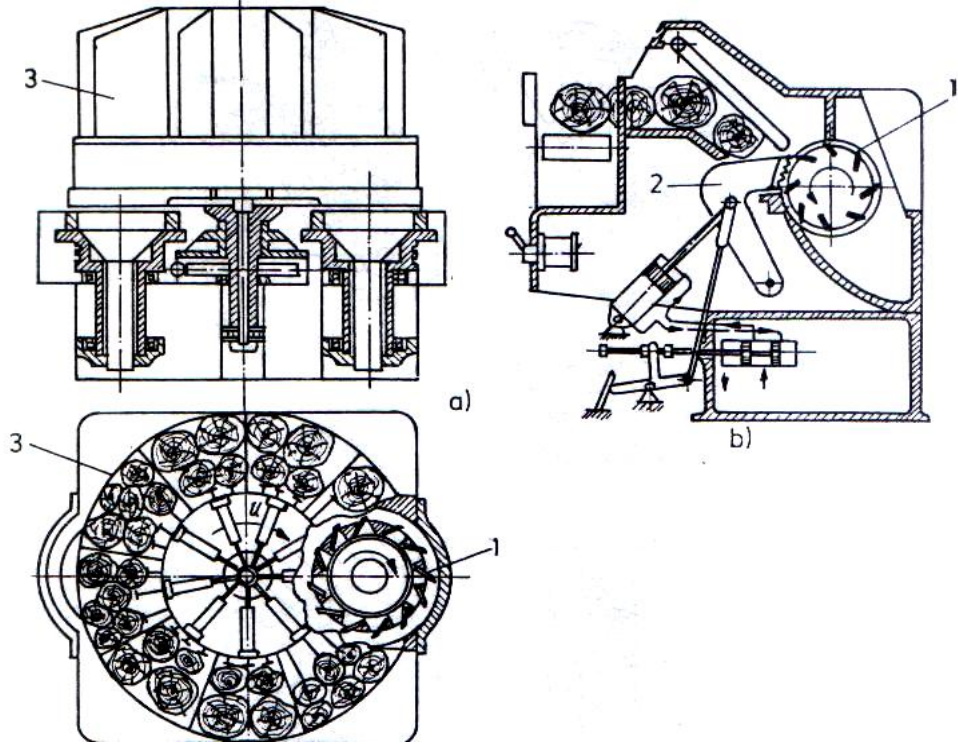
2.3.1.1. Kaba yongalama

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

Diskli kaba yongalama makineleri: Diskli yongalama makinelerinde, liflere dik yönde kesimi için kullanılır. Yatay ve dikey diskli olabilirler. Bıçaklara diskler üzerine aksenal yerleştirilir. Bıçakların diskten taşkınlığı kesilecek 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 kullanarak, 10–15 mm boy ve 0,15–0,6 mm kalınlıklı talaşlar üretilebilir (Burdurlu, 1994).

Silindirli kaba yongalama makineleri: Silindirli yongalama makineleri, dikey bıçak toplu veya yatay bıçak toplu olup, döner magazin beslemeli veya itici olabilir (Şekil 2.3 a-b). Makinede aynı eksen çizgisini 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).



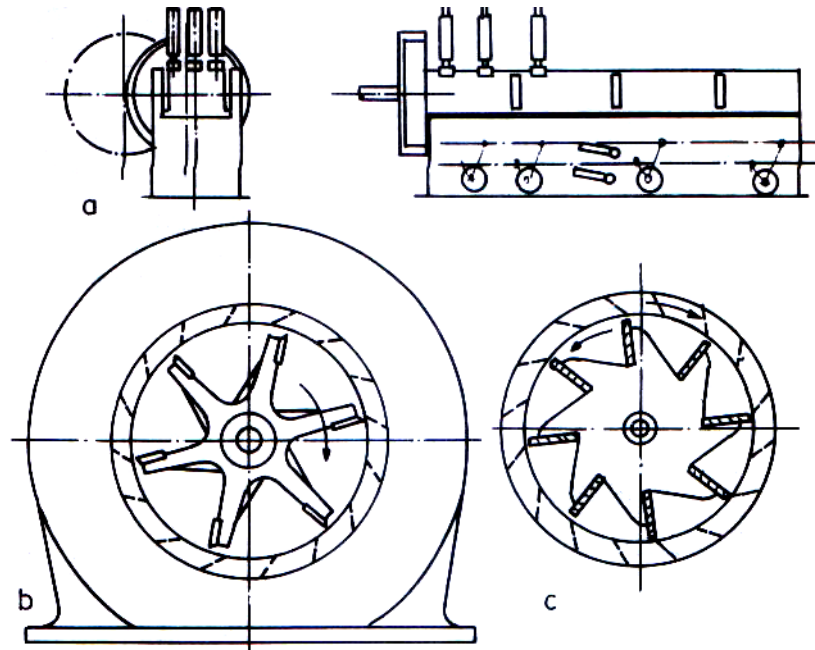
Şekil 2.3. Silindirik yongalama makineleri (Burdurlu, 1994).

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

2.3.1.2. 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).

Yıldız bıçaklı ince yongalama makineleri: Yıldız bıçaklı ince yongalama makineleri kaba yongaları merkezden alır ve merkezkaç kuvveti etkisi ile dışa fırlatırken bıçakları arasında ufalar (Şekil 2.4).



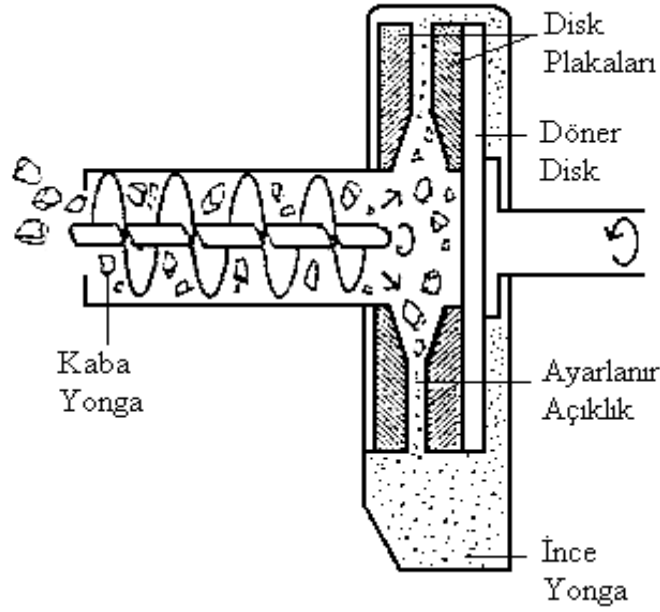
Şekil 2.4. Yıldız bıçaklı ince yongalama makineleri

2.3.1.3. Santrifüjlü yongalama

Diskli ve silindrikl 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 içerisinde kaba talaşlar, bıçaklar tarafından, liflere dik kesimli ince talaş haline çevrilerek, bıçak boşluğunu sınırlayan duvara açılmış deliklerden makinenin özel deposuna fırlatılır (Burdurlu, 1994).

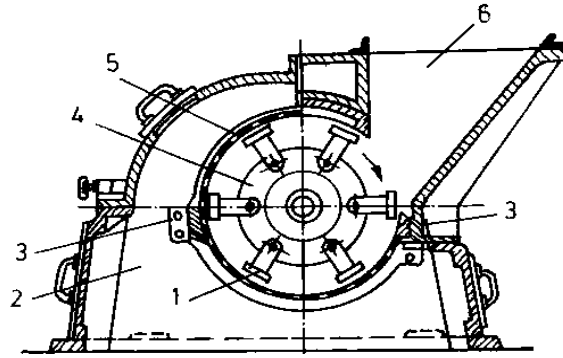
Diskli değirmen: Özellikle dış tabakalarda kullanılacak yongaların daha homojen olması için öğütölmelerine ihtiyaç vardır. Öğütme diskli çekiçli veya elekli değirmenlerde yapılır. Bu değirmenlerde öğütülecek malzemenin rutubeti %50–60 arasında bulunması gerekir (Şekil 2.5) (Burdurlu, 1994).

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.



Şekil 2.5. Diskli değirmen (Hoygreen ve Bowyer 1985)

Kesilerek veya parçalanarak elde edilen ince yongalar, merkezkaç kuvveti ile perdeye yönlendirilirler ve bu perdeden geçen talaşlar, perde ve dış duvar arasındaki boşluğa geçerler (Şekil 2.6) (Burdurlu, 1994).



Şekil 2.6. Çekiçli değirmen

1) Çekiçler 2) Boşluk 3) Sabit bıçaklar 4) Rotor 5)Elek 6) Besleme kanalı

Elekli değirmenler: Elekli değirmenlerde hammaddenin yerleştiği 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 ayrılırlar. 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 almışlardır (Burdurlu, 1994).

2.3.2. Kurutma

Üretilen yongalar %30–120 arasında çok değişik nem derecelerine 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 silindirin etrafında 3–35 dakikalık bir yolculuğu sırasında gerçekleşir (Burdurlu, 1994).

2.3.3. Yongaların sınıflandırılması (Eleme)

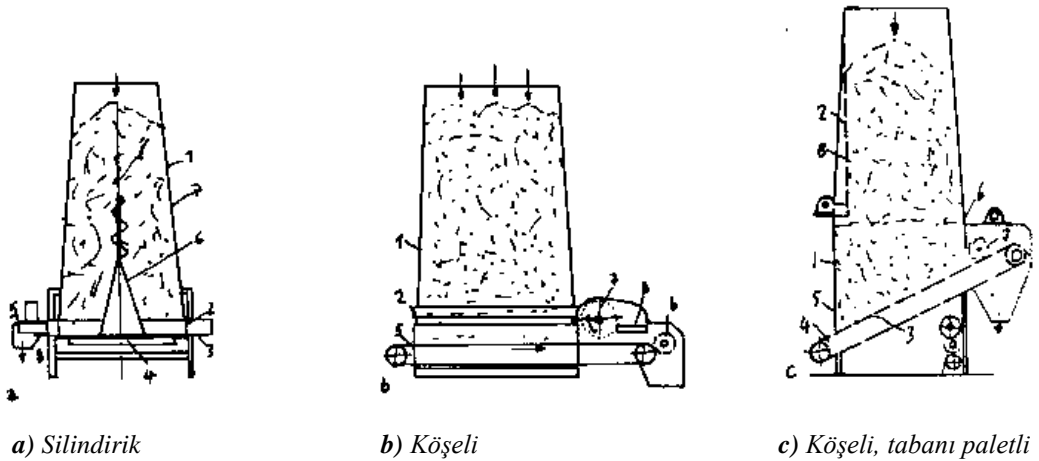
Yongalama makineleri ne kadar gelişmiş olursa olsun homojen boyutlarda yonga üretimi yapılamamaktadır. Değişik boyutlarda elde edilen yongalar karışık halde yonga levha üretiminde kullanılırsa yüzey düzgünlüğü bozular. Çok kaba yongalar orta kısımda toplanarak, levha kenarlarının kaplanmasını olumsuz yönde etkiler. Ayrıca çok küçük veya toz halindeki parçacıkların elimine edilmeden kullanılması durumunda bu parçacıklar çok fazla tutkal absorbe edeceğinden dolayı, yonga levhanın mekanik ve fiziksel dirençlerini düşürürler. Bu nedenle yonga boyutlarında bir sınıflandırmaya gitmek zorunluluk haline gelir. Sınıflandırma genellikle kurumadan sonra yapılır. Kurutulmadan sınıflandırmaya çalışıldığında, ince yongalar kaba yongalara yapışarak sınıflandırmanın gerektiği gibi yapılamamasına neden olur. Sınıflandırma mekanik elekler veya 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 veya 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).

2.3.4. 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 2.7) (Burdurlu, 1994).



Şekil 2.7. Dikey bunkerler

2.3.5. Tartma ve tutkallama (Dozajlama)

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

Tutkal çözeltisi içerisine sertleştirici, parafin, zararlılara karşı koruyucu maddeler de karıştırılır. Ancak, bu oran, kuru talaş miktarının %20 sinin 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 çıkarılarak iletim bantları vasıtasıyla yatay bunkerlere nakledilir (Burdurlu, 1994).

2.3.6. Taslak oluşturma (Serme)

Tutkallama makinelerden çıkan yonga levhaların homojen bir taslak halinde serilmesi 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 ağırlığın değişmesine, bununla birlikte uygun preslemenin yapılamamasına neden olacaktır. Özgül ağırlıkta değişiklikler, levhanın mekanik özelliklerinin değişmesine neden olmakla birlikte, bundan daha çok çarpılma ve eğrilmeler 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, en çok savurma yöntemi olmak üzere üç yöntem vardır (Bozkurt ve Göker, 1985).

Dökme yöntemiyle taslak oluşturmada, eleme ve pnömatik sistemle tasnif edilen yongalar, kat sayısı kadar olmak üzere, ayrı ayrı silo veya bunkerlere alınır. Taslak oluşturma ise, tahrikli banda üzerinde, direkt olarak, katları ardışık olarak üst üste dökmek suretiyle gerçekleştirilir. Serpme yöntemiyle taslak oluşturmada (serme) yukarıda miktarı ayarlanarak gelen talaşlar, aşağıda döner bir çarka çarpar. Çarka çarpan yongaların iri ve ağır olanları daha ileriye, ince ve hafif olanları daha yakına düşer. Bu serpme işlemi, karşılıklı olarak yapıldığı takdirde, yongalar otomatik olarak, çift yüzeye, 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 durum da serpme işleminin tersine, ağır ve büyük talaşlar daha yakına, küçük ve hafif talaşlar daha uzağa düşerek, levha ortasından itibaren kalından inceye doğru serme işlemi gerçekleştirilmiş olur (Burdurlu, 1994).

2.3.7. Presleme

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

2.3.8. Finisaj işlemleri

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

2.3.8.1. 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 ve fiziksel değişimler meydana gelir. Ortaya çıkan en önemli değişim rutubet miktarı dengesinin oluşumudur. Eğer üst üste istifleme yapılırsa levhaların yüzeye dik çekme dirençlerinde %40 a varan azalmalar olur (Burdurlu, 1994).

Ayrıca presten çıkan yonga levhaların dış tabaklarındaki sıcaklık, pres plakalarındaki sıcaklıkla aynı olmasına karşın orta tabakadaki sıcaklık 100⁰C nin biraz üzerinde bulunur. Soğuma sırasında dış tabakalar hızla soğurken orta tabaka daha yavaş soğur. Bunun sonucunda kuru olan dış tabaka atmosfer ve orta tabaka rutubetini dış tabakalara vererek 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).

2.3.8.2. Ölçülendirme

Yonga levhaların üçlüleri DIN ve TSE standartlarına 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. Özel üretim mümkündür (Güller, 2001).

2.3.8.3. Zımparalama

Presten çıkan levhaların özellikle mobilya endüstrisinde kullanılacak olanlar doğrudan kullanıma hazır değildirler. Yüzeyleri pürüzlü ve kalınlıkları homojen değildir. Yüzeyleri daha sonralar 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).

2.4. Emprenyenin Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Ağaç malzemenin korunması süreci içerisinde emprenye denilince, gerek yuvarlak gerekse işlenmiş haldeki ağaç malzemenin, bir kimyasal madde ve bir emprenye yöntemi kullanılmak suretiyle değişik kullanım yerlerindeki dayanma süresinin uzatılmasına yönelik tedbirler anlaşılmaktadır (TS 344 1981).

Ağaç malzemenin kullanım yerinde korunmasının gerekliliği asırlar önce dahi kabul edilerek, çeşitli önlemler görülmektedir. Arkeolojik kazılarda ve batık gemilerde yapılan incelemeler sonunda, 4000 yıl önce kullanılan ağaç malzemenin korunmasında kömürleştirme, ilk önlem olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Efes 'teki Diana mabedi kömürleştirilmiş ağaç direkler üzerine oturtulmuştur.

Eski çağlarda Çin, Mısır, Yunan ve Roma medeniyetlerinde ağaç malzemenin korunması için bitkisel, hayvansal ve mineral yağlarla emprenye edildiği tespit

edilmiştir. Roma medeniyetlerinde özellikle zeytinyağı ve sedir yağının bu maksatla kullanıldığı anlaşılmaktadır. Burma medeniyetinde ise gemi ve binalarda petrol yağının koruyucu olarak kullanıldığı görülmektedir. Mısırlılar diğer bir önlem olarak, ağaç malzemeyi kuru tutarak çürümesine engel olmayı başarmışlardır. Bu önlemlerle, mumyaların bulunduğu lahitlerin yapıldığı ağaç malzeme herhangi bir şekilde empenye edilmeden piramitler altında binlerce yıl sağlam olarak kalabilmiştir.

Daha sonraki uygarlıkların, ağaç malzemenin korunması hakkında daha fazla bilgiye sahip oldukları saptanmıştır. Örneğin, Yunanlıların M.Ö. 500 yıllarında binalarda kullandıkları ağaç malzemeye delikler açarak içine yağ akıttıkları, yağın derin bir şekilde nüfuzunu sağladıktan sonra taş materyal üzerine yerleştirip ve kuru olarak muhafaza ederek koruma sağladıkları belirtilmektedir. Romalılar, bina inşaatı ve mühendisliği için gerekli teknik bilgilere sahip olduklarından ağaç malzemenin yapılmış kulelerin yanmaya karşı korunması alüminyum levhalarla koruma önlemleri almışlardır. Böylece ilk defa bu yıllarda alüminyumun yanmaya karşı koruyucu bir madde olduğu anlaşılmıştır (Bozkurt vd.,1993). Daha sonraki yıllarda, M.S. 1000 yılına kadar ağaç malzemenin empenyesi hakkındaki bilgilerde herhangi bir gelişme olmamıştır. İngiliz ve Hollanda ticaret gemilerinin kuru çürüklük yapan mantarlar ve deniz hayvanları tarafından tahrip edilmesi konunun önemini tekrar ortaya çıkarmıştır. 1590 yılında 100 gemilik bir İspanyol armadasının Teredo navalis (deniz oyucu midyesi) tarafından tahrip edildiği tarihi bilgiler arasında yer almaktadır. Bu tarihten sonra ağaç malzemenin empenyesinin gerekliliği tekrar anlaşılmıştır (Anonim, 1995).

1817 yılında İngiliz Willian Chapman, gemilerde ağaç malzemenin kullanma süresini uzatmak için bugün kullanılan birçok empenye maddesinin bir listesini vermiştir. Bunların içinde sadece halen kullanılan organik çözücülü empenye maddeleri bulunmaktadır. Daha sonraki yıllarda dünyada demir üretimi artma göstermiş ve bu amaçla kullanılan kömürün destilasyonunun sonucu fazla miktarda Kreozot elde edilmiştir. Buna paralel olarak demiryollarının gelişmesi, telefon ve telgraf sistemlerinin kurulması, gemi yapımının ilerleme göstermesi ile bu alanlarda ağaç malzemenin travers, tel direği, gemi yapımı, deniz tahkimatı gibi kullanım yerlerinde değerlendirilme ihtiyacını artırmıştır. Böylece organik bir malzeme olan ağacın dayanma süresinin uzatılması gündeme gelmiştir.

