

Melamin Emdirilmiş Kağıtlarla Kaplamanın Yongalevha Teknik Özelliklerine Etkileri

Gökay NEMLİ, Hülya KALAYCIOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Trabzon-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 19.05.1996

Özet: Bu çalışmada deneme levhaları özel şirkete ait bir fabrikada, 18 ve 12 mm kalınlıklarda, 0.70 g/cm³ özgül ağırlıkta olacak şekilde üretilmiş ve üretilen levhaların bir kısmı melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanmıştır. Levhalarda, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci ve vida tutma gücü gibi mekanik özellikler ile üretimden sonra 1 gün, 1 hafta, 1 ay ve 3 ay süreyle depolanan yongalevhalarından ayrılan formaldehid miktarları belirlenmiştir. Yapılan deneyler sonucu, melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplamanın, yongalevhanın mekanik özelliklerini ve ayrılan formaldehid miktarını belirgin bir şekilde etkilediği saptanmıştır. Ayrıca, levha kalınlığının eğilme direnci ve formaldehid emisyonu hariç yongalevhanın diğer mekanik özelliklerini etkilediği belirlenmiştir.

Effects of Coating with Melamine Impregnated Papers on Technical Properties of Particleboard

Abstract: Boards of 18 mm and 12 mm thickness with a specific gravity of 0.70 g/cm³ were used in this study. Some of these boards were coated with melamine-impregnated papers. The bending strength, modulus of elasticity, bonding strength, screw holding and formaldehyde emission of boards stored for, in turn, one day, one week, one month and three months were recorded during the experiments. It was concluded that coating with melamine impregnated papers improved the mechanical properties of particleboards and that formaldehyde emission was remarkably reduced. Board thickness was found to have an effect on all mechanical properties of particleboard except for bending strength and formaldehyde emission.

Giriş

Tasarımda sonsuz seçenek sağlayan üstün nitelikli bir malzeme olan lamine levhalar, ülkemizde mimarlar ve tasarımcılar ile bu ürünleri kullananların gittikçe artan ölçülerde ilgi ve beğenisini çeken konuma gelmektedir (1).

Lamine levhalar, renk ve tekstür çeşidinin çokluğu yanında estetik ve ekonomiklik yönündende avantajlı ürünlerdir. Yongalevh, lardaki üniform yoğunluk, yüzey düzgünlüğü, boyut stabilitesi ve direnç gibi uygun özellikler, lamine levha üreticilerinin yongalevhayı tercih etmesinin sebepleridir.

Yongalevha endüstrisinde katı ve sıvı olmak üzere iki çeşit yüzey kaplama yöntemi mevcuttur. Lake boya ve desen baskı işlemleri sıvı, lamine levhalar (reçine emdirilmiş kağıtlar, polivinil klorür, ince kağıtlar, folyolar) ve laminatlar (yüksek basınç laminatı, rulo-bobin laminatı) ise katı yüzey işlemleri olarak tanımlanmaktadır (2,3,4).

Türkiye'nin ilk lamine levha tesisi olan SEKA Bolu

Fabrikası 1966 yılında işletmeye açılmış ve üretilen levhalar "Süermika" ticari adı ile piyasaya arz edilmiştir. Bütün dünyada gittikçe artan laminat satışları, yongalevha üreticilerinin "Melamin Yüzeyli Yongalevha (Suntalam)" diye adlandırdıkları ürünü piyasaya sürmelerinden sonra önemli miktarda azalmıştır (1).

Bu çalışmada, yongalevhada yüzey kaplama malzemelerinden biri olan melamin emdirilmiş kağıtların ve yongalevha kalınlığının formaldehid emisyonu ve mekanik özelliklere etkileri belirlenmiştir.

Materyal ve Metod

Deneme levhalarının üretiminde; % 50 oranında Kayın, % 40 oranında Çam, % 10 oranında ise Kavak odunları kullanılmıştır. Levhalar üretilirken, katı madde oranı % 65±1, viskozitesi 545 cps (20 °C), pH'ı 7.5-8.5 (20 °C), yoğunluğu 1.285 g/cm³ (20 °C), serbest formaldehid oranı % 0.30 max., jelleşme zamanı 30-35 sn (100 °C), depolama zamanı 90 gün (20 °C) olan üre

formaldehid tutkalı, hidrofobik madde olarak katı madde oranı % 40, 20 °C sıcaklıktaki yoğunluğu 0.96 g/cm³ ve pH'ı 7.5 olan beyaz renkli parafin emülsiyonundan faydalanılmıştır.

