

İç mekân tasarımında kullanılan dijilam dekor kağıtları ile kaplanmış lif levhaların fiziksel, mekanik ve yüzey özellikleri üzerine reçine türünün etkisi

Celal Uğur^{a,*} 

Özet: Dekoratif kağıt endüstrisi oldukça rekabetçi bir endüstriyel sektördür. Yüzevi lamine edilmiş orta yoğunluklu lif levha (MDF) ve yonga levhalara yönelik emprenyeli kağıt üreticilerinin kâr marjını artırmak için üretim maliyetlerini önemli ölçüde azaltmaları gerekmektedir. Melamin formaldehit reçinesi (MF) formülasyonları bu tür kağıtların emprenye edilmesi ve kaplanması için yaygın olarak kullanılan maliyetli bir hammaddedir. Bu çalışmada, yeni bir melamin-üre-formaldehit reçinesi formülasyonu kullanılarak reçine emdirilmiş dijilam dekor kağıdının MDF levhanın fiziksel, mekanik ve yüzey özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Dijilam dekor kağıtlarının emprenye işleminde %100 melamin (MF) ve %100 üre formaldehit (ÜF) ve %50 MF+%50 ÜF reçinesi kullanılmıştır. Fiziksel özelliklerde 24 saatte minimum su alma (SA) ve kalınlığa şişme (KŞ) değerleri sırasıyla ÜF'de %21,93 ve %1,81, MF'de %16,84 ve 1,22 ÜF+MF'de %13,79 ve %1,06 olarak elde edilmiştir. Mekanik özelliklerde eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri sırasıyla ÜF'de 32,14 ve 3957,73 N/mm², MF'de 40,39 ve 6983,82 N/mm² ÜF+MF'de 36,96 ve 5290,06 N/mm² olarak elde edilmiştir. Yüzey testlerinden elde edilen verilerin basit istatistiksel analiz sonuçları, MF ve ÜF+MF kullanılarak üretilen dijilam dekor kağıtlarla kaplanmış levhalarda lekelenmeye, su buharına ve çizilmeye karşı mukavemet değerlerinin ilgili standartlarda istenen limitleri sağladığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, MF emdirilmiş dijilam dekor kağıtlarla kaplanmış levhalardan daha iyi performans göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Dijilam dekor kağıdı, Fiziksel özellikler, Laminasyon, Mekanik özellikler

The effect of resin type on the properties of fibreboards coated with digilam decor papers used in interior design

Abstract: The decorative paper industry is a highly competitive industrial sector. Manufacturers of impregnated paper for face-laminated medium-density fibreboard (MDF) and particleboard need to significantly reduce production costs to increase profit margins. Melamine formaldehyde resin (MF) formulations are a costly raw material widely used for impregnating and coating such papers. In this study, the effect of resin-impregnated digilam decor paper on the physical, mechanical and surface properties of MDF board was investigated using a new melamine-urea-formaldehyde resin formulation. 100% melamine (MF), 100% urea formaldehyde (UF) and 50% MF + 50% UF resin were used in the impregnation process of the digilam decorative papers. In physical properties, the minimum water absorption and thickness swelling values after 24 hours of soaking in water are 21.93% and 1.81% in UF, 16.84% and 1.22% in MF, 13.79% and 1.22% in UF+MF, respectively. In mechanical properties, the values of bending strength and modulus of elasticity in bending were obtained as 32.14 and 3957.73 N/mm², in UF, 40.39 and 6983.82 N/mm² in MF, and 36.96 and 5290.06 N/mm² in UF+MF, respectively. The results of simple statistical analysis of the data obtained from the surface tests have determined that the resistance values against staining, water vapor and scratching on the board covered with digilam decorative papers produced using MF and UF + MF meet the limits required in the relevant standards. As a result, the boards covered with MF impregnated digilam decorative papers showed better performance than the boards coated with UF and UF+MF impregnated digilam decorative papers.

Keywords: Digilam decor paper, Physical properties, Lamination, Mechanical properties

1. Giriş


MDF kullanım alanlarında ortam faktörlerinden etkilenmektedir. Bu faktörlerin neden olduğu hasarı azaltmak amacıyla lignoselülozik esaslı levhalar kaplama malzemeleri ile kaplanmaktadır. MDF levhalar her ne kadar iç mekân uygulamalarında kullanılsada hidroskopik yapıları performansları üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.


MDF hammadde olarak ağaç lifi veya diğer bitki lifleri kullanılarak ve üre-formaldehit reçinesi uygulanarak optimum basınç ve sıcaklık altında üretilen bir levha türüdür (Ashori vd., 2009). Özgül ağırlığı 0,50 ile 0,80 kg/m³ arasında


olan bir lif levha, orta yoğunluklu lif levha olarak sınıflandırılır (Ye vd., 2007).