1831 yılında Fransız Jean Robert Breant kapalı bir çelik kazanda basınç altında uygulanan bir emprenye metodunun patentini almıştır. Bu metotta önce vakum yapılmakta, daha sonra basınç altında emprenye maddesi ağaç malzeme içerisine enjekte edilmektedir. Bu metodun keşfinden önce, emprenye uygulamalarında çeşitli eriyikler odun dokuları üzerine fırça ile sürülmekte veya odunsu materyal bunlar içerisine batırılmaktadır. 1932 yılında Almanya'da John Howard Kyan demiryolu traverslerini üzeri açık taştan yapılmış havuzlar içerisindeki civa klorür eriyiğine batırma suretiyle yeni bir emprenye metodu geliştirmiştir. 1838 yılında İngiliz John Bethell basınç altında emprenye maddesi kullanılarak ağaç malzemeyi koruyucu pratik bir metod bulmuştur. Bu metotla önce vakum, sonra basınç, işlem sonunda tekrar vakum uygulanmaktadır. Emprenye maddesi olarak kreozot kullanılmış ve odunsu hücreler tamamen kreozotla dolduğu için metoda, Dolu hücre metodu adı verilmiştir. Metodun uygulanmasında 10-14 kg/cm² lik bir basınç edilmiştir. Çok kısa süre içerisinde metot, geniş bir uygulama bulmuş ve Bethell metodu adını almıştır. Daha sonra 1847 yılında Londra'da Sir William Burnett tarafından 9,5 kp/cm² basınç kullanan bir tesis kurulmuştur. Burnett metodunda gerek Avrupa'da gerekse Amerika'da demiryolları işletmelerince emprenye engelleyen faktör, ağaç malzemenin emprenye maddesini fazla miktarda absorbe etmesi ve emprenye işleminin pahalı olmasıdır (Bozkurt vd., 1993).

1838 yılında Dr. Auguste Boucherie ilk besi suyunu çıkarma metodunu bulmuş ve emprenye maddesi olarak bakır sülfat kullanmıştır.

1902 yılında birçok kullanım yerinde değerlendirilen ağaç malzemenin emprenyesinde faydalanılan kreozotun daha ekonomik olarak sarfını sağlamak için Wassermann tarafından ilk boş hücre metodu bulunmuştur. Daha sonra Max Rueping, Ruping metodu olarak bilinen yeni pratik bir metod geliştirmiştir. Dört yıl sonra da Cuthbert B. Lowry daha az ekipmana ihtiyaç gösteren diğer bir boş hücre metodunun çalışmalarını yapmış ve sonuçlandırmıştır. Bu metodun esasını, başlangıçta vakum yapılmaması ve emprenye işleminin sonunda basınç kaldırıldığında kreozotun hücrelerden dışarı çıkarılması oluşturmaktadır. Böylece sadece hücre çeperinin emprenye maddesi ile örtülmesi söz konusu olmuştur.

1960 yılından sona emprenye endüstrisinde kullanılan metotlar, dolu hücre, boş hücre ve diğer bazı gelişmiş metotlar olarak sınıflandırılmaktadır.

Türkiye’de emprenye sektöründe ilk tesis, 1915 yılında Denizli Kaklık’ta Devlet Demir Yolları’nın travers kullanımına yardımcı olmak üzere kurulmuştur (DPT, 1995). Cumhuriyetin kuruluşundan sonra 1931 yılında İzmit-Derince’de Alman firması BORSING tarafından Devlet Demir Yolları’nda kullanılan ağaç travers ve direklerin kreozotla emprenye edilmesini sağlamak üzere ikinci bir tesis faaliyete geçmiştir. Bu tesiste kreozotun büyük bir kısmı Karabük Demirçelik fabrikalarından temin edilmiştir. Daha sonra Orman Genel Müdürlüğü tarafından Bolu’da PTT’nin emprenyeli tel direk ihtiyacını karşılamak üzere dolu hücre metodu ile çalışan ve suda çözünen tuzları kullanan bir emprenye fabrikası kurulmuştur. 1956 yılında İngilizler tarafından kurulan bu tesisin kapasitesi daha sonraki yıllarda arttırılmıştır. Sonradan özel teşebbüs ülkenin çeşitli yerlerinde özellikle ağaç malzemenen üretilmiş telefon ve elektrik direklerinin emprenye etmek üzere tesisler kurmuştur.

1985 yılından itibaren binalarda dış cephe kaplamaları ve pencere doğramaları için çift vakum metodu ile çalışan küçük tesisler faaliyete geçmiştir (Bozkurt vd., 1993).

Emprenye endüstrisinin Türkiye’de asıl atılımı 1980 sonrasına da olmuştur. Bunun da başlıca sebebi 1980 – 1984 yılları arasında uygulanan “Elektriksiz, telefonsuz köy kalmayacak” politikasıdır. Bu nedenle o yıllarda ülkemizde çok büyük bir talep patlaması oluşmuş ve emprenye endüstrisi büyük bir atılıma geçmiş, ancak günümüzde tekrar durgunlaşmıştır. Bugün, ülkemizde 70’den fazla firma bünyesinde ahşap malzeme emprenye tesisi bulundurmakta ve çalıştırmaktadır (Bakır, 2008).

2.4.1. Emprenye maddeleri

Ağaç malzemenin emprenye edilmesinde yöntemin başarılı olması, ancak uygun kimyasal maddelerin kullanılmasıyla mümkün olmaktadır. Koruyucu etkiye sahip bu kimyasal maddeler farklı emprenye yöntemlerinin uygulanması ile ağacın içine nüfuz etmektedirler.

Koruyucu emprenye maddelerinden beklenen özellikler farklıdır. Ancak, bir emprenye maddesinin bu özelliklerin hepsini içermesi mümkün değildir. En önemlileri aşağıda verilmiştir (Bozkurt vd., 1993; Berkel, 1972):

- Emprenye maddesinin ağaç malzemede yüzey gerilimini azaltıcı etkisi olması, derine nüfuz etmesi ve ağaç liflerine tutunabilmesi,
- Emprenye maddelerinin oduna zarar veren organizmalar için oldukça zehirli olması,
- Emprenye maddesinin ağaç malzemede kalması, yıkanma ve buharlaşma ile oluşabilecek kayıpların mümkün olduğu kadar az olması,
- Koruyucu maddenin ağaç malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerini azaltmaması,
- Ağaç malzeme ile birlikte kullanılan çivi, vida gibi metal kısımlara etki yaparak korozyon oluşturmaması,
- Emprenye işleminin çalışanların sağlığını olumsuz yönde etkilememesi,
- Maden ocakları, yapıların iç kısımları, hayvan barınakları, besin maddesi deposu gibi alanlarda kullanılacak ağaç malzemelerin emprenyesinde kullanılacak kimyasal maddenin kokusuz olması,
- Emprenye maddesinin ağaç malzemenin yanma özelliğini mümkün olduğunca azaltması,
- Ağaç malzemenin zararlı fiziksel ve kimyasal etkilerden korunması, gerekmektedir. Koruyucu emprenye maddesinin belirtilen bu şartlara uygunluğu koruyuculuk derecesinin de belirleyicisidir.

Emprenye maddeleri üç ana grupta toplanmaktadır. Bunun nedeni oduna nüfuz eden kimyasal maddeleri taşıyan sıvıların farklı olmasıdır.

2.4.1.1. Yağlı ve ya yağda çözünen emprenye maddeleri

Özellikle % 20'den az rutubetli, kuru ağaç malzemenin emprenyesinde kullanılabilir. Odundaki rutubet değışimlerinin çok olduğu ortamlar içinde uygun olabilmektedir. Ağır kokularının bulunması, emprenye işleminden sonra yapıştırmaya ve boyamaya yapılamaması, alev alabilme olasılığı, plastik gibi maddelerle olan olumsuz etkileşimi, yağlı emprenye maddelerinin sakıncalı yönleridir. İzolasyon maddeleri ile elektrik kabloları için tehlike oluşturabileceğinden, bu ortamlarda kullanılmaması tavsiye edilmektedir (Bozkurt ve Erđin, 1997). Kreozot, karbelinum, maden kömürü katranı bilinen bazı yağlı emprenye maddelerindedir.

2.4.1.2. Organik çözücülü emprenye maddeleri

Bu emprenye maddeleri petrol destilasyonu ürünleri olarak elde edilen organik çözücülerde çözünmüş fungusit ve insektisit özellikteki aktif kimyasal maddeden ibarettir (Şen, 2001). Başlıcaları; pentaklorofenol (PCP), metal naftanetler, bakır naftanet, bakır-8 kinolinolat, çinko naftanetler, organik kalay bileşikleri, organik civa bileşikleri, kloronaftalenler, klorobenzenler, klorlu hidrokarbonlar, sentetik pretroidlerdir. Doğal olarak suda çözünmediklerinden ağaç malzemedeki uzun süreli koruma sağlarlar. Ağaç malzemenin emprenye yapılmasından sonra boyama ve tutkallama işlemleri yapılabilir. En önemli sakıncası ağaç malzemenin emprenyesinden sonra içerisindeki uçucu çözeltilerden dolayı tutuşma tehlikesinin olmasıdır (Bozkurt vd., 1993).

2.4.1.3. Suda çözünen emprenye maddeleri

Suda çözünen emprenye maddeleri, yarı kuru veya kuru ağaç malzemedeki kullanılabilir. Emprenye işlemi yapılırken ağaç malzemenin rutubeti % 30'dan az olmalıdır. Çit direği, telefon ve elektrik direkleri, yapı kerestesi gibi işlerde kullanılacak ağaç malzemenin emprenye edilmesinde kullanılabilirler (Bozkurt ve Erđin, 1988). CCA (Bakır, Krom, Arsenik), ACC (Asit, Bakır, Kromat),

ACA (Amonyaklı Bakır Arsenik), CCB (Bakır, Krom, Bor) bilinen bazı suda çözünen emprenye maddelerindendir.

Suda çözünen emprenye maddelerinin faydaları şunlardır (Bozkurt vd. 1993; Berkel, 1972);

-Genellikle kokusuzdurlar,

-Kolayca yanmayı önleyici maddeler ile karışım oluşturabilmektedirler.

-Kuru tuz halinde taşınmaları kolay olabilmektedir.

-Hem mantar, hem de böceklere karşı eşit etkinlikte olan suda çözünen kimyasal madde formülleri hazırlanabilmektedir.

-Emprenye edilen ağaç malzeme tamamıyla kuruduktan sonra yağlı boya ile boyanabilmektedir.

Suda çözünen emprenye maddelerinin sakıncalı yönleri de su şeklindedir

(Bozkurt vd. 1993; Berkel, 1972);

-Kurutulmuş ağaç malzemenin emprenyesi sırasında, ağaç malzemedeki çalışma kusurları oluşabilmektedir. İşlem sonrasında ağaç malzemenin yeniden kurutulması gerekmektedir.

-Suda çözünen bazı emprenye maddelerinin içindeki kimyasallar ağaç malzemedeki renk değişimine sebep olabilmektedir.

-Bu tür emprenye maddelerinin bazıları metaller üzerinde korozyon oluşturabilmektedir.

Suda çözünen emprenye maddeleri ile emprenye edilmiş ağaç malzeme maden ocakları, gıda maddesinin taşındığı kasalar, soğuk hava depoları vb. bir çok alanda kullanılabilmektedir (Bozkurt vd., 1993).

2.4.2. Yonga levha üretiminde emprenye

Genellikle yonga levha üretiminde emprenye işleminin aşağıda belirtildiği şekilde uygulandığı bildirilmektedir (Grigoriou ve Passailalis, 1990):

1. Odunun empenye edilip sonra yongalanması
2. Yongalara empenye çözeltilsinin püskürtülmesi
3. Yongaların empenye çözeltilsi içerisinde belli bir süre bekletilmesi
4. Tutkallama aşamasında empenye maddesinin tutkal çözeltilsine karıştırılması
5. Tutkallama makinesinde empenye çözeltilsinin yongalara püskürtülüp, sonra tutkallanması
6. Tutkallama makinesinde yongaların tutkallanıp, sonra empenye çözeltilsinin püskürtülmesi
7. Levhanın çeşitli empenye yöntemleri ile empenye edilmesidir.

3. HAM MADDE BİLGİSİ

3.1. Ülkemizde Bağcılık

TÜİK'in 2009 yılı değerlerine göre bitkisel üretim için kullanılan alan 39.122.000 ha olup, bu alanın %12.32'si üzerinde bahçe bitkileri tarımı yapılmaktadır. Bu değerlere göre, bitkisel üretimin yapıldığı alanların %21.97'si; bahçe bitkileri tarımı yapılan alanların ise %16,37'sinin bağlarla kaplı olduğu anlaşılmaktadır. Son beş yıl içerisinde bağ alanları yaklaşık %7,11 oranında azalmıştır. Çizelge 3.1'de Türkiye bağcılığının alan yönünden bitkisel üretim içindeki yeri gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Ülkemiz bağcılığının alan yönünden (ha) bitkisel üretim içindeki yeri (TÜİK 2009)

Yıllar	Meyveler, İçecekler ve Baharat Bitkileri alanı (00 Ha)	Bağ Alanı (00 Ha)	Zeytin Ağaçlarının Kapladığı alan (00 Ha)
2008	1 693	483	774
2007	1 671	485	753
2006	1 670	513	712
2005	1 598	516	662
2004	1 558	520	644
2003	1 501	530	625
2002	1 435	530	620
2001	1 425	525	600
2000	1 418	535	600
1999	1 393	535	595
1998	1 389	541	600
1997	1 364	545	658
1996	1 344	560	568

Çizelge 3.2. Türkiye'nin bölgelere göre üzüm üretim alanı, miktarı ve birim alan verimi 2005
(İlter ve Altındişli, 2007)

Bölgeler	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (ton/ha)
Ege Bölgesi	144.886	1.658.716	11,45
Marmara Bölgesi	34.047	332.244	9,76
Akdeniz Bölgesi	71.570	503.706	7,04
İç Anadolu Bölgesi	104,522	577.704	5,53
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	124.522	618.679	4,97
Doğu Anadolu Bölgesi	19,755	95.654	4,84
Karadeniz Bölgesi	16.698	63.297	3,79
Toplam	516.000	3.850 000	7.46

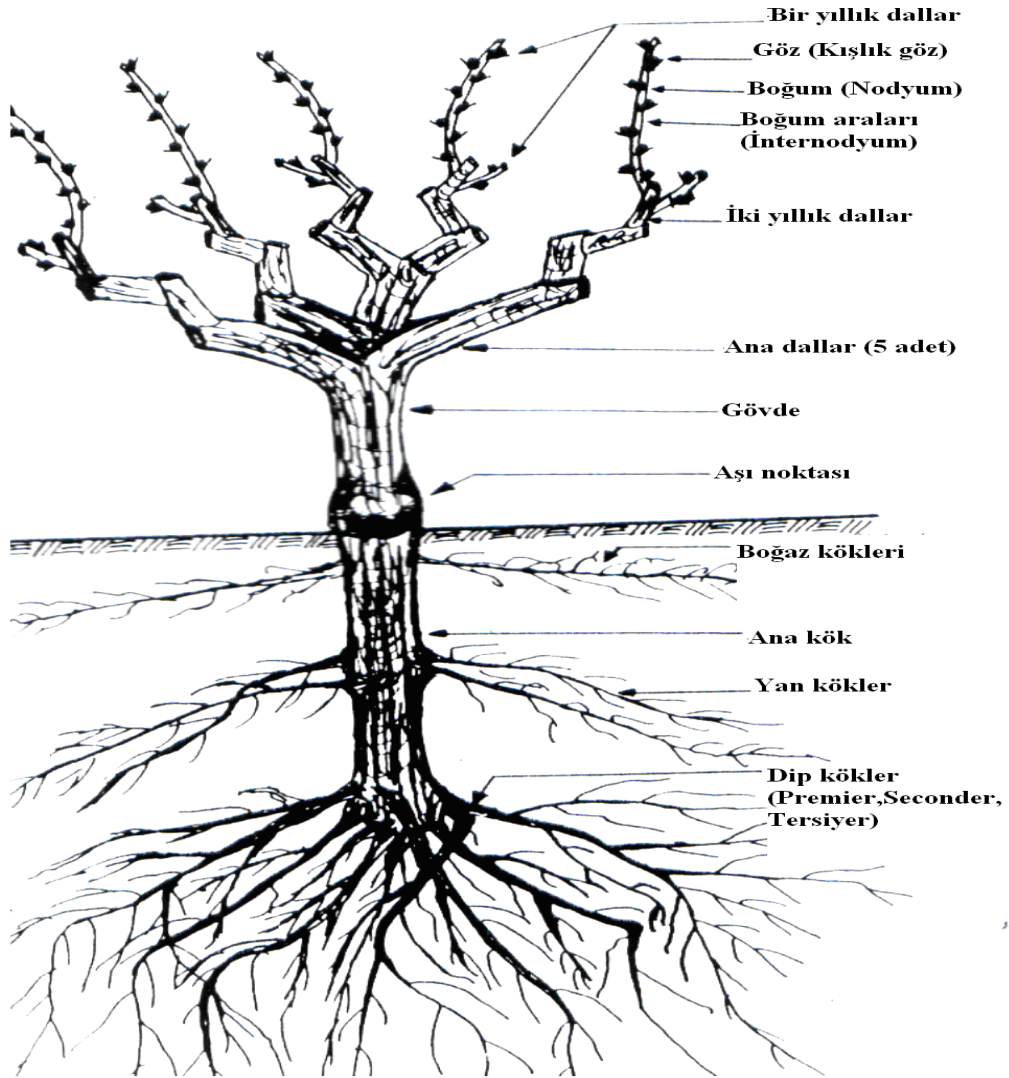
3.2. Asmanın Morfolojik Yapısı

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 sürgünlerini üzerinden bir vejetasyon dönemi geçirip çubukların doğal renklerini almasını sağlayan odunlaşmanın tamamlanması ile oluşmaktadır (Ağaoğlu, 1999). Kollar üzerinde bir ve iki yaşlı dallar yer almaktadır. İki yaşlı dal üzerinde, gövde ve kollarda olduğu gibi, kolaylıkla ayrılan kabuk bulunmaktadır. İki yaşlı dallar, kolların ucunda (goble ve guyot) veya üzerindeki başlarda (kordon) bulunmakta ve bir yaşlı dal taşımaktadır (Çelik ve Ağaoğlu, 1985). İki yıllık dallar, budama şekline göre uzunlukları değişmekte birlikte, genel olarak bir yıl önce iki gözden budanan ve bir yıl sonra da bundan

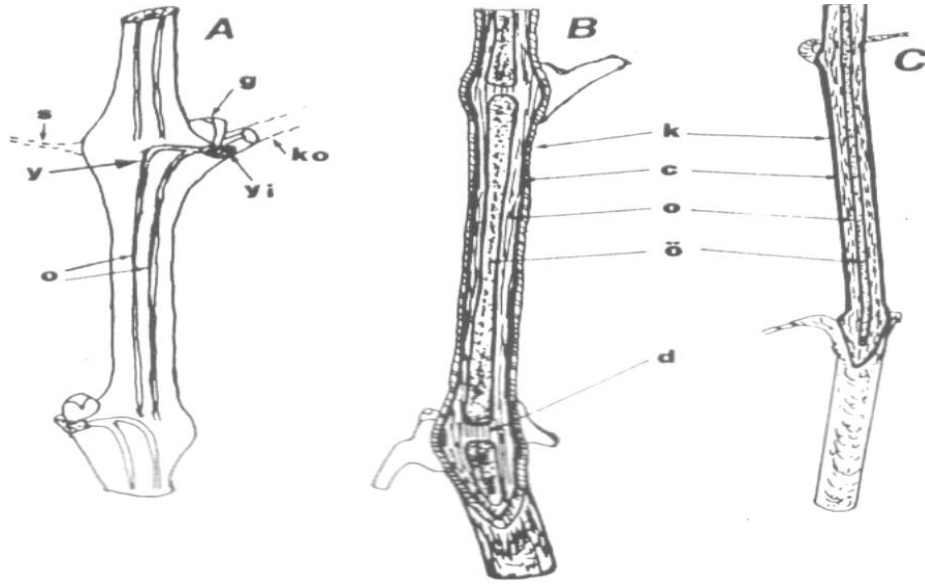
çıkan yıllık dallardan altta kalan kısa (iki gözden) üsteki yıllık dal ise iki yıllık kısımla birlikte çıkarılıp budanan dallardır. İki yıllık dallar yaşlandıkça üzeri kalın kabuklarla kaplanmakta ve çeşide özgü şekil ve renk almaktadır. Bu dallar anatomik yapı bakımından ana kollara ve gövdeye benzerler. Asmanın ana gövdesinde iç kısmının orta noktasından başlayarak yıllık dallara kadar uzanan bir öz vardır. Bu öz, boğum özelliği gösteren ana kol ve yaşlı dallarda yer yer diyaframlarla kesilmektedir. Özün diyaframlarla belirgin olarak kesildiği dallar, bir yıllık dallardır (Çelik, 1998). Bir asmanın morfolojik yapısı Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Asmanın morfolojisi (Çelik, 1998).