Yüzey kaplama malzemesi olarak Almanya'dan ithal edilen alfa selüloz esaslı kağıtlar kullanılmıştır. 60 g/m² ağırlığındaki bu kağıtlar önce bir emprenye kazanı içerisinde melamin formaldehid reçinesi ile muamele edilmiş ve optik bir okuyucu ile kontrol altında bu muamele işlemi sonucu 90 g/m² ağırlığa ulaşan kağıtlar 90 °C sıcaklıktaki kurutma fırınında % 7 rutubet derecesine kadar kurutulmuşlardır.

Odonlar ilk olarak kaba ve ince yongalama makinalarında yongalanmıştır. Elde edilen yongalar kurutma fırınında 125 °C sıcaklıkta % 2 rutubet derecesine kadar kurutulmuş ve daha sonra sarsıntılı elekte elenmişlerdir.

Elde edilen yongalardan tam kuru yonga ağırlığına oranla dış tabakalarda % 9.5, orta tabakalarda % 8.5 üre formaldehid tutkalı, dış tabakalarda katı tutkala oranla % 5 parafin, orta ve dış tabakalarda katı tutkala oranla % 2.5 oranında amonyum klorür kullanılarak, 0.700 g/cm³ özgül ağırlıkta, 18 ve 12 mm kalınlıklarda ve 280 x 210 cm boyutlarında kaplanmamış yongalevhalar üretilmiştir. 18 mm ve 12 mm kalınlığındaki kaplanmamış yongalevhaların üretiminde presleme sıcaklığı 200 °C, pres basıncı 3.45 N/mm² olarak alınmıştır. Presleme süresi ise 18 mm kalınlığındaki levhalar için 145 sn., 12 mm kalınlığındaki levhalar için ise 130 sn.'dir. Üretilen levhalarının 0.2 mm kalınlığında ve 90 g/m² ağırlığındaki tek tabakalı melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanması sırasında; 205 °C pres sıcaklığı, 2.1 N/mm² pres basıncı ve 35 sn. pres süresi uygulanmıştır.

Melamin emdirilmiş kağıtlar; pres sıcaklığı ve basıncının etkisiyle yongalevha yüzeylerine kendiliğinden yapışabilir özellik taşıdığından, yapıştırma işlemi için herhangi bir tutkal çözeltisine ihtiyaç duyulmamıştır. Presten çıkan levhalar sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi % 65 ± 5 olan klima odasında üç hafta bekletildikten sonra standartlarda verilen boyutlarda deney örnekleri kesilerek, deneme anına kadar bekletilmek üzere tekrar klima odasına konulmuştur (5).

Eğilme direnci ve elastikiyet modülü deneyleri için BS 5669 (6) ve DIN 52362 (7) standartlarına, yüzeye dik çekme direnci deneyi için DIN 52365 (8) standardına, vida tutma gücü deneyi için BS 1811 (9), BS 2604 (10)

standartlarına uygun ölçülerde hazırlanan örnekler, kırılma 1 dakikadan kısa bir sürede gerçekleşecek şekilde denenmişlerdir. Eğilmede elastikiyet modülünün belirlenmesinde, Üiversal deneme makinasının tensometresi yardımı ile eğilme miktarı belirlenmiş ve kuvvet deformasyon eğrisinin elastikiyet sınırı içinde kalan kısmından yararlanılmıştır. Formaldehid emisyonu deneyi ise DIN EN 120 (11) standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen değerlerin istatistiksel anlamda değerlendirilmesi için, 2 kalınlık ve 2 üretim sistemi etkisinde oluşan 2*2, formaldehid ayrışması için 4 farklı depolama süresi dikkate alınarak 2*2*4 faktöriyel terkibine göre çoğul varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analizleri sonucunda, örnek kalınlığı ve üretim sistemleri arasındaki etkinin anlamlı bulunması halinde bu farklılığın hangi şartın etkisinden kaynaklandığını belirlemek için Duncan-testi yapılmıştır.

Bulgular

Deneme levhalarının teknolojik özelliklerine ait değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Örnek sayıları mekanik özellikler için n=30, formaldehid emisyonu için ise n=3 olarak alınmıştır.

Deneme levhalarında eğilme direnci ve formaldehid emisyonu üzerine levha tipi, levha kalınlığı ve depolama süresinin etkileri yapılan çoğul varyans analizleri ile belirlenmiştir (Tablo 2, Tablo 3).

Yapılan varyans analizleri ve Duncan-testi sonuçlarına göre, eğilme direnci ve formaldehid emisyonu üzerine levha kalınlığının etkili olmadığı, diğer faktörlerin etkilerinin ise anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bazı üretim faktörlerinin eğilme direnci ve formaldehid emisyonu üzerine etkisi Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir.

Deneme levhalarında elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci, yüzeye ve kenara dik vida tutma gücü üzerine levha tipi ve kalınlığının etkisi yapılan çoğul varyans analizleri ile belirlenmiştir (Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7).

Yapılan varyans analizleri ve Duncan-testi sonuçlarına göre, elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme direnci ve vida tutma gücü üzerine levha tipi, levha kalınlığı ve tüm faktörlerin karşılıklı etkileri önemli bulunmuştur.

Levha tipi ve kalınlığının elastikiyet modülü, yüzeye dik

Tablo 1. Deneme levhalarının teknolojik özellikleri

Levha Tipleri	Eğilme Direnci N/mm ²	Elastikiyet Modülü kp/cm ²	Yüze Dik Çekme Direnci N/mm ²	Yüze Dik Vida Tutma Gücü kp	Kenar Dik Vida Tutma Gücü kp	Formaldehid Emisyonu mg CHO
A	18.29	24333.86	0.49	57.86	38.40	1 gün 48.014 1 hafta 46.158 1 ay 40.489 3 ay 35.535
B	18.36	18185.76	0.62	66.96	42.83	1 gün 50.761 1 hafta 46.849 1 ay 40.515 3 ay 36.842
C	19.96	29009.80	0.52	74.03	44.66	1 gün 42.289 1 hafta 40.455 1 ay 36.956 3 ay 32.932
D	22.96	22419.69	0.70	74.86	45.13	1 gün 39.312 1 hafta 38.695 1 ay 31.551 3 ay 26.777

Not: A-18 mm kalınlığındaki kaplanmamış yongalevhalar
C-18 mm kalınlığındaki melamin kaplı yongalevhalar

B-12 mm kalınlığındaki kaplanmamış yongalevhalar
D-12 mm kalınlığındaki melamin kaplı yongalevhalar

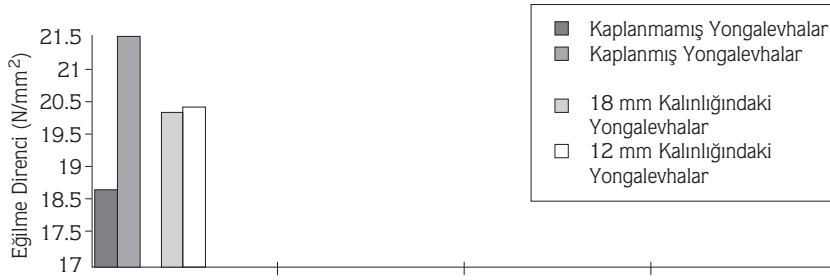
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Hesap	Önem Derecesi
Levha Kalınlığının Etkisi (A)	38.56	1	38.56	.53	Belirgin Değil
Levha Tipinin Etkisi (B)	228.60	1	228.60	151.39	***
İnteraksiyon AxB	36.12	1	36.12	23.92	**
Hata	175.16	116	1.51		
Genel	478.45	119			

Tablo 2. Deneme levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine levha tipi ve kalınlığının etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları.