Asmalarda dal denildiğinde bir yaşlı dallar anlaşılır. Bir yaşlı dal, yaz sürgünlerinin bir büyüme devresi sonundaki odunlaşmış hali olup, çubuk olarak da isimlendirilmektedir. 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 en önemli organlardır. 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 10 metreye 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 hastalıkların etkisiyle boğum araları anormal derecede kısalmış yassılaşılabilmektedir. Boğumların iç tarafında gözler bulunur. Boğumlar, yedek besin maddeleri için depo görevini de yerine getirirler (Çelik, 1998). Asmada bir yıllık dalın anatomisi Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Asmada bir yıllık dalın anatomik yapısı (Çelik, 1998)

V.vinifera (A,B) g: göz ko: koltuk s:sülük y:yaprak iletim demetleri O:odun iletim demetleri yi: yaprak sapı izi (B) ve *V.rotundifoliana*nın bir yıllık dalının enine kesiti k: kabuk c: kambiyum o:odun ö: öz d:diyafram, diyafram C'de devamlıdır.

Asma istenilen şekli vermeye ve istenen budamanın uygulanmasına son derece uygun bir bitkidir.

3.3. 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).

3.3.1. Kış budaması

Uygun terbiye sistemlerinin oluşturulmasından sonra, omcalar üzerinde her yıl dinlenme döneminde yapılan kış budamasıdır. Omcalar 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 yararlanılması sağlanır. Sonbaharda yaprak dökümünden, ilkbaharda gözler uyanıncaya kadar geçen dinlenme dönemi içerisinde yapılan budamadır. Omcanın yapraksız dönemine rastlayan bu işleme aynı zamanda kuru budama da 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 parçalarına 'Budama üniteleri' denilmektedir. Ürün çağında olgun bir omcada, oluşturulan terbiye sistemine göre değişmekte birlikte, budama ile başlıca üç üniteleri bırakılabilir (Çelik ve Ağaoğlu, 1985).

Ürün dalı: Esas olarak, ürün elde etmek üzere kısa budanan çeşitlerde 2-4 göz üzerinden Kısa, karışık budanan çeşitlerde ise yarı uzun (5-7 göz) veya uzun (8 ve daha fazla göz) budanmış bir yaşlı dal parçalarıdır (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

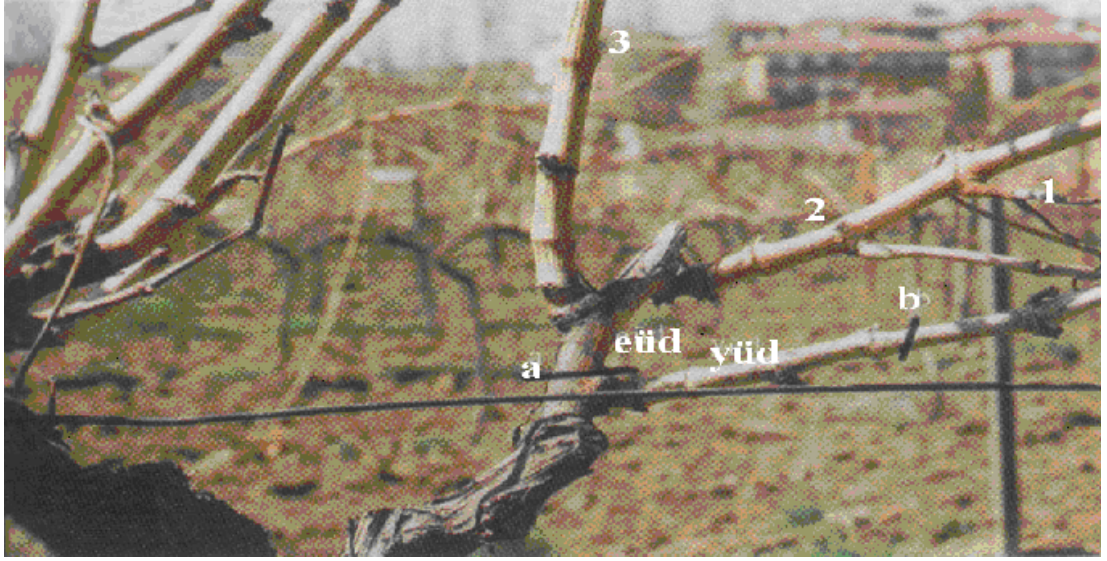
Yenileme dalı: Karışık budama üzüm çeşitlerinde, ertesi yılın budama ünitelerini oluşturmak amacıyla 2 göz üzerinden kısa budanmış bir yaşlı dal parçalarıdır. Kısa

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

Gençleştirme dalı: Özellikle goble ve kordon, bazen de Guyot vb. terbiye şekillerinde, yaşlanmış, zayıflamış, ya da 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 (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

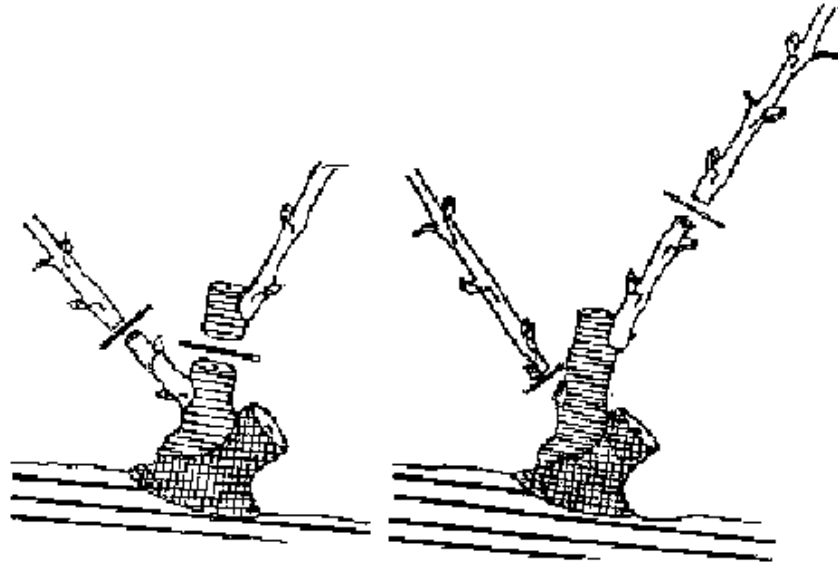
3.3.1.1. Kısa budama

Bir yaşlı dalların dip kısmına yakın boğumlarındaki gözleri daha verimli olan üzüm çeşitlerinde, bu dalların 1–4 göz üzerinden budanmasıdır. Şekil 3.3’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 3.3), üç adet yaz sürgünü oluşmuş ve bu sürgünler olgunlaşarak, gelişme dönemi sonunda bir yaşlı dal haline gelmişlerdir. Ürün budaması sırasında, bu üç daldan birisi yeni ürün dalı (yüd) olarak bırakılacak, diğer ikisi diplerinden çıkarılacaktır. Kural olarak kolların uzatılmaması 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 bir seçeneği yoksa tek göz üzerinden budanarak kuvvetli gelişmeye yöneltilir. Buna karşılık başparmak kalınlığında ise, 3 ya da 4 göz üzerinden budanır (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).



Şekil 3.3. Asmalarda kısa ve ürün budamasının üniteleri (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

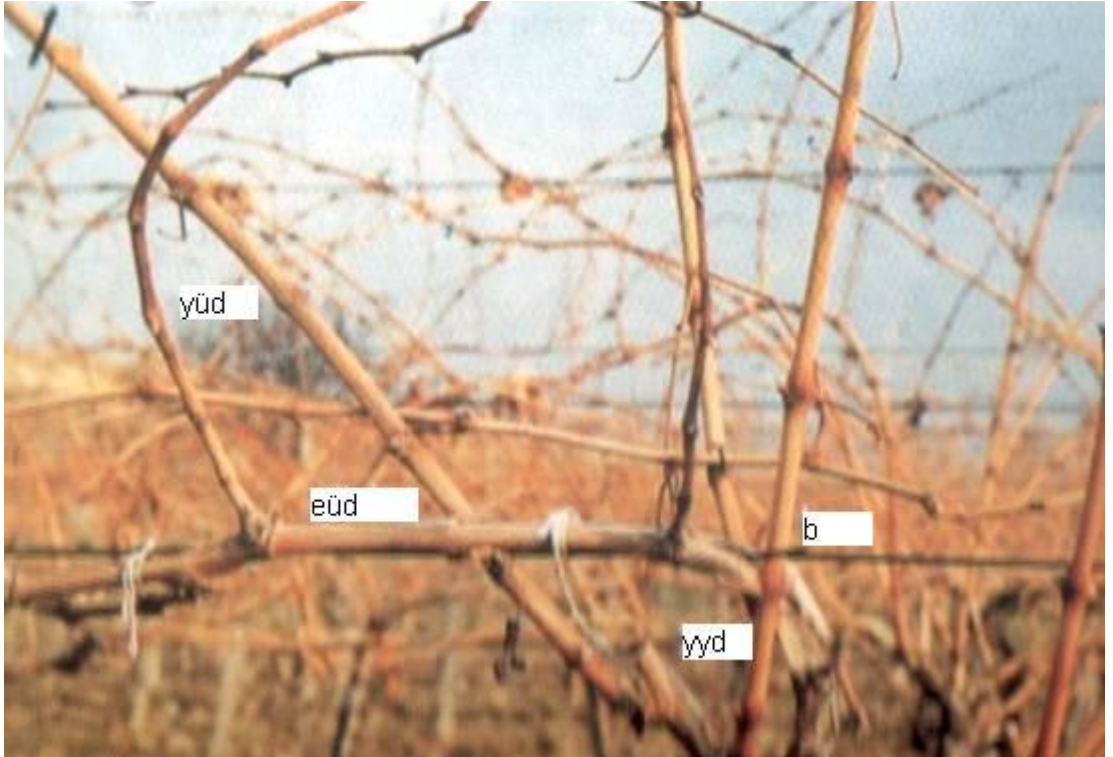
Kısa budama, bir yaşlı dalların dipten ilk 2–3 boğumundaki verimliliğini yeterli olduğu üzüm çeşitlerinde, orta derecede verimle yetinerek ürün kalitesinin artırılmasına yönelik olarak tercih edilmektedir (Çelik, 1996).



Şekil 3.4. Asmalarda kısa budama (Çelik, 1996)

3.3.1.2. Uzun (Karışık) budama

Bir yaşlı dalların dip boğumlarındaki gözleri daha az verimli olan üzüm çeşitleri ile salkımları küçük olan şaraplık çeşitler için (Şekil 3.4) uygun bir budama türüdür (İlter, 1975; Çelik ve Ağaoğlu, 1998). Diğer yandan, bir yaşlı dalların dip ve orta kısmındaki gözlerinin 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 veya uzun budama tercih edilir (Bozhinovits ve Petrovski, 1987, Pavlov, 1987, Çelik, 1996). Yarı uzun budamada ürün dalı 5–7 uzun budamada ise 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, 1998).



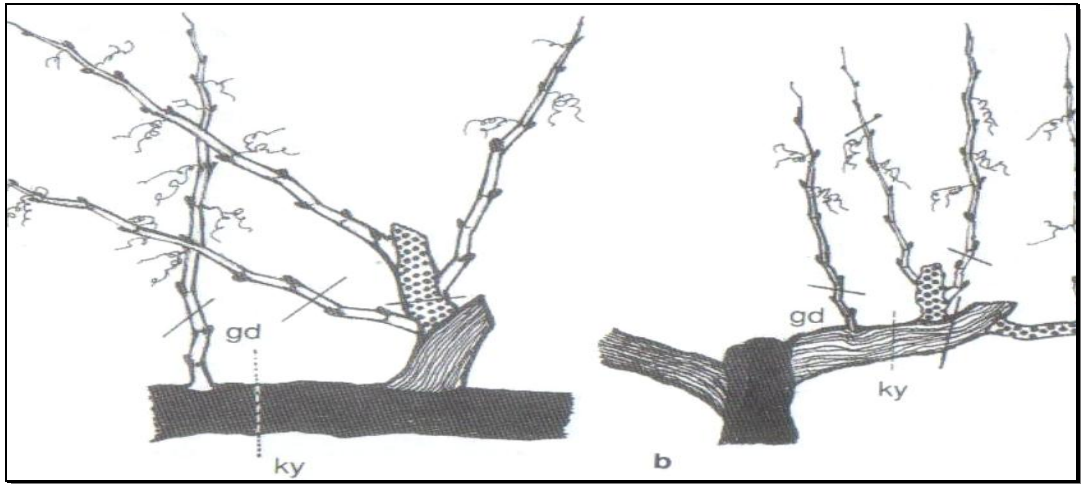
Şekil 3.5. Asmalarda karışık budama üniteleri (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

Karışık budama yaparken (Şekil 3.5) 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 çıkartılır. 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).

3.3.2. Gençleştirme budaması

Bağlarda yaşlanma, zayıflama, hatalı budama, don kuraklık, dolu, hastalık ve zararlılar ya da mekanik etkilerle, normal budamalarla onarılamayacak 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, 1998).



a: Kordon b: Guyot gd: Gençleştirme budaması gençleştirme dalı ky: Kesim yeri (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

Şekil 4.6. Gençleştirme budaması

3.3.3. 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 (Şekil 3.2). Yapılan çalışmada, kullanılmayacaktır. Çünkü yaz budaması ürün alım budamasıdır (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).



Şekil 3.2. Asmalarda yaz budaması (Çelik ve Ağaoğlu, 1998).

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

4.1.1. Bağ budama artığı

Hammadde olarak kış budamasından elde edilen bağ budama artığı (*Vitis vinifera L. cv.*) kullanılmıştır.

Hammadde olarak kullanılacak bağ budama artığı Manisa ilinden temin edilerek Muğla Üniversitesi Teknik Eğitim Fakóltesi Uygulama Atólyesine taşınmıştır.

4.1.2. Borlu bileşikler

Bor, atom ağırlığı 10,811 olan periyodik sistemin beşinci elementidir. Bor'un en önemli tórevleri borik asit, boraks ve perboratlardır (Hafizođlu vd.,1994).

Rezerv bakımından dőnya sıralamasında ilk sırayı alan Tőrkiye, üretimini %80'ini ham cevher olarak ihraç etmekte, ũlke içerisinde borik asit, boraks ve sodyum perborat olarak kullanılmaktadır (Tümsek, 1987).

Bu ęalıřmada kullanılan bor katkılı zeytin karasuyu Muğla Üniversitesi Fen Fakóltesi Kimya Bólümünden temin edilmiştir. %0, %1 ve %4 oranlarında sodyum perborat maddesi kullanılarak hazırlanan zeytin karasuyu ęözeltisi emprenye işleminde kullanılmıştır.

4.1.3. ęürüklük mantarları

ęalıřmada kullanılan kahverengi ve beyaz ęürüklük mantarları Muğla Üniversitesi Fen Fakóltesi Biyoloji bólümünden temin edilmiştir.

4.1.3.1. Kahverengi çürüklük mantarı (*Postia placenta*)

Doğada tek tek ya da yığın halinde bulunurlar. Taze iken yumuşak ve etsi olup, tadı acıdır. Yarım daire şeklinde ya da kremit dizilişlidir. 4-7 x 2-5 cm büyüklüğünde olup, kalınlığı 2 cm dir. Mantarın üst yüzeyi hafif basık, yünsü yapıda ve gençken beyazdır. Olgunlaştığında düz ya da radyal fibrilli ve gri veya grimsi kahverengi renklidir. Belirgin bir zon bulunmaz ya da çok az olabilir. Porları, beyaz ya da krem renkli, düzensiz ince duvarlı, mm'de 3-5 tanedir. Tüpleri, hafif dekurrent olup, substrata doğru devam eder. Hüfleri, kancalıdır ve sistid yoktur. Sporları, dar silindirikten allantoide kadar değişir. Çoğunlukla yaprak döken ağaçların gövdeleri üzerinde yaşarlar (Ellis ve Ellis, 1990).

4.1.3.2. Beyaz çürüklük mantarı (*Trametes versicolor* L. (Syn: *Coriolus versicolor* L , *Polyporus versicolor* L.))

Polyporaceae grubuna ait bu mantar *Coriolus versicolor* adıyla da bilinmektedir. Yüzey ince tüylü ve organizmanın genetiğine ve bulunduğu çevreye göre değişen farklı renk tonlarına sahip konsantrik renkli halkalar yeşil, gri, mavi, kahverengi, sarı, pas sarısı kuşaklar kenarları krem veya beyaz renkli bir kuşakla çerçevelenmiştir. Hindi kuyruğunu andırır. Dünyada çok yaygın olup odun tahripçisidir. Bu mantar bazen beyaz çürükçül etmen bazen de parazit olarak ağaçlar üzerinde görülür. İlkbahar ve sonbaharda ölü ve kurumak üzere olan ağaç kütüklerinde toplu şekilde çıkar (Stamets, 2000).

Bir yıllık tipik üreme organları ince, sert kiremit biçiminde yerleşmiş, 3-12 cm genişliğinde ve 2-4 cm kalınlığında konsollar halindedir. Bunların üst kısımları gri veya esmerimtrak, alt tarafları (hymenophor) beyaz veya krem rengindedir. Üst yüzeyi ise her zaman kadife veya satenimsi yapıda konsantrik zonlu olup, kahverengi veya grinin çeşitli tonlarındadır (Yalınkılıç, 1990; Selik, 1988).

Sporlar 6-8 x 1,5-3 µm büyüklüktedir. Kitle halinde bulduklarında krem renğinde, mikroskopta tek tek incelendiklerinde ise renksiz görülürler (Şen 2001; Bozkurt, 1995).

T. versicolor arız olduğu odunlarda beyaz çürüklüğe sebebiyet verir ve odunu tamamen çürütebilme kabiliyetindedir. Çürüklüğün en ilerlemiş safhasında bile odun

orfinal şekil ve hacmini korumakta, daralma ve çatlama görülmemektedir (Yalınkılıç, 1990; Bozkurt, 1995).

Çürütülmüş odunlarda bol miktarda misel bulunur, büyük su iletim boruları misel partileri ile tıkanmış olabilir. Hifler renksiz ve çoğunlukla çok ince 0,5-4,0 μ genişliğindedir. Fakat bazen trahelerin içinde olabilen 7 μ kadarda olabilen genişlikleri de bulunabilir. Bunlar bol miktarda tutamak hifleri oluşturabilir. Hifler geçitlerden ilerler, fakat daha sonra hücre çeperini de delerek takriben 2,5 μ genişliğinde boşluklar husule getiriler. Çeperler lümeninden başlayarak dışa doğru bozular ve bu yüzden çok inceler (Selik, 1988).