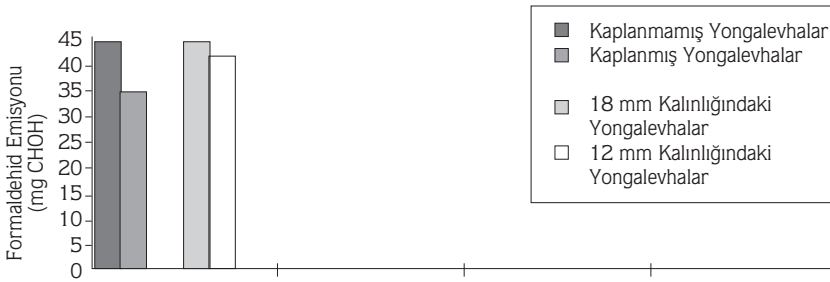
Not: ***-%0.1 yanılma olasılığı ile anlamlı (p<0.001)
**-%1 yanılma olasılığı ile anlamlı (p<0.01)
*-%5 yanılma olasılığı ile anlamlı (p<0.05)

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Hesap	Önem Derecesi
Levha Kalınlığının Etkisi (A)	32.63	1	32.63	.78	Belirgin Değil
Depolama Süresinin Etkisi (B)	1029.67	3	343.22	260.72	***
Levha Tipinin Etkisi (C)	627.73	1	627.73	476.83	***
İnteraksiyon AxB	10.25	3	3.41	2.59	*
İnteraksiyon AxC	96.91	1	96.91	73.61	**
İnteraksiyon BxC	19.96	3	6.65	5.05	*
İnteraksiyon AxBxC	12.44	3	4.14	3.15	*
Hata	42.12	32	1.31		
Genel	1871.74	47			

Tablo 3. Deneme levhalarında formaldehid emisyonu üzerine levha tipi, kalınlığı ve depolama süresinin etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları.



Şekil 1. Levha tipi ve levha kalınlığının eğilme direnci üzerine etkisi.



Şekil 2. Levha tipi ve kalınlığının formaldehid emisyonu üzerine etkisi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Hesap	Önem Derecesi
Levha Kalınlığının Etkisi (A)	1.20	1	1.20	459.00	***
Levha Tipinin Etkisi (B)	6.04	1	6.04	230.28	***
İnteraksiyon AxB	1813094	1	1813094	2.69	*
Hata	3.04	116	2624892		
Genel	2.11	119			

Tablo 4. Levha tipi ve kalınlığının elastikiyet modülü üzerine etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Hesap	Önem Derecesi
Levha Kalınlığının Etkisi (A)	0.89	1	.89	600.10	***
Levha Tipinin Etkisi (B)	0.05	1	.05	37.97	**
İnteraksiyon AxB	0.04	1	.04	28.72	**
Hata	0.17	116	.0014		
Genel	0.17	119			

Tablo 5. Levha tipi ve kalınlığının yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Hesap	Önem Derecesi
Levha Kalınlığının Etkisi (A)	760.03	1	760.03	11.44	**
Levha Tipinin Etkisi (B)	4296.03	1	4296.03	64.68	**
İnteraksiyon AxB	529.20	1	529.20	7.96	*
Hata	7704.60	116	66.41		
Genel	13289	119			

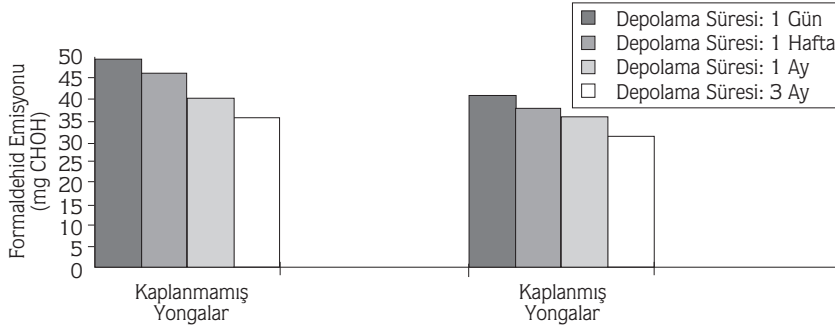
Tablo 6. Yüzeye dik vida tutma gücü üzerine levha tipi ve kalınlığının etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları.

çekme direnci ve vida tutma gücü üzerine etkileri Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6'da verilmiştir.

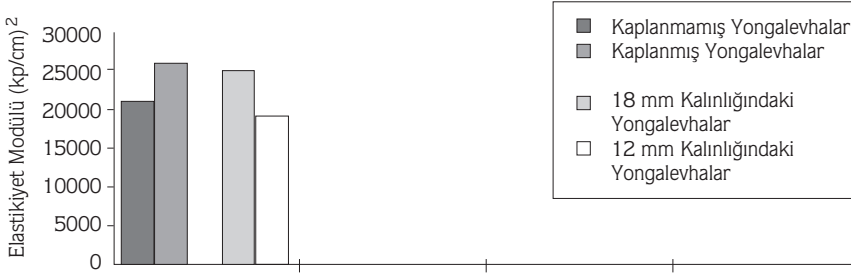
Deneme levhalarının mekanik özelliklerine ait Duncan-testi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Hesap	Önem Derecesi
Levha Kalınlığının Etkisi (A)	151.87	1	151.87	6.56	*
Levha Tipinin Etkisi (B)	603.00	1	603.00	26.05	**
İnteraksiyon AxB	143.00	1	143.00	6.17	*
Hata	2684.70	116	23.14		
Genel	3582.59	119			

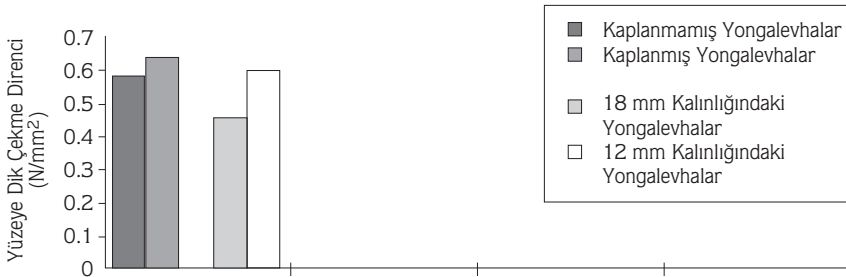
Tablo 7. Kenara dik vida tutma gücü üzerine levha tipi ve kalınlığının etkisine ait çoğul varyans analizi sonuçları



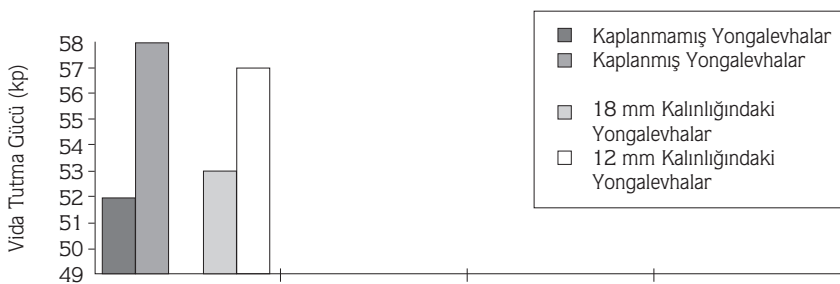
Şekil 3. Depolama süresinin formaldehid emisyonu üzerine etkisi.



Şekil 4. Levha tipi ve kalınlığının elastikiyet modülü üzerine etkisi.



Şekil 5. Levha tipi ve kalınlığının yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisi.



Şekil 6. Levha tipi ve kalınlığının vida tutma gücü üzerine etkisi.

Tablo 8. Mekanik özelliklere ait Duncan-testi sonuçları

Varyans Kaynağı	Örnek Sayısı	Eğilme Direnci N/cm ²
18 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	19.12
12 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	20.26
Kaplanmamış Yongalevhalar	60	18.31
Kaplanmış Yongalevhalar	60	21.07

Varyans Kaynağı	Örnek Sayısı	Elastikiyet Modülü kp/cm ²
18 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	26644.46
12 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	20307.18
Kaplanmamış Yongalevhalar	60	21231.43
Kaplanmış Yongalevhalar	60	25720.20

Varyans Kaynağı	Örnek Sayısı	Yüze Dik Çekme Direnci N/mm ²
18 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	0.49
12 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	0.66
Kaplanmamış Yongalevhalar	60	0.55
Kaplanmış Yongalevhalar	60	0.60

Varyans Kaynağı	Örnek Sayısı	Yüze Dik Vida Tutma Gücü kp
18 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	65.95
12 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	70.98
Kaplanmamış Yongalevhalar	60	62.48
Kaplanmış Yongalevhalar	60	74.45

Varyans Kaynağı	Örnek Sayısı	Kenara Dik Vida Tutma Gücü kp
18 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	41.73
12 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	60	43.98
Kaplanmamış Yongalevhalar	60	40.61
Kaplanmış Yongalevhalar	60	45.10