Mantarların sporları su ve her türlü besi ortamında kolayca çimlenir ve canlılıklarını en az üç ay korumaktadır. Mantar kültürlerde oldukça hızlı büyür ve yayılır, günlük büyüme hızı 2 cm kadardır. Kültürlerde gelişme için optimum sıcaklık 29 °C, maksimum yaklaşık 38 °C'dir.

Kimyasal bakımdan çok aktif olan bu mantar, lignin ve selülozu şiddetle tüketmektedir. Bu faaliyetin, mantarın oluşturduğu lakkaz enziminin oksidasyon gücünün yüksek olmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir (Yalınkılıç, 1990; Bozkurt, 1995).

Mantar, glikozidlerin çok yüksek konsantrasyonlarında, örneğin % 4 lük saponinde gelişebilmekte, tanenin düşük konsantrasyonlarında (%0,5) ise gelişmesi durmaktadır. Meşe öz odununun bu mantarın tahribatına karşı dayanıklı olmasının nedeni, tanene karşı hassas olmasından kaynaklanmaktadır. *Trametes versicolor*, antiseptik maddelerin çoğuna oldukça dayanıklıdır. Mantarın fenol oksidaz sistemi bulunduğundan, ortafenil fenol gibi fenolik maddelere fevkalade dayanıklıdır (Yalınkılıç, 1990; Bozkurt 1995).

Trametes versicolor kurumaya ve yüksek sıcaklığa karşı oldukça dayanıklıdır. Uzun süre kuru olarak kalan odunda, mantar gelişme şartları oluştuğunda, tekrar faaliyete geçebilir. 55 °C' ye 60 dakika dayanabilmekte ve 90 dakika sonra ölmektedir.

4.1.4. Üre formaldehit tutkalı

Çalışmada kullanılan üre formaldehit tutkalı Muğla Üniversitesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü atölyesinden temin edilmiştir. Kullanılan üre-formaldehit tutkalı toz halinde ve sıvı olarak satılır. Üre-formaldehit reçinesinden üretilmiştir.

4.2. Yöntem

Yonga levha üretiminde kullanılacak olan bağ artığı bir süre gölgede bekletildikten sonra Şekil 4.1’de görülen Üiversal kırma makinesinde yongalanmıştır.



Şekil 4.1. Üiversal kırma (yongalama) makinesi

Yongalar gölgede (Atölye binasında) serilerek belli nem derecesine kadar kurutulmuş ve elenmiştir. Eleme sırasında 3 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar tekrar yongalama makinesinde yongalanarak eleme işlemine tabi tutulmuştur. 3 mm gözenekli elekten geçen 1,5 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar orta tabakada, 1,5 mm gözenekli elekten geçen ve 0,8 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar ise dış tabakalarda kullanılmışlardır. 0.8 mm elek altında kalan yongalar üretimde kullanılmamıştır. Şekil 4.2’de eleme işlemi ve elde edilen yongalar görülmektedir. Eleme yapılırken bir vantilatör yardımıyla yongalar tozdan arındırılmış daha sonra kurutma fırınında % 3 nem derecesine kadar kurutulmuşlardır (Yeniocak, 2008).



Şekil 4.2. Eleme işlemi ve budama artığı yongaları

Kurutma işleminden sonra üretilecek yonga levhaların üst katlarda, yonga ağırlığına göre %35, orta katlarda ise %65 oranlarında yonga tartılmış (Şekil 4.3) ve ayrı ayrı paketlenmiştir.



Şekil 4.3. Yongaların tartılması

Şekil 4.4’de görülen zeytin karasuyu emprenye maddelerinin hazırlanmasında kullanılmış ve karışım ağırlık esasına göre % olarak karıştırıcı yardımıyla çözeltiler hazırlanmıştır.



Şekil 4.4. Zeytin karasuyu

Toz halindeki Sodyum perboratın %1 ve %4 lük zeytin karasulu çözeltileri hazırlanarak deneylere hazır hale getirilmiştir.

Bez keseler yardımıyla emprenye silindirine yerleştirilen yongalar ASTM-D 1413-76 esaslarına göre Şekil 4.5’de görülen emprenye silindiri ve ekipmanında emprenye işlemine tabi tutulmuştur.



Şekil 4.5. Çalışmada kullanılan emprenye silindiri ve ekipmanı

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 kullanılmış ve tutkallama yapılmıştır (Şekil 4.6) (Gürler, 2001).



Şekil 4.6. Yongaların tutkalllanması

Tutkallı yongalar önceden hazırlanmış 56 x 56 cm ölçülerindeki şekillendirme çerçevesi içerisine mümkün olduğu kadar homojen dağıtılarak serilmiş (Şekil 4.7) önce ön presleme daha sonra son presleme ile yonga levha haline getirilmiştir.



Şekil 4.7. Yongaların serilmesi

Test panellerinin üretiminde pres sıcaklığı 150 °C, basınç 2.4, 2.6 N/mm², süre ise 5–7 dk olarak uygulanmıştır (Güler, 2001). Panel kalınlıkları 20 mm olarak öngörölmüş ve presleme sırasında bu ölçünün dengeli olarak eldesi için pres tablası kenarlarına 20 mm kalınlığında master (metal bir çerçeve) yerleştirilmiş levhanın prese yapışmasını önlemek amacıyla altına ve üstüne sac levhalar konulmuştur.



Şekil 4.8. Presleme

Presleme sonrası levhalar tutkalın sertleşmesini sağlamak için, pres sacları arasında soğuyuncaya kadar bekletilmişlerdir. Soğuyan levhalar, sıcaklığı 20 ±2 °C ve bağıl nemi % 65 ±5 olan klima ortamında üç hafta süre ile depolanarak TS 642-ISO 554 e göre klimatize edilmiştir. Levhalar kondüsyonlanma işleminden ardından kenarları temizlenerek nihai konumuna getirilmiştir.

Bu şekilde 55x55x2 cm ölçülerinde 3 tip levha ve her birinden 4 adet olmak üzere, toplam 12 adet yonga levha üretilmiştir.

Bunlar:

%4 bor katkılı zeytin karasuyu ile emprenye edilmiş yonga levha

%1 bor katkılı zeytin karasuyu ile emprenye edilmiş yonga levha

%0 bor katkılı zeytin karasuyu ile emprenye edilmiş yonga levha



Şekil 4.9. Yonga levhanın presden alınması

4.2.1. Yonga levhaların yoğunluklarının belirlenmesi (TS EN 323)

TS EN 323’de belirlenen esaslara göre 50 x 50 mm ölçülerinde 5’şer adet 3 tip yonga levha hazırlanmıştır. TS EN 326-1 belirtilen esaslara göre sıcaklığı 20 ± 2 °C ve % 65 ± 5 bağıl nemde denge rutubetine ulaşınca kadar kondisyonlanmış ve 4 saat ara ile yapılan tartılarda, birbirini izleyen iki ölçme arasındaki ağırlık farkının, deney parçası kütlesinin % 0,1’inden fazla olmaması durumuna gelindiğinde bu ağırlık

değişmez kabul edilmiştir. Hassas terazide ($\pm 0,01$) ve boyutları ise sürmeli kumpasla ($\pm 0,1$) ölçülmüştür.

Buna göre özgül kütle (yoğunluk);

$$\delta = \frac{m}{v} \quad (4.1)$$

δ = Yoğunluk (g/cm^3)

m =Numune ağırlığı (g)

v =Numune hacmi (cm^3)

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

Yonga levhaların rutubet miktarının belirlenmesinde TS EN 322 belirlenen esaslara göre 50 x 50 mm ölçülerinde 5'şer adet 3 tip yonga levha hazırlanmıştır. Örnekler analitik terazide tartılmış ve daha sonara 103 ± 2 0C de değişmez kütleye ulaşınca kadar kurutulmuştur.

Dört saat ara ile yapılan tartmalarda birbirini izleyen iki tartım arasında kütle farkının, deney parçası kütlelerinin 0.01 den fazla olmaması durumuna geldiğinde, bu kütle değişmez ağırlık olarak kabul edilmiştir.

Her deney parçası kurutma fırınından çıkarılarak soğutulduktan sonra 0.01 gram hassasiyetle analitik terazide ve %0,1 den daha fazla rutubet artışını önleyecek çabuklukta tartılmıştır. TS EN 322 de belirtilen esaslara göre aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$H = \frac{m_H - m_0}{m_0} \times 100 \quad (4.2)$$

Burada;

m_H = Rutubetli ağırlık (g)

m_0 =Tam kuru ağırlık (g) tır.

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

24 saat su içerisinde belirtilen örneklerin kalınlık artımlarının belirlenmesi için su alama deneylerinde kullanılan örneklerden yararlanılmıştır. ASTM-D 1037 (1978) de belirtilen esaslara uygun olarak 30 adet örnek hazırlanmıştır. Örneklerin tam ortasından ± 0.01 mm duyarlılıkta kumpasla ölçülmüştür. Örneklerin ölçülme noktaları Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Deney örnekleri $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 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;

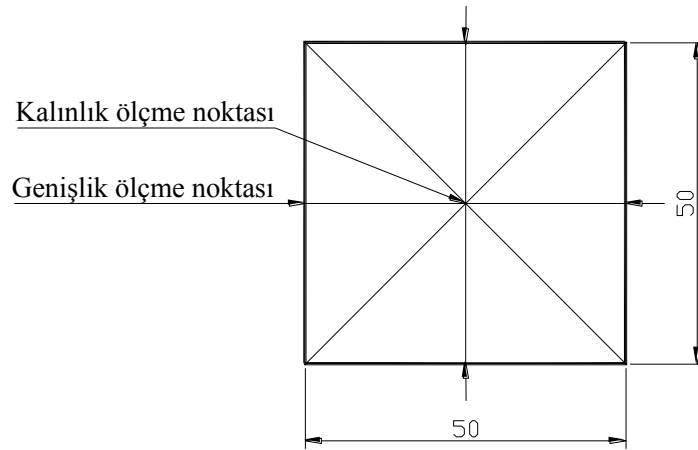
$$K_a = \left[\frac{(e_y - e_k)}{e_k} \right] \times 100 \text{ (\%)} \text{ eşitliğinden hesaplanmıştır.} \quad (4.3)$$

Burada;

K_a =Kalınlık artımı (%)

e_y =Suda bekletilen numunelerin kalınlığı (mm)

e_k =Klimatize edilmiş durumdaki numune kalınlığı (mm)

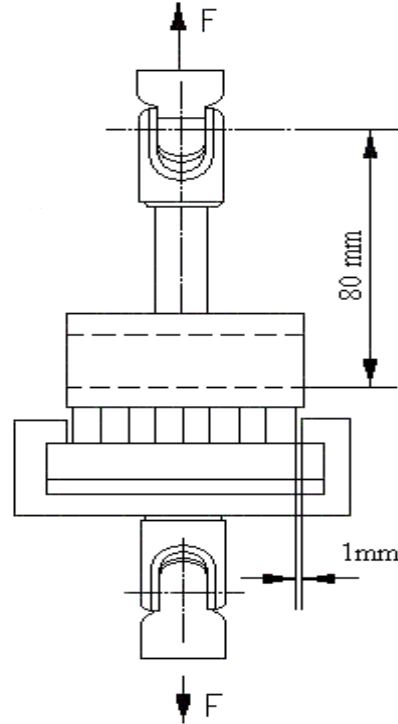


Şekil 4.10. Kalınlık ve genişlik ölçme noktaları (ölçüler mm)

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

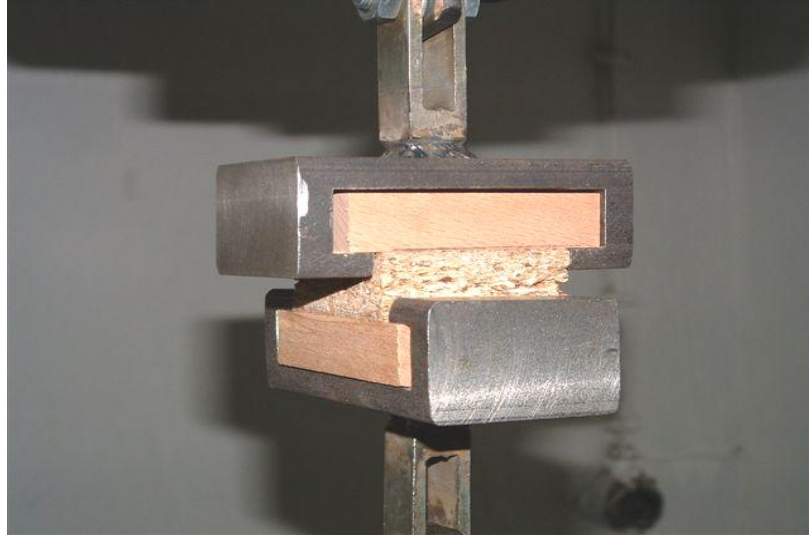
Deney örneklerinin levha yüzeyine dik çekme dirençlerinin belirlenmesi amacıyla; TS EN 319'da belirlenen esaslara uyulmuştur. Deney parçaları her yonga levha tipinden 10 adet toplam 30 adet, 50 x 50 mm ölçülerinde hazırlanmış, daha sonra yüzeylerine, TS EN 319'da belirtilen şekilde, sert ağaçtan 70 x 50 x 15 mm ölçülerindeki deney blokları PVAC tutkalı ile yapıştırılmıştır. Yapıştırma işleminden sonra parçalar, % 65 \pm 5 bağıl nem ve 20 \pm 2 °C sıcaklık şartlarındaki iklimlendirme dolabında depolanmış ve buradan çıkarıldıktan sonraki 1 saat içerisinde deneye tabi tutulmuşlardır.

Deneyleerde kullanılmak üzere, deney bloklarını makineye bağlamayı kolaylaştırmak için metalden özel aparatlar yapılmıştır. Deney örneklerinin ve kuvvetin uygulanma biçimi ve deneyin yapılışı Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Levha yüzeyine dik çekme deneyi için test düzeneği

Örnekler, deney makinesinin çeneleri arasına yerleştirildikten sonra çekme kuvveti uygulanarak kopartılmıştır. Kuvveti uygulayan başlığın hızı; yükü deney boyunca sabit bir oranda uygulayacak 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.



Şekil 4.12. Levha yüzeyine dik çekme deneyinin yapılışı

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

$$F_{t1} = \frac{F_{\max}}{a \times b} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (4.4)$$

Burada;

F_{t1} : Kopma yükü (Newton)

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

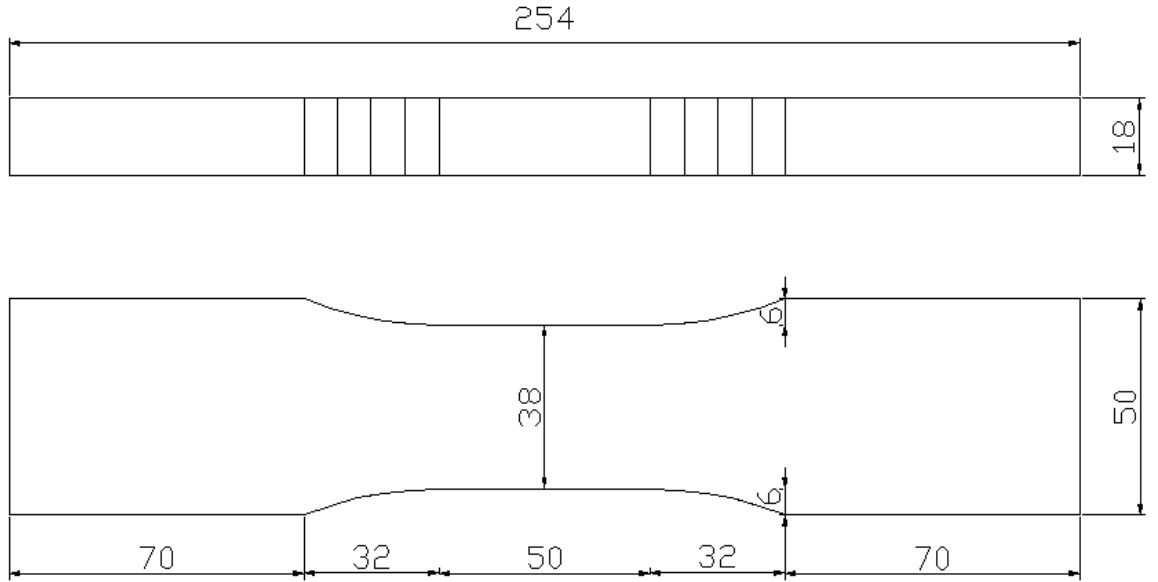
Her levhadan alınan deney parçaları için bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak münferit levhaların, bunların ortalaması alınarak da bütün levhaların ortalama değeri bulunmuş ve N/mm^2 olarak ifade edilmiştir.

4.2.5. Yonga levhaların levha yüzeyine paralel çekme dirençlerinin belirlenmesi (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 30 adet 254x51x18 mm ölçülerinde hazırlanmıştır. Parçalar % 65 bağıl nem ve 20 ± 2 °C sıcaklık şartlarındaki iklimlendirme dolabında kondisyonlanmış ve buradan çıkarıldıktan sonra azami 1 saat içerisinde deneye tabi tutulmuştur.

Deney örneklerinin, test cihazına bağlanmasını kolaylaştırmak amacıyla özel aparatlardan yararlanılmıştır. Deney örneği ve test düzeneği Şekil 4.13'de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Levha yüzeylerinin paralel çekme deneyi için hazırlanan numunelerin boyutları (ölçüler mm' dir).

Her deney parçasının levha yüzeyine paralel yöndeki çekme direnci deneylerde ezilme anındaki kuvvet (F_{\max}) ve örnek enine kesit alanı (A) için basınç direnci (σ);

$$\sigma = F_{\max} / A \text{ (N/mm}^2\text{) eşitliğinden hesaplanmıştır} \quad (4.5)$$

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 her bir grubun münferit değerleri bulunmuştur.