Deneme levhalarındaki formaldehid emisyonuna ait Duncan-testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Yapılan deneyler sonucu elde edilen değerlerin istatistiksel analizleri sonucunda, yongalevhaların mekanik özellikleri ve formaldehid emisyonu üzerine melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplamanın etkili olduğu saptanmıştır. Levha kalınlığının ise, eğilme direnci ve formaldehid emisyonunu etkilemediği, diğer mekanik

özellikler üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanmış yongalevhaların eğilme direnci değerleri, kaplanmamış levhalardan % 16 oranında yüksek bulunmuştur. Ayrıca, levha kalınlığının eğilme direnci üzerinde belirgin bir etki yapmadığı saptanmıştır. Literatürde, eğilme direnci ile özgül ağırlık arasında doğrusal bir ilişki olduğu ve levha yüzeylerinin melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanması sonucu özgül ağırlık değerlerinin arttığı belirtilmektedir (1,12). Elde edilen sonuçlar literatür bilgileriyle uyum göstermektedir. Eğilme direnci deneylerinde en yüksek değer D grubu (22.96 N/mm²), en düşük değer ise A grubu levhalarda (18.96 N/mm²) bulunmuştur. Yongalevha yüzeylerinin melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanması sonucu eğilme direnci değerlerinde %16 oranında bir artış kaydedilmiştir.

Deneme levhalarında, yüzeylerin melaminli kağıtlarla kaplanması ve levha kalınlığının azaltılması ile yüze dik çekme direnci değerlerinde belirgin bir artış kaydedilmiştir. Yüze dik çekme direnci deneylerinde en yüksek değer D grubu levhalarda (0.70 N/mm²), en düşük değer ise A grubu levhalarda (0.49 N/mm²) bulunmuştur. Levha kalınlığının azaltılması ile yüze dik çekme direnci değerlerinde % 3.5, levha yüzeylerinin melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanması sonucunda ise % 8 oranında bir artış kaydedilmiştir.

Elastikiyet modülü deneylerinde en yüksek değer C grubu (29009 kp/cm²), en düşük değer ise B grubu levhalarda (18185 kp/cm²) elde edilmiştir. Levha kalınlığının artmasıyla elastikiyet modülü değerlerinde %31, levha yüzeylerinin melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanması sonucu ise % 21 oranında bir artış belirlenmiştir.

Yongalevha kalınlığının azaltılması ve levha

Varyans Kaynağı	Örnek Sayısı	Formaldehid Miktarı mg CHO ₂ H/100 mg levha
18 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	24	40.35
12 mm Kalınlığındaki Yongalevhalar	24	39.70
Depolama Süresi 3 ay Olan Yongalevhalar	12	33.02
Depolama Süresi 1 ay Olan Yongalevhalar	12	37.37
Depolama Süresi 1 Hafta Olan Yongalevhalar	12	43.03
Depolama Süresi 1 Gün Olan Yongalevhalar	12	44.67
Kaplanmamış Yongalevhalar	24	43.14
Kaplanmış Yongalevhalar	24	35.91

Tablo 9. Formaldehid emisyonuna ait Duncan-testi sonuçları.

yüzeylerinin kaplanması sonucu vida tutma gücünün, levhanın özgül ağırlığı ile doğru orantılı olarak arttığı ve yüzeye dik vida tutma gücünün levha kenarına dik vida tutma gücünden daha yüksek olduğu belirtilmektedir (13). Buna göre, elde edilen sonuçlar literatür bilgileriyle uyumludur. Yüzeye ve kenara dik vida tutma gücü bakımından en yüksek değere D grubu (74.03-45.13 kp), en düşük değere ise A grubu levhalarda (57.86-38.40 kp) ulaşılmıştır. Levha kalınlığının azaltılması ile yüzeye dik vida tutma gücü % 8, kenara dik vida tutma gücü ise % 5 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, levha yüzeylerinin melaminli kağıtlarla kaplanması sonucu, yüzeye dik vida tutma gücü % 19, kenara dik vida tutma gücü ise % 11 oranında artmıştır.