5.2.6. Yonga levhaların eğilme direnci ve elastikiyet modülünün belirlenmesi (TS EN 310)

Eğilme direnci deneyleri TS EN 310 (1999) standardına uygun olarak yapılmıştır. Numune boyutları 410 x 50 mm Sıcaklığı $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ve bağıl nemi $\%65 \pm 5$ olan ortamda 18' er adet numune klimatize işlemleri tamamlandıktan sonra genişlik bir, kalınlıklar ise yüklemenin yapıldığı hat üzerinde iki noktadan 0.01 mm duyarlılıkla kumpasla ölçülerek ortalaması alınmıştır. Deneyler universal test cihazında yapılmıştır.

$$f = \frac{3F_{\max} L_1}{2bt^2} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (4.6)$$

f=Eğilme direnci; (N/mm^2)

F_{\max} =En büyük kuvvet (Newton)

L_1 =Dayanak (desteklerin) eksenleri arasındaki uzaklık (mm)

b=Deney parçasının genişliği (mm)

t=Deney parçasının kalınlığı (mm)

Eğilmede elastikiyet modülü TS EN 310 (1999) standardına uygun yapılmıştır. Sıcaklığı $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ve bağıl nemi $\%65 \pm 5$ olan ortamda klimatize edilmiş numunelerin

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)

$$E_m = \frac{L_1^3 (F_2 - F_1)}{4bt^3 (a_2 - a_1)} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (4.7)$$

Burada;

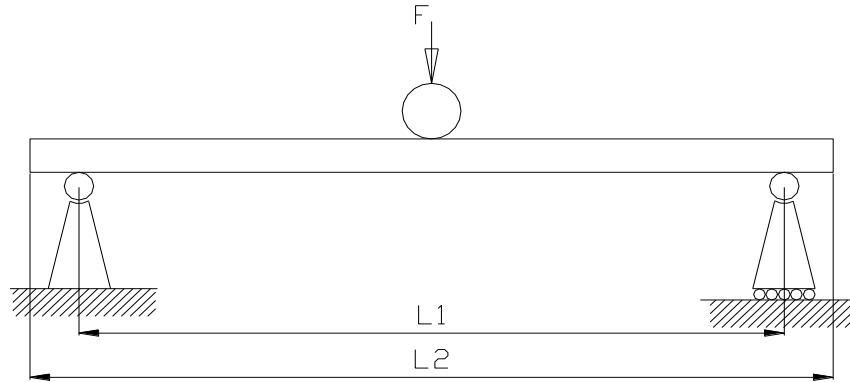
L_1 : Mesnetlerin eksenleri arasındaki uzaklık (mm),

b : Deney parçasının genişliği (mm),

t : Deney parçasının yükleme yönündeki derinliği (mm),

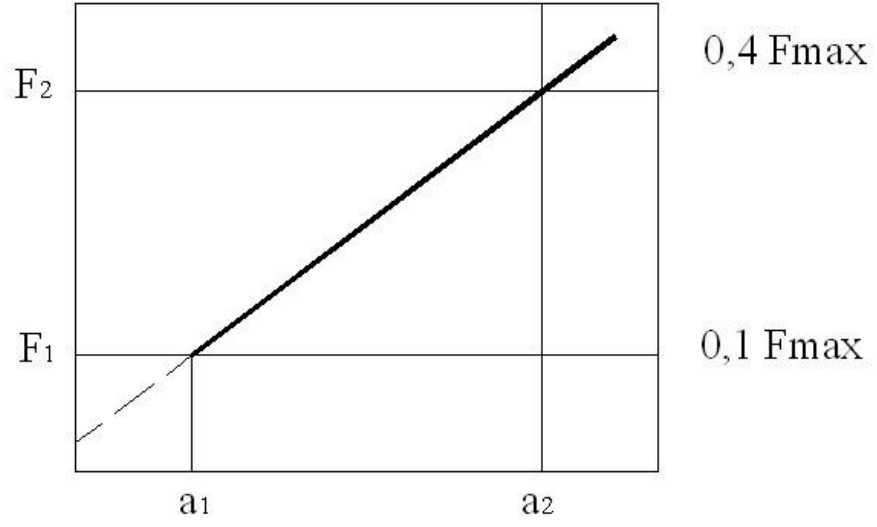
$F_2 - F_1$: Yük-sehim diyagramı oranlılık bölgesindeki yük artışı (Newton),

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



Şekil 4.14. Statik eğilme direnci deneyinin yapılış şeması

Statik eğilme direnci deneyinin yapılış şeması Şekil 4.14'de verilmiştir. Burada; L_1 : 35 cm, L_2 :41 cm'dir.



Şekil 4.15. Yük-sehim diyagramı içerisindeki elastiklik sınırı



Şekil 4.16. Eğilme direnci ve elastikiyet modülü testi

4.2.7. Vida tutma direnci

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

Deney parçaları her bir gruptan 10 adet toplamda 30 adet 50 x 50 x 18 mm ölçülerinde hazırlanmıştır. Parçalar % 65 ± 5 bağıl nem ve 20 ± 2 °C sıcaklık şartlarındaki iklimlendirme dolabında, değişmez kütleye ulaşınca kadar kondisyonlamış ve buradan çıkarıldıktan 1 saat içerisinde deneye tabi tutulmuşlardır.

Deneylerde 4x50mm ölçüsünde düşük karbon çelikli vidalar kullanılmıştır. Deney örneklerinde hem yüzeye, hem de kenarlara pilot delikleri açılarak vidalama işlemi yapılmıştır. Deneyler levhaların hem yüzeyinde hem de kenarlarında test edilmiştir. Yüzeyde ve kenarda vida girme derinliği 15 mm'dir. Vida tutma deney örneği ve test düzeneği Şekil 4. 17'de gösterilmiştir. Deneylerde yükleme hızı 2-3 mm/dak ve vidanın geri çekilmeye karşı gösterdiği direnç (f) ile hesaplanmıştır.

$$f = \frac{F_{\max}}{d.l_p} \quad (4.8)$$

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} , N/mm² olarak ifade edilmiştir.



(a)

(b)

Şekil 4.17. Vida çekme direnci deney yapılışı (a) Yüzeyden (b) Kenardan

4.2.8. Çürüklük testleri

Yonga levha çürüklük deneyleri için kahverengi çürüklük (*Postia placenta*) ve beyaz çürüklük (*Trametes versicolour*) mantarları kullanılmıştır.

Test örneklerinin sterile edilmesi için, örnekler kavanozlara, yerleştirilmiş ve otoklavda 121°C'de 15 dakikalık sterilizasyona tabi tutulmuşlardır. Bu işlem sonrasında örnekler, kapaklardan hava almayacak biçimde ekim aşamasına kadar cam kavanozlarda bekletilmiştir.

Örneklerin mantar kültürü ile aşılama işleminin gerçekleştirileceği petri kapları 161°C'de 2 saat süre ile kurutma fırınında bekletilerek zararlı organizmalara karşı sterile edilmişlerdir. Besi maddesi ortamını hazırlamak için; 1000 ml su içerisine 48 gr oranında Malt Ekstrakt Agar konarak hazırlanan mantar besi maddesi, 15 dakika süreyle 120°C'de otoklavda sterile edildikten sonra, sterile edilmiş petri kaplarına 20'şer ml olacak miktarda dökülmüştür.

Çalışmada kullanılan çürüklük mantar kültürünün çoğaltılması için; Laminar Air Flow Kabini'nde, mantar ana kültüründen alınan 6x6 mm'lik parçalar, sterile edilen petri kaplarına inokule edildikten sonra, 27 °C de inkübatörde 10 gün süreyle gelişime bırakılmıştır. Petri kaplarındaki yaklaşık 10 günlük gelişmiş kültürlerden, Laminar Air Flow Kabini'nde, her bir petri kabındaki besi yerlerine, yaklaşık 1cm çapındaki büyüklükte ikişer parça yerleştirilmiştir. Kültürlerin besi yerlerine yerleştirilmesi Şekil 4.18'de görülmektedir.

20'şer ml mantar besi maddesi bulunan petri kaplarının içine mantar misellerinin aşılmasından sonra iklimlendirme cihazında 27°C ve % 65 rutubette 10 günlük bekleme süresi içerisinde misellerin petri kabını sarması ve de misellerin gelişimi beklenmiştir. Bu sürenin sonunda kontaminasyona uğrayanlar hemen test sürecinden çıkarılmıştır. Test örnekleri, 10 günlük bekleme süresi sonunda mantar miselli petri kaplarının içine yerleştirilmiştir.



Şekil 4.18. Mantar kültürlerin petrilere yerleştirilmesi.

Aşılana petri kapları, besi ortamlarındaki nemin zamanla yok olmasının önüne geçmek hem de dış ortamdan yabancı organizma girişini engellemek amacıyla, her bir petri hava almayacak biçimde kenarlarından parafinle kaplanmıştır. Ekim işleminden itibaren, beyaz çürüklük (*Trametes versicolor* MAD - 697, *Coriolus versicolor*) ve kahverengi çürüklük (*Postia placenta*) mantarları 12 hafta süre ile inkübatörde, inkübasyon işlemine maruz bırakılmıştır. Mantar saldırısına maruz kalmış emprenyesiz (kontrol) örnekleri (12. gün sonunda) Şekil 4.19’de ve %1 ve %4 borlu deney örnekleri Şekil 4.20 ve Şekil 4.21’de gösterilmektedir.



Şekil 4.19. Mantar saldırısına maruz kalmış kontrol (emprenyesiz) deney örneği



Şekil 4.20. Mantar saldırısına maruz kalmış %1 borlu deney örneği



Şekil 4.21. Mantar saldırısına maruz kalmış %4 borlu deney örneği

12 haftalık bekleme süresi sonunda parçalar tartılarak meydana gelen ağırlık kayıpları hesaplanmıştır. Ağırlık kayıpları aşağıdaki formül uyarınca hesaplanmıştır;

$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = (100 (T3 - T4) / T3) \quad (4.9)$$

T3: Test örneğinin aşılama öncesi tam kuru ağırlığı

T4: Test örneğinin 12 hafta sonrasında funguslardan temizlenip, kurutma dolabına konulduktan sonraki tam kuru ağırlığı

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1. Deney Malzemelerinin Bazı Fiziksel, Mekanik ve Çürüklük Özellikleri

5.1.1. Yonga levhaların yoğunluğunun belirlenmesi bulguları (TS EN 323)

Deney örneklerinin kontrollerinde hava kurusu yoğunluk değerlerine ait genel istatistikler Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Yoğunluk değerlerine ait genel istatistikler

Örnek tipi	Örnek sayısı	Ortalama g/cm ³	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
					Alt sınır	Üst sınır		
Kontrol	5	0,623	0,031	0,014	0,584	0,662	0,600	0,680
%1borlu	5	0,525	0,061	0,027	0,449	0,602	0,420	0,570
%4borlu	5	0,623	0,062	0,028	0,544	0,701	0,550	0,720
Toplam	15	0,59	0,069	0,017	0,552	0,628	0,420	0,720

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 değerlerinin varyasyon analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	0,032	2	0,016		
Gruplar içi	0,035	12	0,003	5,457	0,021
Toplam	0,067	14			

Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmada kontrol ve %4 borlu yonga levhalar yüksek yoğunluklara sahip olduklarından aynı sınıfta değerlendirilmişlerdir. %1

borlu yonga levha tipi ise $0,525 \text{ g /cm}^3$ ile b grubunda sınıflandırılmıştır (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3. Yoğunluk değerleri verilerinin sınıflandırılması

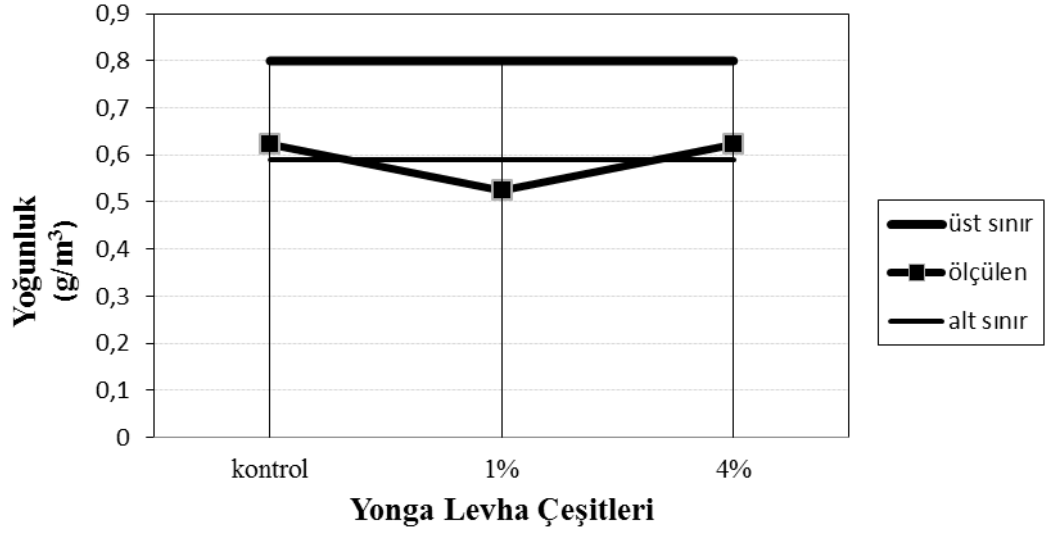
Koruyucu	Örnek sayısı	Güven düzeyi=0.05	
		b	a
%1 borlu	5	$0,525^b$	
%4 borlu	5		$0,623^a$
Kontrol	5		$0,623^a$
Önem.		1,000	1,000

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, %1 borlu yonga levha grubundan alınan örneklerin yoğunluğunun düşük çıkması, bu tip yonga levhalarda şişme, eğilme direnci ve elastikiyet modülünü etkileyebileceği söylenebilir.

Orta yoğunluktaki yonga levhaların yoğunluğu $0,590 - 0,80 \text{ g/cm}^3$ olarak belirlenmiştir. Kontrol ve %4 borlu yonga levha tiplerinin yoğunluk değerleri bu değerler arasında bulunmuştur.

Deney örneklerinin yoğunluk değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları Grafik 1’de verilmiştir.



Şekil 5.1. Yoğunluk değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.1.2. Yonga levhaların rutubet miktarlarının belirlenmesi bulguları (TS EN 322)

Numune alınan yonga levhalarda rutubet miktarının belirlenmesi için yapılan ölçümler sonucundaki genel istatistikler Çizelge 5.4’de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Rutubet ölçümleri sonucu elde edilen genel istatistikler

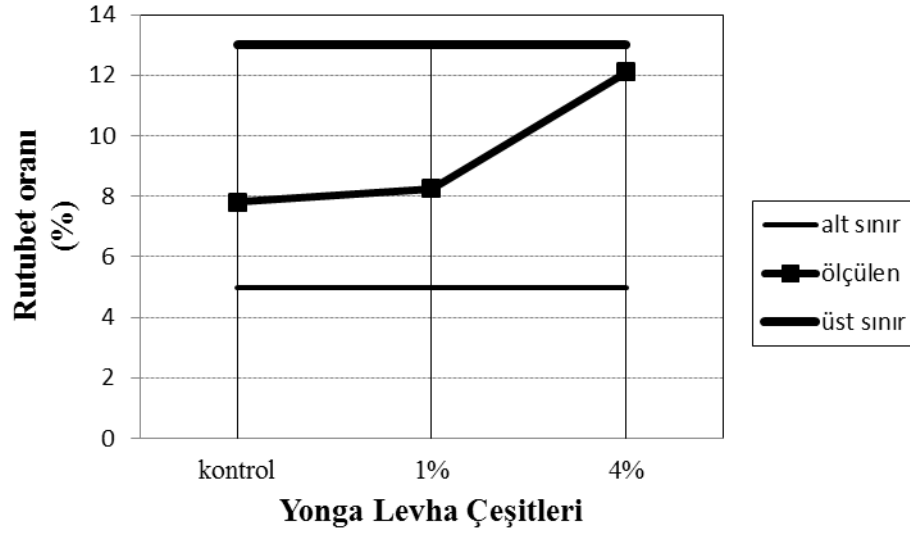
Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama %	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı			
					Alt sınır	Üst sınır	Min. %	Max. %
Kontrol	5	7,805	0,374	0,167	7,341	8,270	7,41	8,31
%1borlu	5	8,268	0,985	0,440	7,044	9,491	7,57	9,98
%4 borlu	5	12,472	9,642	4,312	0,500	24,444	0,93	27,39
Total	15	9,515	5,621	1,451	6,402	12,628	0,93	27,39

Yapılan rutubet ölçümleri verileri ayrı ayrı varyans analizinde değerlendirilmiş ve önem düzeyi değeri 0.05 den büyük olduğu için bütün tiplerdeki yonga levhaların rutubetleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bu nedenle sınıflama yapılamamıştır. Varyans analizi istatistikleri Çizelge 5.5’de verilmiştir.

Çizelge 5.5. Rutubet ölçümlerinin varyans analizi istatistikleri

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	66,112	2	33,056		
Gruplar içi	376,338	12	31,362	1,054	0,379
Toplam	442,450	14			

TS EN 312–1 standardının ön gördüğü % 5 - % 13 rutubet miktarı aralığı dikkate değerdir. Deney numunelerinin rutubet değerleri %7 - %12 rutubet miktarı aralığında çıkmış olup standarda uygun bulunmuştur. Deney numunelerinin rutubet değişim oranları Şekil 5.2’de verilmiştir.



Şekil 5.2. Rutubet değerine ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.1.3. Yonga levhaların su içerisine daldırma işleminden sonraki kalınlığına şişme değerlerinin belirlenmesi bulguları (TS EN 317)

Numune alınan yonga levhalarda 2 saat su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişmesinin belirlenmesi için yapılan ölçümler sonucundaki genel verilerin istatistikleri Çizelge 5.6’da verilmiştir.

Çizelge 5.6. 2 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin genel istatistikleri

Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama %	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
					Alt Sınır	Üst Sınır		
Kontrol	10	22,093	1,890	0,597	20,74	23,445	19,44	25,71
%1 borlu	10	19,332	4,352	1,376	16,218	22,445	14,29	28,65
%4 borlu	10	19,217	4,986	1,576	15,65	22,784	14,29	28,65
Toplam	30	20,214	4,066	0,742	18,695	21,732	14,29	28,65

2 saat sonra yapılan kalınlığına şişme verileri varyans analizi ile değerlendirilmiş ve önem düzeyleri 0.05 den büyük olduğu için bütün tiplerdeki yonga levhaların kalınlığına şişme verileri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bu nedenle sınıflama yapılamamıştır. 24 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin varyans analizi istatistikleri Çizelge 5.7’de verilmiştir.

Çizelge 5.7. 2 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin varyans analizi istatistikleri

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	53,026	2	26,513		
Gruplar içi	426,434	27	15,794	1,679	0,206
Toplam	479,46	29			

Numune alınan yonga levhalarda 24 saat sonra su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişmesinin belirlenmesi için yapılan ölçümler sonucundaki genel verilerin istatistikleri Çizelge 5.8’de verilmiştir.

Çizelge 5.8. 24 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin genel istatistikleri

Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama %	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max
					Alt sınır	Üst sınır		
Kontrol	10	28,196	5,587	1,766	24,199	32,192	16,670	35,290
%1 borlu	10	26,262	4,525	1,431	23,024	29,499	20,000	32,350
%4 borlu	10	27,328	5,268	1,666	23,558	31,097	18,650	35,290
Toplam	30	27,262	5,030	0,918	25,383	29,14	16,670	35,290

24 saat sonra yapılan kalınlığına şişme verileri varyans analizi ile değerlendirilmiş ve önem düzeyleri 0.05 den büyük olduğu için bütün tiplerdeki yonga levhaların kalınlığına şişme verileri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bu nedenle sınıflama yapılamamıştır. 24 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin varyans analizi istatistikleri Çizelge 5.9’da verilmiştir.

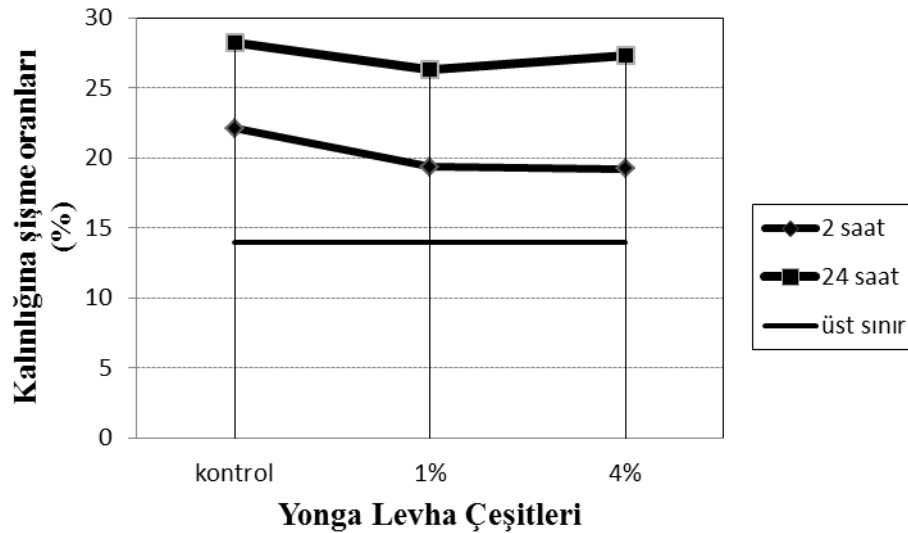
Çizelge 5.9. 24 saatlik kalınlığına şişme değerlerinin varyans analizi istatistikleri

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	18,767	2	9,384		
Gruplar içi	715,13	27	26,486	0,354	0,705
Toplam	733,897	29			

Yonga levhalarda kalınlığına şişme, doğrudan doğruya üretimde kullanılan değişkenlerle ilişkilidir. Şişme oranı ise 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).

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 numunelerinin 2 ve 24 saatlik kalınlığına şişme verileri bu değer için çok üzerinde bulunmuştur. Bu çalışmada herhangi bir hidrofobik malzeme kullanılmadığı için su çekme ve kalınlığına şişme bulguları yüksek çıkmıştır. Deney numunelerinin 24 saatlik kalınlığına şişme verileri Şekil 6.3'de verilmiştir.



Şekil 5.3. 2 ve 24 saatlik kalınlığına şişme oranları

5.1.4. Levha yüzeyine dik çekme direncinin belirlenmesi bulguları (TS EN 319)

Numune alınan yonga levhalarda dik çekme dirençlerinin ölçümleri sonucundaki genel istatistikleri Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Çizelge 5.10. Levha yüzeyine dik çekme direnci değerlerinin genel istatistikleri

Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
					Alt sınır	Üst sınır		
Kontrol	10	0,121	0,063	0,02	0,075	0,166	0,030	0,210
%1 borlu	10	0,242	0,094	0,03	0,174	0,309	0,080	0,400
%4 borlu	10	0,052	0,108	0,034	0,025	0,129	0,010	0,360
Toplam	30	0,138	0,118	0,021	0,094	0,182	0,010	0,400

Yüzeye dik çekme dirençleri değerleri varyans analizi ile değerlendirilmiş ve önem düzeyi 0.05 ten küçük olduğu için bütün tiplerdeki yonga levhaların dik çekme dirençleri verileri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Levha yüzeyine dik çekme direnci varyans analizi istatistikleri Çizelge 5.11’de verilmiştir.

Çizelge 5.11. Levha yüzeyine dik çekme direnci varyans analizi istatistikleri

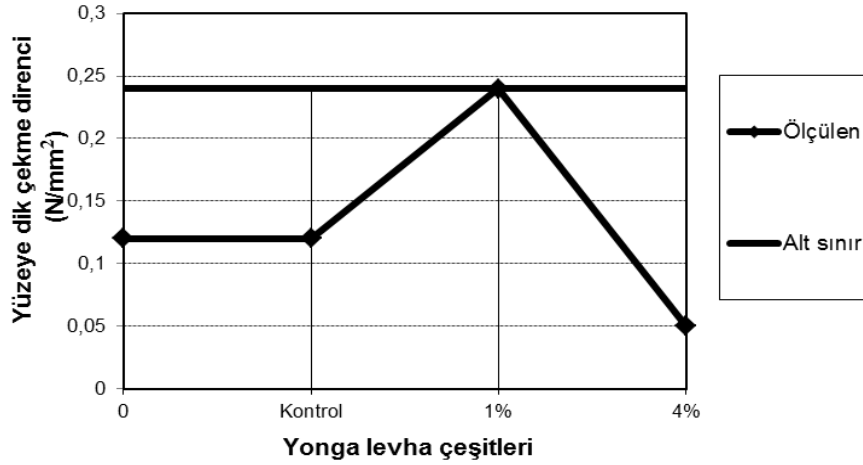
Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	0,185	2	0,093		
Gruplar içi	0,223	27	0,008	11,21	0,00
Toplam	0,408	29			

Yüzeye dik çekme dirençleri verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmasında %1 borlu yonga levha tipi a grubunda, küçük değerlere sahip olan kontrol ve %4 borlu yonga levha tipleri b grubunda sınıflandırılmıştır. Dik çekme dirençleri karşılaştırma verileri Çizelge 5.12’de verilmiştir.

Çizelge 5.12. Levha yüzeyine dik çekme direnci değerlerinin sınıflandırılması

Koruyucu	Örnek sayısı	Güven düzeyi=0.05	
		b	a
%4 borlu	10	0,052 ^b	
Kontrol	10	0,121 ^b	
%1 borlu	10		0,242 ^a
Önem.		0,224	1,000

TS EN 312-2’de belirtilen 0.24 N/mm² alt sınır olarak dikkate değerdir. Buna göre %1 borlu yonga levha tipi standarda uygun bulunmuştur. Kontrol tipi yonga levhanın dik çekme direnci 0,12 N/mm², %4 borlu yonga levha tipinin dik çekme direnci 0,05 N/mm² bulunmuştur, bunlar standardın altındadır. Deney numunelerinin yüzeye dik çekme direnci değerleri Şekil 5.4’te verilmiştir.



Şekil 5.4. Levha yüzeyine dik çekme direnci sonuçları

Yonga levhalarda yüzeye dik çekme dirençleri serme yöntemi, yonga geometrisi ve tutkal miktarı ile doğrudan ilişkili olduğu için, buradan da üretimde tutkal miktarının dengeli olmadığı, yonga - tutkal karışımının homojen yapılmadığı ve yonga geometrisinin levhanın her yerinde aynı olmadığı sonucunu çıkarmak mümkündür. Tutkal miktarı arttıkça yonga levha yoğunluğunun da arttığı düşünülürse, yoğunluk arttıkça yüzeye dik çekme direncinin artacağını söylemek mümkündür.

5.1.5. Levha yüzeyine paralel çekme direncinin belirlenmesi bulguları (ASTM 1037)

Numune alınan yonga levhalarda paralel çekme dirençlerinin ölçümleri sonucundaki genel istatistikleri Çizelge 5.13’de verilmiştir.

Çizelge 5.13. Levha yüzeyine paralel çekme direnci değerlerinin genel istatistikleri

Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
					Alt sınır	Üst sınır		
Kontrol	10	1,187	0,181	0,057	1,057	1,317	0,087	1,450
%1 borlu	10	0,929	0,224	0,070	0,768	1,089	0,550	1,250
%4 borlu	10	0,665	0,204	0,064	0,518	0,811	0,420	1,030
Toplam	30	0,927	0,292	0,053	0,817	1,034	0,420	1,450

Levha yüzeyine paralel çekme direnci verileri varyans analizi ile değerlendirilmiş ve önem düzeyi 0.05’ ten küçük olduğu için bütün tiplerdeki yonga levhaların yüzeye paralel çekme direnci verileri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Levha yüzeyine paralel çekme direnci varyans analizi istatistikleri Çizelge 5.14’de verilmiştir.

Çizelge 5.14. Levha yüzeyine paralel çekme direnci varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	1,362	2	0,681		
Gruplar içi	1,126	27	0,042	16,333	0,000
Toplam	2,489	29			

Levha yüzeyine paralel çekme direnci değerleri, borlu bileşiklerle muamele edilen deney örneklerinde kontrol örneklerine oranla daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Genellikle, emprenye maddesi çözeltisi konsantrasyonu arttıkça, deney örneklerinin paralel çekme direncinde kontrol örneklerine kıyasla belli düzeyde düşüşler gerçekleşmiştir. Bu direnç düşmelerinin kristal yapıdaki emprenye tuzlarının hücre

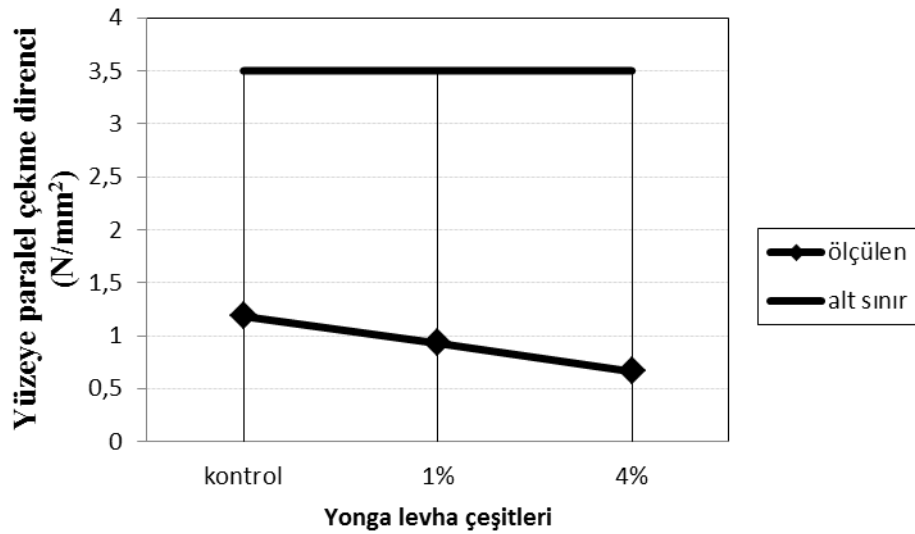
çeperindeki selülozda meydana getirdikleri degradasyon sonucu oluştukları tahmin edilmektedir (Şimşek, 2009).

Levha yüzeyine paralel çekme verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırılmasında kontrol tipi yonga levha en yüksek değere sahip çıkmış ve a grubunda sınıflandırılmıştır. %4 yonga levha tipi en küçük değere sahip çıkmış ve c grubunda sınıflandırılmıştır. %1 borlu yonga levha tipi ise b grubunda sınıflandırılmıştır. Tukey metoduna göre yapılan sınıflama Çizelge 5.15’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.15. Levha yüzeyine paralel çekme direnci verilerinin sınıflanması

Koruyucu	Örnek sayısı	Güven düzeyi=0.05		
		c	b	a
%4 borlu	10	0,665		
%1 borlu	10		0,929	
Kontrol	10			1,187
Önem.		1	1	1

ASTM 1037’de belirtilen 3,5 N/mm² alt sınır olarak dikkate değerdir. Buna göre kontrol ,%1 ve %4 borlu yonga levha tipleri standartta uygun bulunmamıştır. Deney örneklerinin yüzeye paralel çekme direnci değerleri Şekil 5.5’de verilmiştir.



Şekil 5.5. Levha yüzeyine paralel çekme direnci sonuçları

5.1.6. Yonga levhaların eğilme direnci ve elastikiyet modülün belirlenmesi bulguları (TS EN 310)

Numune alınan yonga levhalarda eğilme direnci ölçümleri sonucundaki genel istatistikleri Çizelge 5.16'da verilmiştir.

Çizelge 5.16. Eğilme direncine ait genel istatistikler

Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
					Alt sınır	Üst sınır		
Kontrol	10	2,387	0,9	0,284	1,742	3,031	0,650	3,270
% 1 borlu	10	2,093	0,536	0,169	1,709	2,476	1,310	2,940
%4 borlu	10	1,604	0,324	0,102	1,371	1,836	0,980	1,960
Toplam	30	2,028	0,693	0,126	1,768	2,287	0,650	3,270

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

Çizelge 5.17. Eğilme direnci varyans sonuçları

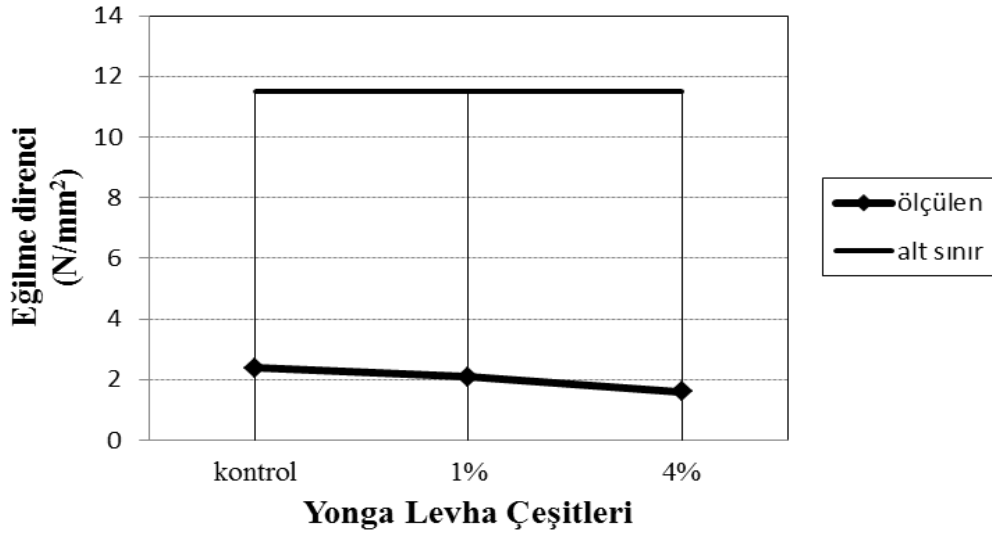
Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	3,129	2	1,564		
Gruplar içi	10,832	27	0,401	3,9	0,033
Toplam	13,961	29			

Eğilme direnci verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmasında kontrol tipi yonga levhalar a grubunda, %1 borlu yonga levha tipi ba grubunda, %4 borlu yonga levha tipi ise en küçük eğilme direnci değerine sahip olduğundan b grubunda değerlendirilmiştir. Eğilme direnci değerlerinin sınıflandırılması Çizelge 5.18'de verilmiştir.

Çizelge 6.18. Eğilme direnci değerlerinin sınıflandırılması

Koruyucu	Örnek sayısı	Güven düzeyi= 0.05	
		b	a
%4 borlu	10	1,604 ^b	
%1borlu	10	2,093 ^{ab}	2,093 ^{ab}
Kontrol	10		2,387 ^a
Önem.		0,214	

Eğilme direnci değerleri alt limiti TS EN 312-2 de belirtilen 11,5 N/mm² alt sınır olarak dikkate değerdir. Buna göre %4 borlu, %1borlu ve kontrol tipi yonga levhaların eğilme direnci değerleri standarda belirtilen alt değerin altında olduğundan standarda uygun değildir. Deney numunelerinin; yüzeye dik eğilme direnci değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları Şekil 5.6'da gösterilmiştir.



Şekil 5.6. Eğilme direnci sonuçları

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

Yonga levhalarda bor konsantresinin yükselmesine bağlı olarak eğilme direnci değerleri düşmektedir. Borik asit, borax ve sodyum perborat ile empenye edilen deney örnekleri içerisinde en düşük eğilme direnci değerleri sodyum perborattan alınmıştır (Toker vd.,2009).

Çizelge 5.19. Yonga levhaların eğilmede elastikiyet modülü değerlerine ait genel istatistik

Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
					Alt sınır	Üst sınır		
Kontrol	10	413,790	226,798	71,720	251,540	576,029	101,050	957,070
%1 borlu	10	330,632	86,036	27,207	269,080	392,178	207,440	509,370
%4 borlu	10	319,550	66,417	21,003	272,034	367,059	207,740	420,430
Total	30	354,660	146,490	26,745	299,955	409,356	101,050	957,070

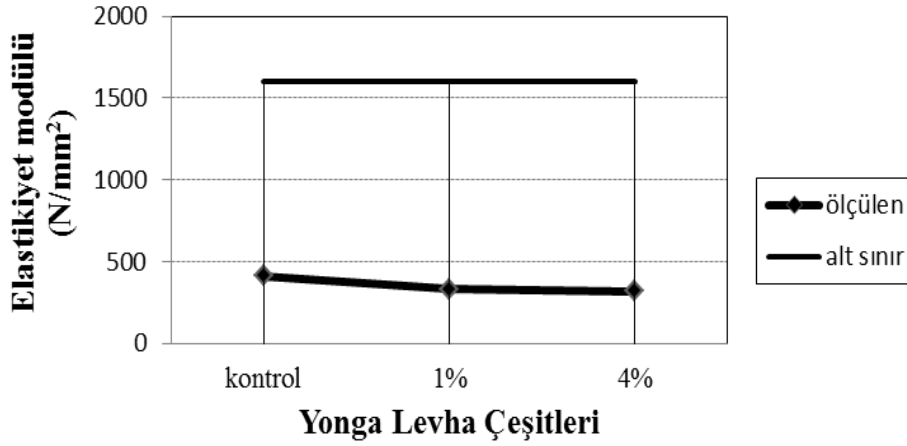
Eğilmede elastikiyet modülü verileri varyans analizi ile değerlendirilmiş ve önem düzeyi 0.05 ten büyük olduğu için bütün tiplerdeki yonga levhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bu nedenle sınıflama yapılamamıştır. Eğilmede elastikiyet modülü varyans analizi istatistikleri Çizelge 5.20’de verilmiştir.

Çizelge 6.20. Yonga levhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri varyans analizi

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	53063,879	2	26531,939		
Gruplar içi	569259,835	27	21083,698	1,258	0,300
Toplam	622323,714	29			

Elastikiyet modülü yonga levha üretiminde kullanılan tutkal miktarı, yonga geometrisi, yonga uzunluğu ve yonga levhanın yoğunluğuna bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca levha kalınlığı arttıkça elastikiyet modülünde artmaktadır. Bununla birlikte elastikiyet modülü ile levhanın dış tabakalarındaki rutubet oranı arasında da bir ilişki vardır. Rutubet oranı arttıkça elastikiyet modülünde bir azalma olmaktadır (Erdil, 1998). Yonga levhalarda bor konsantrasyonunun yükselmesine bağlı olarak elastikiyet modülü değerleri düşmektedir. Borik asit, borax ve sodyum perborat ile emprenye edilen deney örnekleri içerisinde elastikiyet modülü değerleri aynı grupta sınıflandırılmıştır (Toker vd., 2009). Bor konsantrasyonu arttıkça, deney parçalarının daha fazla rutubet aldığı ve bu rutubetin de elastikiyet değerini

düşürdüğü tahmin edilmektedir. Deney numunelerinin; yüzeye dik elastikiyet değerlerine ilişkin karşılaştırma sonuçları Şekil 5.7’de gösterilmiştir.



Şekil 5.7. Elastikiyet modülü karşılaştırma sonuçları

5.1.7. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi bulguları (TS EN 320)

Numune alınan yonga levhalarda yüzeye dik vida tutma direnci ölçümleri sonucundaki genel istatistikleri Çizelge 5.21’de verilmiştir.

Çizelge 5.21. Yüzeye dik vida tutma direnci değerlerine ait genel istatistik

Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
					Alt sınır	Üst sınır		
Kontrol	10	16,720	26,565	8,400	147,766	185,773	117,720	206,010
%1 borlu	10	18,230	12,408	3,924	173,589	191,342	166,770	206,010
%4 borlu	10	13,670	23,783	7,521	119,345	153,372	107,910	166,770
Toplam	30	1,625	28,658	5,232	151,163	172,566	107,910	206,010

Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi için yapılan varyans analizine göre önem düzeyi 0.05’ten küçük olduğundan bütün tiplerdeki

yonga levhaların yüzeye dik vida tutma direnci verileri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi varyans analizi sonuçları Çizelge 5.22 'de verilmiştir.