Yongalevha yüzeylerinin melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanması sonucu formaldehid emisyonlarında, özellikle 12 mm kalınlığındaki yongalevhelerde belirgin bir azalma meydana gelmiş, levha kalınlığının ise herhangi bir etkisi olmamıştır. Ayrıca, % 65 bağıl nem ve 20 °C sıcaklık şartlarında üç ay bekletilen örneklerin formaldehid emisyonlarında önemli bir azalma söz konusudur. Literatürde, depolama süresi uzadıkça formaldehid emisyonu azalmaktadır (14). Yongalevha yüzeylerinin melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanması sonucu formaldehid emisyonundaki azalma, özgül ağırlığı daha fazla olan melamin kaplı örneklerin daha yoğun olmaları sebebiyle difüzyonun önlenmesi ve alt ve üst levha yüzeylerinin kapalı olmasından kaynaklanabilir.

Formaldehid emisyonundaki azalma melaminli kağıtlarla kaplanma sonucu % 16, üç aylık depolama süresi sonunda ise % 26 oranlarında gerçekleşmiştir. Depolama süresinin formaldehid emisyonu üzerine etkisi kaplanmamış levhalarda kaplanmışlara oranla, ince levhalarda ise kalın levhalara oranla daha belirgindir.

Aminoplastik tutkallar ile üretilen yongalevhelerden ayrılan formaldehid emisyonu miktarları (Perforatör yöntemiyle);

E1 (10 mg CHOH/100 g tam kuru yongalevha)

E2 (10-30 mg CHOH/100 g tam kuru yongalevha)

E3(>30 mg CHOH/100 mg tam kuru yongalevha) olarak sınıflandırılmaktadır (14). Bunlara göre, üretilen levhalar E3 sınıfına dahil olup Avrupa'da kabul edilebilen formaldehid emisyonu sınır değerlerini aşmaktadır. Ancak, üç aylık bir depolamadan sonra D grubu levhalar E2 emisyon sınıfına girmektedir.

Sonuç olarak, melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplamanın ince levhalarda daha belirgin bir etki yaptığı, levha yüzeylerinin kaplanması sırasında uygulanan presleme koşullarının lamine levha kalınlığı, lamine türü ve tutkal türü dikkate alınarak denemelerle belirlenmesi, lamine levha kalınlığı, yongalevha kalınlığı ve lamine çeşidine göre dekoratif yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanan yongalevhelerin teknik özellikleri için standart değerler hazırlanması gerektiği söylenebilir.

Kaynaklar

1. Nemli, G., Melamin Emdirilmiş Kağıtlarla Kaplamanın Yongalevha Teknik Özelliklerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon,1995.
2. Ettore, H., Bassett, K., Borchgreving, G., Wilson, J. and Anderson, M., From Start to Finish Particleboard, National Particleboard Association, Gaithersburg,1988.
3. Anonym, Decorative Overlays, Wood and Wood Products, 6, 5, 78-84, 1990.
4. Anonym, A Glossary of Terms for the Decorative Laminating Industry, Laminating Materials Association, Oradell, 1992.
5. TS 642, Kondisyonlama ve Dene İçin Standart Atmosferler, Referans Atmosferi, TSE, Ankara, 1968.
6. BS 5669, Wood Chipboard and Methods of Test for Particleboard, British Standarts Institution, London, 1979.
7. DIN 52362, Biegeversuch Bestimmung der Biegefestigkeit, Berlin 15 und Köln,1965.
8. DIN 52365, Bestimmung der Zugfestigkeit Senkrecht zur Plattenebene, Berlin 15 und Köln, 1965.
9. BS 1811, Methods of Test for Wood Chipboards and Other Particleboards, British Standarts Institution, London, 1969.
10. BS 2604, Resin-Bonded Wood Chipboards, British Standarts Institution, 1970. 11. DIN EN 120, Spanplatten Bestimmung des Formaldehydgehalts, Din, Berlin,1984.
12. Kalaycioğlu, H. ve Örs, Y., Sahil Çamı Oduklarından Üretilen Yongalevhelerin Teknolojik Özellikleri, Doğa-Tr.J. of Agricultural and Forestry, 17, 737-751,1993.
13. Bozkurt, Y. ve Göker, Y., Yongalevha Endüstrisi Ders Kitabı, İ.Ü Orman Fakültesi Yayın No:3311/373, İstanbul, 1985.
14. Kalaycioğlu, H. ve Çolakoğlu, G., Çeşitli Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak ve Yongalevhelerden Üretim Şartlarına Bağlı Olarak Formaldehid Çıkışının Sınırlandırılması İmkânları, TOAG-935 Nolu Proje, Trabzon, 1994.