Çizelge 5.22. Yüzeye dik vida tutma direnci değerleri varyans sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	10990,163	2	5495,081		
Gruplar içi	12828,272	27	475,121	11,566	0,000
Toplam	23818,435	29			

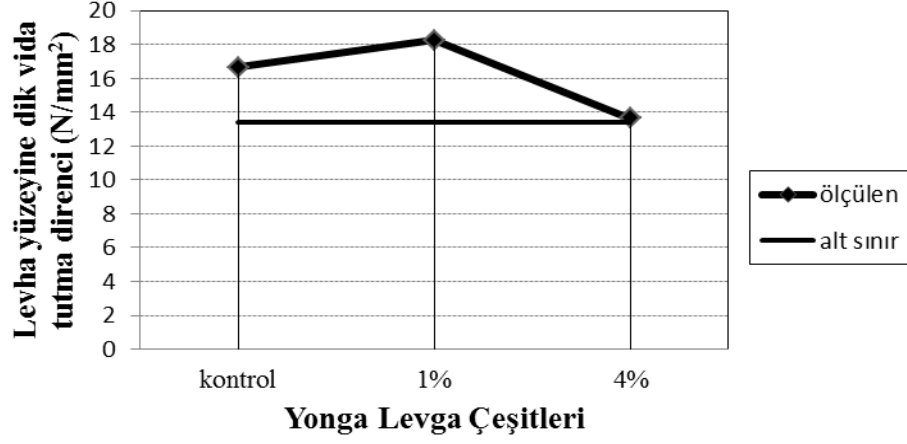
Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmasında kontrol ve %1 borlu yonga levha tipleri a grubunda, %4 borlu yonga levha tipi ise b grubunda sınıflandırılmıştır. Yonga levhala yüzeye dik vida tutma direnci sınıflama sonuçları Çizelge 5.23'de verilmiştir.

Çizelge 5.23. Yüzeye dik vida tutma direnci sınıflama sonuçları

Koruyucu	Örnek sayısı	Güven düzeyi=0.05	
		b	A
%4 borlu	10	13,635 ^b	
Kontrol	10		16,677 ^a
%1 borlu	10		18,246 ^a
Sig.		1	0,259

Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi değerleri alt sınırı TS EN 320 de belirtilen 13,4 N/mm² dikkate değerdir. Buna göre kontrol, %1 ve %4 borlu yonga levha tipleri standardın üzerinde bulunmuş ve içlerinde en yüksek yonga levha yüzeyine dik vida tutma direnci değerini % 1 borlu yonga levha tipi almıştır. Emprenye işlemi vida tutma direncini artırmaktadır (Açikel, 2007). %4 borlu yonga levha tipindeki vida tutma direnci kaybı serme yöntemi, yonga geometrisi ve tutkal miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Buradan da tutkal miktarının dengeli olmadığı serme işleminin homojen yapılmadığı bu nedenle yonga geometrisinin levhanın her yerinde

aynı olmadığı sonucunu çıkarmak mümkündür. Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin karşılaştırma sonuçları Şekil 5.8’de gösterilmiştir.



Şekil 5.8. Levha yüzeyine dik vida tutma direnci sonuçları

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

Numune alınan yonga levhalarda yüzeye dik vida tutma direnci ölçümleri sonucundaki genel istatistikleri Çizelge 5.24’de verilmiştir.

Çizelge 5.24. Yonga levhaların kenara dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesine ait genel istatistikler

Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama N/mm ²	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		
					Alt sınır	Üst sınır	Min. Max.
Kontrol	10	1,462	50,753	16,049	109,862	182,475	68,670 206,010
%1 borlu	10	1,872	12,622	3,991	178,341	196,400	166,770 206,010
%4 borlu	10	7,499	24,228	7,661	60,166	94,831	39,240 117,720
Total	30	1,372	56,176	10,256	116,036	157,989	39,240 206,010

Yonga levhaların kenara dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi için yapılan varyans analizine göre önem düzeyi 0.05'ten küçük olduğundan bütün tiplerdeki yonga levhaların, yonga levha kenarına dik vida tutma direnci değerleri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi varyans analizi sonuçları Çizelge 5.25'de verilmiştir.

Çizelge 5.25. Yonga levhaların kenarına dik vida tutma direnci belirlenmesi varyans analizi sonuçları

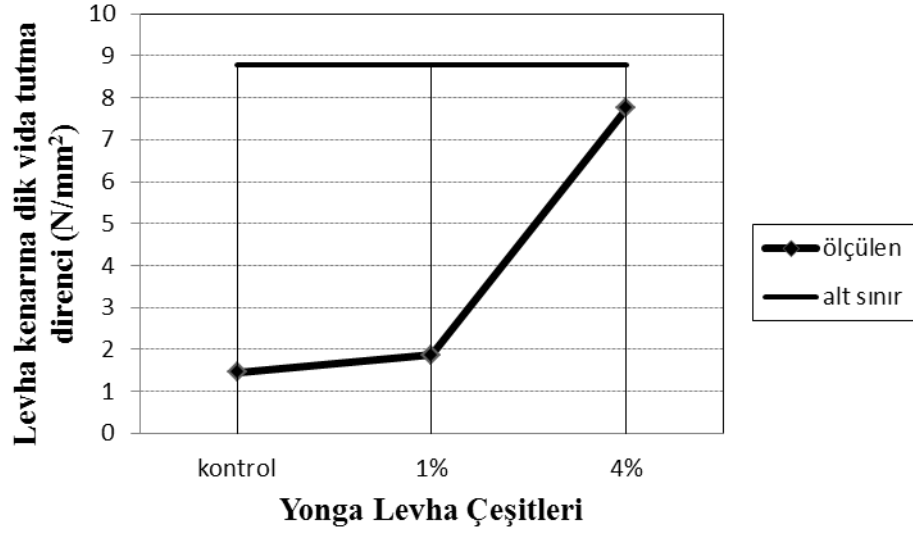
Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	61616,767	2	30808,383		
Gruplar içi	29900,556	27	1107,428	27,820	0,000
Toplam	91517,323	29			

Yonga levhaların yüzeye dik vida tutma dirençlerinin belirlenmesi verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmasında %1 borlu yonga levha tipi a grubunda, kontrol tipi yonga levha b grubunda ve %4 borlu yonga levha tipi c grubunda yer almıştır. Yonga levhaların kenara dik vida tutma direnci değerlerinin sınıflama sonuçları Çizelge 5.26'da verilmiştir.

Çizelge 5.26. Yonga levhaların kenara dik vida tutma direnci sınıflama sonuçları

Koruyucu	Örnek sayısı	Güven düzeyi=0.05		
		A	b	c
%4 borlu	10	7,749		
%1 borlu	10		1,871	
Kontrol	10			1,461
önem.		1	1	1

Yonga levhaların kenara vida tutma dirençlerinin belirlenmesi değerleri alt sınırı TS EN 320 de belirtilen 8,77 N/mm² dikkate değerdir. Buna göre kontrol, %1 ve %4 borlu yonga levha tipleri standardın altında çıkmıştır, içlerinde en yüksek değer %4 borlu yonga levha tipine ait çıkmıştır. Yonga levhaların kenara dik vida tutma dirençlerinin karşılaştırma sonuçları Şekil 5.9'da gösterilmiştir.



Şekil 6.9. Yonga levhaların kenara dik vida tutma dirençlerinin karşılaştırma sonuçları

5.1.9. Çürüklük direncinin belirlenmesi bulguları

Trametes versicolor (*Coriolus versicolor*) beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış deney örneklerinin ağırlık kayıplarına ilişkin genel istatistikler Çizelge 5.27’de verilmiştir.

Çizelge 5.27. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış deney örneklerinin ağırlık kaybı istatistikleri

Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama %	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
					Alt sınır	Üst sınır		
Kontrol	7	53,095	23,280	8,79925	31,564	74,626	0,470	64,740
%1 borlu	5	20,286	22,034	9,85399	-7,073	47,645	0,000	50,780
%4 borlu	5	2,568	3,297	1,47468	-1,526	6,662	0,460	8,330
Total	17	28,584	28,691	6,95882	13,832	43,336	0,000	64,740

Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük dirençlerinin belirlenmesi için yapılan varyans analizine göre önem düzeyi 0.05 ten küçük olduğundan bütün tiplerdeki yonga levhaların çürüklük direnci değerleri arasındaki fark önemli çıkmıştır. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük dirençlerine ait varyans sonuçları Çizelge 5.28’de verilmiştir.

Çizelge 5.28. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci varyans sonuçları

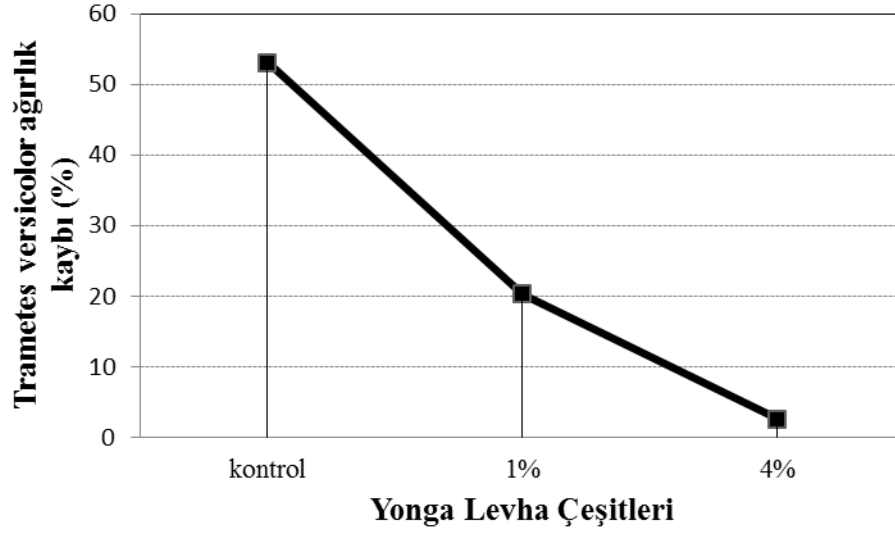
Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	7934,214	2	3967,107		
Gruplar içi	5237,441	14	374,103	10,604	0,002
Toplam	13171,656	16			

Yonga levhaların beyaz çürüklük mantarlarına karşı dirençlerinin belirlenmesi verilerinin Tukey metoduna göre yapılan sınıflandırmasında %1 borlu ve %4 borlu yonga levha tipi a grubunda, kontrol tipi yonga levha b grubunda yer almıştır. Yonga levhaların beyaz çürüklük mantarına karşı direnci değerlerinin sınıflama sonuçları Çizelge 5.29’da verilmiştir.

Çizelge 5.29. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci sınıflandırması

Koruyucu	Örnek sayısı	Güven düzeyi=0.05	
		a	B
%4 borlu	5	2,568	
%1borlu	5	20,286	
Kontrol	7		53,0957
Sig.		0,311	1

Trametes versicolor beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhanın, emprenye işlemi ile ağırlık kayıpları önemli derecede azaltılırken; genel olarak emprenye maddesi konsantrasyonu arttıkça ağırlık kayıpları azalmıştır. Beyaz çürüklük mantarına karşı direnç verilerinin karşılaştırma sonuçları Şekil 5.10’da gösterilmiştir.



Şekil 5.10. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci karşılaştırma sonuçları

Postia placenta kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış deney örneklerinin ağırlık kayıplarına ilişkin genel istatistikler Çizelge 5.30’da verilmiştir.

Çizelge 5.30. Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış deney örneklerinin ağırlık kayıplarına ilişkin genel istatistikler

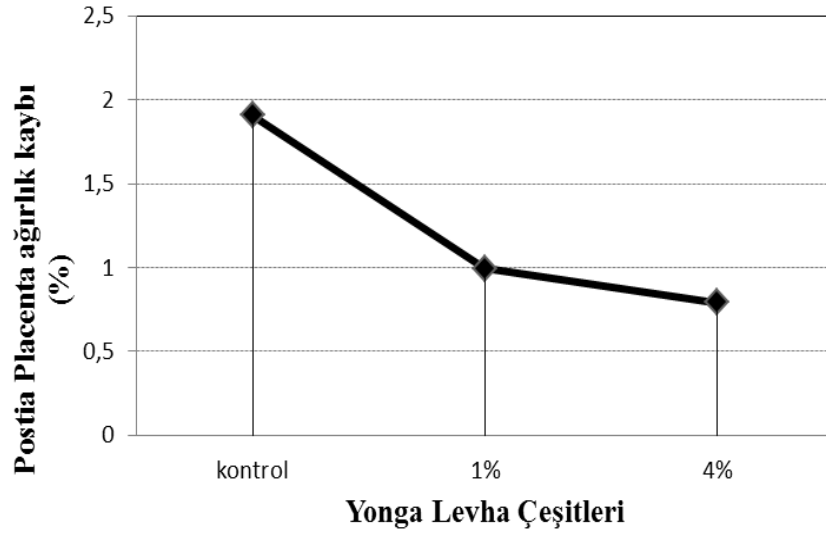
Koruyucu	Örnek sayısı	Ortalama %	Std. Sapma	Std. Hata	%95 Güven aralığı		Min.	Max.
					Alt sınır	Üst sınır		
Kontrol	6	1,908	1,916	0,782	-0,102	3,919	0,610	5,740
%1 borlu	5	0,994	0,334	0,149	0,579	1,408	0,640	1,500
%4 borlu	6	0,793	0,217	0,088	0,565	1,021	0,590	1,090
Total	17	1,245	1,204	0,292	0,626	1,865	0,590	5,740

Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük dirençlerinin belirlenmesi için yapılan varyans analizine göre önem düzeyi 0.05’ten büyük olduğundan bütün tiplerdeki yonga levhaların çürüklük direnci değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bu nedenle levha tipleri arasında bir sınıflama yapılamamıştır. Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük dirençlerine ait varyans sonuçları Çizelge 5.31’de verilmiştir.

Çizelge 5.31. Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci varyans sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi
Gruplar arası	4,179	2	2,090		
Gruplar içi	19,046	14	1,360	1,536	0,249
Toplam	23,225	16			

Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhanın, emprenye işlemi ile ağırlık kayıpları önemli derecede azaltılırken; genel olarak emprenye maddesi konsantrasyonu arttıkça ağırlık kayıpları azalmıştır. Kahverengi çürüklük mantarına karşı direnç verilerinin karşılaştırma sonuçları Şekil 5.11’de gösterilmiştir.



Şekil 5.11. Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış yonga levhaların çürüklük direnci karşılaştırma sonuçları

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Yapılan Testlere Göre Bulguların Değerlendirilmesi

Bu çalışma; Türkiye’ de yaygın olarak yapılan bağcılık tarımından elde edilen ve endüstride kullanılmayan bağ budama artıklarından elde edilen yonga levhaların yine endüstride kullanılmayan bor katkılı zeytin karasuyu ile emprenye edilerek fiziksel, mekanik ve çürüklük dirençlerinin geliştirilebilirliğini ve elde edilen panellerin mobilya ve yapı sektöründe kullanılabilirliğini araştırmak amacı ile hazırlanmıştır.

Denemelere tabi tutulan bütün levhaların yoğunluk değerleri kontrol ve %4 borlu levha tiplerinde orta yoğunlukta , %1 borlu levha tipinde ise düşük yoğunlukta yonga levha sınıfına girmektedir. Çalışma kapsamında üretilen levhalardan alınan deney örneklerini, orta yoğunluktaki yonga levhalarda ön görülen 0,59 – 0,80 g/cm³ değerleri dikkate değerdir.

Hava kurusu yoğunluk değerlerine ait ortalamalara bakıldığında en yüksek değer, 0,623 g/cm³’le kontrol ve %4 borlu yonga levha tipinde görülmüştür. En küçük değer ise 0,525 g/cm³’le %1 borlu yonga levha tipinde görülmüştür.

Yoğunluk değerlerinin birbirinden farklı çıkmasının bir nedeni, yongaların serme işleminin el ile yapılmasıdır. Bu işlem serme makinelerinde yapıldığı takdirde daha homojen bir dağılım olacağından bu farkın azalacağı düşünülmektedir. Yoğunluk değerleri arasındaki farkın ikinci bir nedeni ise bağ çubuğu yongalarının içerisindeki tozların emprenye işlemi esnasında suya karışarak yıkandığı ve ağırlık kaybına neden olduğu tahmin edilmektedir.

Çalışma kapsamında üretilen levhalardan alınan deney örneklerinin rutubet oranları incelenmiş, genel olarak TS EN 312–1 standardının ön gördüğü % 5 - % 13 rutubet miktarı aralığında değerlere sahip oldukları gözlenmiştir. Bununla birlikte yonga levha üretimi sırasında herhangi bir su itici malzeme kullanılmadığı için rutubet oranları yüksek çıkmıştır. Su itici kullanımı ile bu oranlar düşürülebilir.

Deney örneklerinin, suya daldırma işleminden 24 saat sonra kalınlığına şişme oranı değerlerine bakıldığında bütün tiplerdeki yonga levhaların kalınlığına şişme

oranlarına ilişkin ortalamalarının TS EN 312 standardına göre sınır değerin (% 14) çok üzerinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında 24 saat sonraki kalınlığına şişmede; gruplar içi üretime bakıldığında kontrol tipi yonga levhaların 24 saat sonraki kalınlığına şişme ortalaması %28,196 ile en yüksek, %1 borlu yonga levha tipinin ortalama değeri ise %26,262 ile en düşük çıkmıştır. Buda retim sırasındaki su itici kullanımı ile ilgili olan bir konudur. Su itici kullanımı ile bu oranlar iyileştirilebilir.

Yonga levhaların levha yüzeyine dik çekme dirençlerinin belirlenmesinde TS EN 312-2'ye göre $0,24 \text{ N/mm}^2$ alt sınır olarak dikkate değerdir. Elde edilen sonuçlara göre, yüzeye dik çekme direnci değerlerine bakıldığında en yüksek yüzeye dik çekme değeri $0,242 \text{ N/mm}^2$ ile %1 borlu yonga levha tipinde, en düşük yüzeye dik çekme direnci değeri ise $0,121 \text{ N/mm}^2$ ile kontrol tipi yonga levhada bulunmuştur. Levha yüzeyine dik çekme verilerinin düşük çıkması yonga geometrisinin levhanın her yerinde aynı olmaması, homojen bir serme işlemi yapılamamasından kaynaklanabilir.

ASTM 1037'e göre tüm yonga levha tiplerinde levha yüzeyine paralel çekme direnci verileri standardın alt sınır olarak n gördüğü 3.5 N/mm^2 'nin altında bulunmuştur. Buradan tutkal yonga karışımının homojen yapılmadığı, tutkal miktarının dengeli olmadığı sonucu çıkarılabilir. Elde edilen verilerde bor konsantresi arttığı paralel çekme direnci değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. En yüksek levha yüzeyine paralel çekme direnci değeri $1,187 \text{ N/mm}^2$ ile kontrol tipi yonga levhada, en düşük değeri ise $0,665 \text{ N/mm}^2$ ile %4 borlu yonga levha tipinde bulunmuştur.

Eğilme direnci verilerinde, TS EN 312-2'ye göre kontrol, %1 ve %4 borlu yonga levha tiplerinin eğilme direnci standardının n gördüğü alt sınır olan $11,5 \text{ N/mm}^2$ sınırının altında bulunmuştur. Yonga levha tiplerinde eğilme direnci verilerinin düşük çıkmasının sebebi bağ çubuğu yongaları arasında i yapışmanın sağlanamaması olabilir. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek değer $2,387 \text{ N/mm}^2$ ile kontrol tipi yonga levhada bulunmuştur. Bunun sebebi bor konsantresi yükseldikçe eğilme direncinin düşmesidir.

TS EN 312-3'e göre, tüm tiplerdeki levhaların elastikiyet modülü değerleri standardın n gördüğü alt sınır olan 1600 N/mm^2 'nin altında bulunmuştur.

Elastikiyet modülü değerlerinin düşük çıkmasının sebebi yonga- tutkal karışımının homojen yapılmaması, iç yapışmanın sağlanamaması olabilir. En yüksek elastikiyet modülü değeri 413,790 N/mm² ile kontrol tipi yonga levhalarda, en düşük elastikiyet modülü değeri ise 319,55 N/mm² ile %4 borlu yonga levha tipinde bulunmuştur. Bunun sebebi bor konsantresi arttıkça elastikiyet modülü değerlerinin düşmesidir.

TS EN 320' ye göre, kontrol , %1 ve %4 borlu yonga levha tipleri yüzeye dik vida tutma değerleri kabul edilebilir düzeyde olmakla birlikte standardın ön gördüğü 13,4 N/mm² dikkate değerdir. En yüksek yüzeye dik vida tutma değeri 18,246 N/mm² ile %1 borlu yonga levha tipinde, en düşük yüzeye dik vida tutma değeri ise 13,635 N/mm² %4 borlu yonga levha tipinde bulunmuştur. Emprenye işleminin yüzeye dik vida tutma direncini artırdığı bilinmektedir. %4 borlu yonga levha tipindeki direnç düşüşünün serme işleminin homojen yapılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

TS EN 320' e göre, kontrol, %1 ve %4 borlu yonga levha tiplerinin levha kenarına dik vida tutma direnci değerleri standardın ön gördüğü alt sınır olan 8,77 N/mm²'nin altında bulunmuştur. Bunun sebebi serme işleminin homojen yapılamaması ve yonga geometrisinin düzgün olmaması olabilir. Levha kenarına dik vida tutma direnci değeri 7,499 N/mm² ile en yüksek %4 borlu yonga levha tipinde, en düşük değer 1,462 N/mm² kontrol tipi yonga levhada bulunmuştur. Bunun sebebi emprenye işleminin vida tutma direncini artırmasıdır.

Borlu bileşiklerle muamele edilen deney örneklerinin çürüklüğe karşı direnç değerleri, emprenyesiz (kontrol) örneğine kıyasla istatistiksel anlamda daha yüksek değerler vermiştir. Emprenye maddesi konsantrelerinin deney örneklerinin çürüklük direnci üzerine etkisi açısından, en olumlu sonucu %4 borlu yonga levha tipi verirken; bunu sırasıyla %1 ve kontrol izlemiştir. Beyaz çürüklük mantarına maruz bırakılmış kontrol tipi yonga levhalarda ağırlık kaybı ortalaması %53 iken, %4 borlu yonga levha tipinde bu ortalamanın %2,5'a düştüğü gözlemlenmiştir. Kahverengi çürüklük mantarına maruz bırakılmış kontrol tipi yonga levhalarda ağırlık kaybı %1,9 iken, %4 borlu yonga levha tipinde bu ortalama %0,7'ye düşmektedir. Borlu bileşiklerle emprenye sonrasında iki mantar türü içinde çürüklük direncinde artış olmuştur. Bu amaçla, özellikle çürüklük riskinin yüksek olduğu yerlerde kullanılacak

malzemenin emprenye edilerek kullanılması büyük önem arz etmektedir. Bunun yanında, borlu bileşiklerin tuz esaslı olması sebebiyle; açık hava koşullarında kullanılmaları durumunda, borun yonga levhadan yıkanarak koruyuculuk etkisini uzun süre muhafaza edemeyeceği unutulmamalıdır. Bu gibi durumlarda, borun yonga levhadan yıkanmasını geciktirici yöntemlerin uygulanması veya yıkanmaya dirençli borlu bileşiklerin seçilmesi tavsiye edilebilir.

6.2. Yonga Levha Tiplerinin Göre Standartlara Uygunluğu

Bütün tiplerdeki yonga levhaların test bulgularının standartlara uygunluğu Çizelge 6.1' de verilmiştir.

Çalışma kapsamında üretilen bütün tiplerdeki yonga levhaların rutubet, yüzeye dik vida tutma, beyaz çürüklük ve kahverengi çürüklük mantarına karşı direnç değerleri standardın üzerinde bulunmuştur. Yoğunluk değerleri %1 borlu yonga levha tipi için standardın altında bulunmuştur. Emprenye sonrası olası ağırlık kaybını önlemek için yongaların tozdan arındırma işleminin yapılması ile yoğunluk direnci değerleri standartlara daha uygun değerler elde edileceği düşünülmektedir. Kalınlığına şişme değerleri bütün tiplerdeki levhalarda standardın uygun gördüğü üst sınır değerinin üzerinde bulunmuştur. Su alma miktarının yapıştırıcı türü değiştirilerek ve su itici maddeler kullanılarak standarda uygun değerler elde edileceği düşünülmektedir.

Yonga levha tiplerinde yüzeye dik çekme, yüzeye paralel çekme, eğilme, elastikiyet ve kenara dik vida tutma direnci değerleri standardın altında bulunmuştur. Yonga geometrisinin küçültülmesi ile standartlara daha uygun yonga levhalar üretilebileceği düşünülmektedir.

Çizelge 6.1. Yonga levhaların standartlara uygunluğu

Yonga Levha Tipleri	Kontrol Yonga Levha Tipi	%1 Borlu Yonga Levha Tipi	%4 Borlu Yonga Levha Tipi
Yonga Yapılan Testler			
Yoğunluk 0,59–0,80 g/cm ³	✓	X	✓
Rutubet TS EN 312–1, %5-%13	✓	✓	✓
Kalınlığına Şişme TS-EN 312 %14	X	X	X
Yüzeye Dik Çekme TS EN 312–2, 0,24 N/mm ²	X	X	X
Yüzeye Paralel Çekme ASTM 1037, 3,5 N/mm ²	X	X	X
Eğilme Direnci TS EN 312–2, 11,5 N/mm ²	X	X	X
Elastikiyet Modülü TS EN 312–3 1600 N/mm ²	X	X	X
Yüzeye Dik Vida Tutma direnci TS EN 320 13,4 N/mm ²	✓	✓	✓
Kenara Dik Vida Tutma Direnci TS EN 320 8,77 N/mm ²	X	X	X
Beyaz Çürüklük Mantarına Karşı Direnç ASTM	✓	✓	✓
Kahverengi Çürüklük Mantarına Karşı Direnç ASTM	✓	✓	✓
✓	: Standarda Uygun	X: Standarda Uygun Değil	

KAYNAKLAR

- Açıkel, İ. (2007) *Emprenye İşleminin Ağaç Malzemede Vida Tutma Direncine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 52s.
- Ağaoğlu, S.Y. (2002) *Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık, Cilt II Asma Fizyolojisi (1)*, Kavaklıdere Eğitim Yayınları No:5, Ankara, 446 s.
- Akbulut, T. (2000) Yonga Levha Endüstrisi, *Laminart Nisan Mayıs*, 7: 112-119.
- Alma H.M., Kalaycıoğlu H., Bektaş İ. ve Tutus A. (2005) Properties of cotton carpel-based particleboards, *Ind Crops and Prod*, 22 (2): 141-149.
- Almeida R.R., Del Menezzi CH., Teixeira DE. (2002) Utilization of the coconut shell of babaçu (*Orbignya sp.*) to produce cement-bonded particleboard, *Biores Technol*, 85 (2): 159-163.
- Anonim, (1995) *Emprenyenin Önemi ve Tarihçesi*, Cumhuriyet Gazetesi Bilim-Teknik Eki, 25.03.1995, 12s.
- Anonim, (2003) *Devlet İstatistik Enstitüsü Tarım İstatistikleri*, Tarımsal Yapı ve Üretim, Ankara, 71s.
- Bakır, K. (2008) *Türkiye Emprenye Endüstrisi, Mevcut Durum, Sorunlar ve Çözüm Önerileri*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 149s.
- Balice, V., Carrieri, C., Cera, O. ve Di Fazio, A. (1986) Natural biodegradation in olive mill effluents stored in open basins, *Proceedings of International Symposium on Olive By-Products Valorization*, 4-7 March 1986, Seville, Spain, Vol 5: 343- 408.
- Bektaş, İ., Güler, C. ve Kalaycıoğlu, H. (2002) Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) Saplarından Üre-Formaldehit Tutkalı ile Yongalevha Üretimi, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5 (2): 28-41.
- Berkel, A. (1972) *Ağaç Malzeme Teknolojisi Cilt II: Ağaç Malzemenin Korunması ve Emprenye Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 386s.
- Bozkurt, A.Y. ve Erdin, N. (1997) *Ağaç Teknolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 372s.
- Bozkurt, Y. ve Göker, Y. (1996) *Orman Ürünlerinden Faydalanma*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 250s.
- Bozkurt, Y., Erdin, N. ve Ünligil, H. (1995) *Odun Patolojisi Ders Kitabı*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 398s.
- Bozkurt, Y., Göker, Y. ve Erdin, N. (1993) *Emprenye Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 429s.
- Bozkurt, A.Y. ve Göker, Y. (1985) *Yonga levha Endüstrisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 263s.
- Burdurlu, E. (1994) *Ahşap Kökenli Kaplama ve Levha Üretim Kullanım Teknolojisi*, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 322s.

- Çelik, S. (1998) *Bağcılık (Ampelolji)*, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Yayınları, Tekirdağ, 426s.
- Çelik, H. ve Ağaoğlu, Y.S. (1985) Conservation of Germplasm of *Vitis vinifera* L. in TURKEY, 4th *International Symposium on Grapevine Breeding, Communications*, 13-18 April 1985, Verona, Italy, 40-42.
- Craveiro, A.M. ve Rocha, B.M. (1986) Anaerobic digestion of vinasse in high-rate reactors, *In proceedings of NWA-EWPCA Conference (Aquatech 86) on Anaerobic Treatment*, 15–19 September 1986, Amsterdam, Netherland, 307–320.
- Çelik, H. ve Ağaoğlu, S. (1999) *Genel Bağcılık*, Mesleki Kitaplar Serisi 1, 247s.
- Çöpür, Y., Güler, C., Taşçioğlu C. ve Tozluoğlu, A. (2008) Incorporation of Hazelnut Shell and Husk in MDF Production, *Biores Technol*, 15: 7402–7406.
- DPT (2006) *Ağaç Ürünleri ve Mobilya İhtisas Komisyonu Raporu*, Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007 – 2013), T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) Müsteşarlığı, Ankara, 19s.
- Erdil, Y.Z. (1998) *Strength Analysis and Desing of Joints of Furniture Frames Constructed of Plywood and Oriented Strand–Board*, M.Sc. Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana. 145s.
- Ellis, M.B. ve Ellis, J.P. (1990) *Fungi Without Gills (Hymenomyces and Gastromycetes)*, An Identification Handbook, Chapman and Hall, London, 329s.
- Grigoriou, A. ve Passailalis, C. (1990) Gum Rosin as Water – Repellent Additive For Particleboard, 93-94s.
- Göker, Y. (2000) Değişik Yöntemlerle Üretilmiş Yonga Levhaların Kullanım Yerleri, *Laminart Nisan Mayıs*, 7: 128-133.
- Güler, C., Özen, R. ve Kalaycıoğlu, H. (2001) Pamuk saplarından üretilen yonga levhaların bazı teknolojik özellikleri, *Fen ve Mühendislik dergisi*, 4(1): 99-108.
- Güller, B. (2001) Odun Kompozitleri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 2: 135-160.
- Günsel, U. (2004) *Türkiye Mobilya Endüstrisinde Kullanılan Bazı Yonga Levhaların Temel Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla, 114s.
- Gürü, M., Tekeli, S. ve Bilici, İ. (2006) Manufacturing of urea - formaldehyde based composite particleboard from almond shell, *Material & Design*, 27: 1148-1151.
- Halvarsson, S., Norgren, M. ve Edlund, H. (2005) Processing of wheat straw materials for production of medium density fiberboard (MDF), *Proceedings to the 13th International Symposium on Wood, Fibre and Pulping Chemisrty*, 16-19 May 2005, Auckland, New Zealand 59: 623-629.

- Huş, S. (1977) *Ağaç Malzeme Tutkalları*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 345s.
- İlter, E. ve Altındışli, A. (2007) *Türk sultanları çekirdeksiz kuru üzüm, kuru incir, kuru kayısı*, Ege Kuru Meyve ve Mamülleri İhracatılar Birliği Yayınları, İzmir, 139s.
- Jain, N.C., Gupta R.C. ve Jain, D.K. (1967) Particleboard from groundnut shells, *Proceedings of 11th Silviculture Conference*, 15-25 May 1967, India. Vol 22: 141-147.
- Kubler, H. (1980) *Wood as a Building and Hobby Material*, Wiley and Sons Inc., Canada, 159s.
- Lee, S., Shupe, T.F. ve Hse, C.Y. (2006) Mechanical and physical properties of agro-based fiberboard, *Holz als Roh- und Werkstoff*, 64: 74-79.
- Maloney, T.M. (1996) The Family of Wood Composite Materials, *Forest Products Journal*, 46: 19-26.
- Mengeloğlu F. ve Alma H. (2002) Buğday Saplarının Kompozit Levha Üretiminde Kullanılması, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5 (2): 37-48.
- Nemli, G. ve Kalaycıoğlu H. (2001) Yonga Levha Teknolojisi, *Laminart Nisan Mayıs*, 7: 120-126.
- Nemli, G., Kırıcı, H., Serdar, B. ve Ay, N. (2003) Suitability of kiwi (*Actinidia sinensis* Planch.) prunings for particleboard manufacturing, *Industrial Crops and Products*, 17: 39-46.
- Ntalos, G.A. ve Grigoriou, A.H. (2002) Characterization and utilisation of vine prunings as a wood substitute for particleboard production, *Industrial Crops and Products*, 16: 59–68.
- URL: ogm.gov.tr/Sayfalar/solmenuicerik/%C4%B0statistikler/Istatistikler.aspx, 15.10.2011.
- Örs, Y. ve Keskin, H. (2001) *Ağaç Malzeme Bilgisi*, Atlas Yayıncılık, İstanbul, 183s.
- Örs, Y., As, N., Baykan, İ. ve Akbulut, T. (2000) Asma Saplarının Yonga Levha Üretimine Uygunluğu, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 50 (2): 77-92.
- Öktem, E. (1982) *Ormangülü (Rhodendron ponticum L.) Odunundan Yonga levha Yapılması Üzerine Araştırmalar*, Orm. Arş. Ens. Yayınları, İstanbul, 60s.
- Pagliai, M. (1996) Effetti della somministrazione di acque reflue di frantoi oleari sulle caratteristiche fisiche del suolo. Atti, *Sem. Int. su trattamento e riciclaggio in agricoltura dei sottoprodotti dell'industria oleari*, 8-9 March 1996, Lecce, Italy, 112-119.
- Papadopoulos, A.N. ve Hague J.R.B. (2003) The potential for using flax shiv as a lignocellulosic raw material for particleboard, *Ind Crop Prod*, 17: 143-147.

- Rowell, R.M. ve Norimoto, M. (1988) Dimensional stability of bamboo particleboards made from acetylated particles, *Mokuzai Gakkaishi*, 34 (7): 627-629.
- Rozzi, A. ve Malpei F. (1995) Treatment and Disposal of Olive Mill Effluents. Proc. Olive Oil Processes and By-Products Recycling, *International Biodeterior Biodegrad*, 10–13 Sep 1995, Granada, Spain, 38: 135-144.
- Selik, M. (1988) *Odun Patolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 136s.
- Şen, S. (2001) *Bitki Fenollerinin Odun Koruyucu Etkinliklerinin Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, 300s.
- Şimşek, H. (2009) *Ülkemiz İçin Yeni Bazı Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Yoğunluk, Mekanik Özellikler Biyolojik Direnç ve Üst Yüzey Özellikleri Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla, 113s.
- TS 642-ISO 554 (1997) *Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standart Atmosfer Özellikler*, TSE, Ankara.
- TS EN 317 (1999) *Yonga Levhalar ve Lif Levhalar-Su İçersine Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme Tayini*, TSE, Ankara.
- TS EN 319 (1999) *Yonga Levhalar ve Lif Levhalar-Levha Yüzeyine Dik Çekme Dayanımının Tayini*, TSE, Ankara.
- TS EN 322 (1999) *Ahşap Esaslı Levhalar-Rutubet Miktarının Tayini*, TSE, Ankara.
- TS-EN 309 (1999) *Ahşap Yonga Levhalar, Tarif ve Sınıflandırma*, TSE, Ankara.
- TS-EN 310 (1999) *Ahşap Esaslı Levhalar, Eğilme ve Eğilme Direnci Elastikiyet modülünün Tayini*, TSE, Ankara.
- TS-EN 312–1 (1999) *Yonga Levhalar, Özellikler - Bölüm 1: Bütün Levha Tipleri İçin Genel Özellikler*, TSE, Ankara.
- TS-EN 312-2 (1999) *Yonga Levhalar, Özellikler - Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı Yonga Levhaların genel Özellikleri*, TSE, Ankara.
- TS-EN 312-3 (1999) *Yonga Levhalar, Özellikler – Bölüm 3: Kuru Şartlarda Kapalı Ortamlarda Kullanılan (Mobilya Dahil) Yonga Levhaların Özellikleri*, TSE, Ankara.
- Toker, H., Baysal, E., Şimşek, H. ve Senel, A. (2009) Effects of Some Environmentally-Friendly Fire-Retardant Boron Compounds on Modulus of Rupture and Modulus of Elasticity of Wood, *Wood Research*, 54 (1): 77-88.
- Tümsek, M. (1987) *Emprenye Maddeleri İle İlgili Standart Test Metotları ve Türkiye’de Emprenye Maddeleri Üretimi*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 166s.

- Uğurlu, M. (2010) Sodyum Perborat İle Zeytin Karasuyunun Fotolitik Arıtımı ve Değerlendirilmesi, BOREN destekli Araştırma Projesi, <http://www.boren.gov.tr/tamamlanmis.php?page=4>, 07.09.2011.
- Vasisth, R.C. ve Chandramouli, P. (1975) New panel boards from rice husks, *FAO Background Paper, FO/WCWBP*, 75s.
- Wang, D. ve Sun, X. (2002) Low density particleboard from wheat straw and corn pith, *Ind Crops and Prod*, 15: 43-50.
- Yalınkılıç, M.K, Imamuraa, Y., Takahashi, M., Kalaycıoğlu, H., Nemli, G., Demirci, Z. ve Özdemir, T. (1998) Biological, physical and mechanical properties of particleboard manufactured from waste tea leaves, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 41: 75-84.
- Yalınkılıç, M.K. (1990) *Odun Zararlıları I. Bölüm*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon, 258s.
- Ye, X.P., Julson, J., Kuo, M., Womac, A. ve Myers, D. (2007) Properties of medium density fiberboards made from renewable biomass, *Biores Technol*, 98: 1077–1084.
- Yeniocak, M. (2008) *Bağ Budama Artıklarının Yonga Levha Üretiminde Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla, 76s.
- Youngquist, J.A. (1999) Wood-based composites and panel products, Chapter 10: 1-32, *Wood handbook, wood as an engineering material*, General Technical Report FPL-GTR-190, Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 508s.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad :Gözde Çakır
Uyruk : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Balıkesir, 17.12.1986
Medeni Hali : Bekar
Telefon : 05448596298
E-posta :cakrgozde@gmail.com

Eğitim

Alınan derece	Aldığı Kurum/ Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise	Aydın Lisesi	2004
Lisans	Dumlupınar Üniversitesi	2008

İş Tecrübesi

Yıl	Yer	Pozisyon/ görev
2010	Karabük Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil(ler)

Dil (İngilizce)	Başlangıç	Orta	İleri
yazma			x
okuma			X
konuşma			X
anlama			X