MDF gibi çeşitli ahşap esaslı paneller giderek daha popüler hale gelmekte mobilya, iç mekân, dolap ve çeşitli yapı ürünlerinde kullanılmaktadır (Wang, 2013). Nihai kullanımlarına ilişkin özel gereksinimleri karşılamak amacıyla, ahşap esaslı levhaların çoğu, levhaların mekanik özelliklerini iyileştirebilen, nem ve su emilimine karşı direnç gösterebilen dekor kağıtları ile lamina edilmektedir (Zenzberger, 1961).

Günümüzde lif levhalar, emprenye edilmiş kâğıt, boya, baskı, vernik, kaplama, laminat, folyo vb. ile kaplanmaktadır.

 ^a Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

 ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): celal_ugur27@hotmail.com

 **Received** (Geliş tarihi): 12.04.2024, **Accepted** (Kabul tarihi): 24.07.2024



Citation (Atf): Uğur, C., 2024. İç mekân tasarımında kullanılan dijilam dekor kağıtları ile kaplanmış lif levhaların fiziksel, mekanik ve yüzey özellikleri üzerine reçine türünün etkisi. Turkish Journal of Forestry, 25(3): 320-324. DOI: [10.18182/tjf.1463797](https://doi.org/10.18182/tjf.1463797)

Laminasyon işlemi, fiziksel, mekanik ve optik özelliklerin iyileştirilmesinin yanı sıra malzemeye estetik görünüm kazandıran bir işlemdir.

Laminasyon işlemiyle elde edilen ana yüzey özellikleri çizilmeye, aşınmaya, neme, ısıya ve bazı kimyasallara karşı dayanıklıdır. Bu uygulamaların amaçları fiziksel, mekanik ve yüzey özelliklerini arttırmak, su ve nem emilimini baskılamak ve formaldehit salınımını ortadan kaldırmaktır (Nemli vd., 2004; Nemli ve Çolakoğlu, 2005; Nemli ve Kalaycıoğlu, 2007; Nemli ve Hızıroğlu, 2009; Özdemir vd., 2009). Laminasyonla yüzey iyileştirme, laminasyonda kullanılan malzemeye ve laminasyonda kullanılan sisteme bağlıdır (Ahonen, 1977; Özdemir vd., 2009).

Dijilam dekor kâğıdı, özel sentetik reçineler kullanılarak levha yüzeyine yapıştırılan yüksek kaliteli özel bir kağıttır. Reçine ile emprenye edilmiş kağıtlar, endüstriyel sınıf yonga levha ve lif levha için kaplama malzemesi olarak geniş çapta kabul görmüştür. Emprenye işleminde kullanılan kağıtların yüksek nem direncine ve uygun miktarda reçineyi kabul edecek doğru gözenekliliğe sahip olması gerekir. Kağıdın ÜF, MF, fenolik reçineler ve bunların karışımlarını içerebilen uygun sentetik reçinelerle emprenye edilmesi de mümkün olmalıdır. Kaplama, yüksek basınç ve ısı altında yonga levhalar veya diğer alt tabakalar ile lamine edilir. Kullanılan dekor kağıdının niteliği, reçine türü, yardımcı kimyasallar ve üretim şartları laminasyon kalitesini etkileyen temel faktörlerdir (Hızıroğlu, 1999). ÜF ve MF reçineleri panel ve kaplama malzemelerinin üretiminde bağlayıcı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Sellers, 1996).

Laminasyon uygulamalarında genel olarak ÜF ve MF reçineleri kullanılmaktadır. Emprenye işleminde kullanılan reçinenin üretim öncesi viskozitesi, jelleşme süresi ve pH değerlerine bakılmaktadır. Daha sonra alfa-selüloz kağıdı reçine çözeltisi içerisine iyice daldırılır ve dozajlama

silindirinden geçerek hava çekimli tünel fırında 80 ile 170 °C sıcaklık aralığında istenilen akış hızıyla kurutulmaktadır.

MF reçineleri genellikle bağlayıcı olarak kullanılır. Kağıtlara yüzey düzgünlüğü ve mükemmel su direnci avantajı sağlar. Bu nedenle melamin emdirilmiş kağıtlar mobilya üniteleri, laboratuvar tezgâhları üretiminde kullanılan malzemeler ve diğer çeşitli iç mekan uygulamaları en yaygın kullanılan kağıtlardan biridir (Enzensberger, 1961). ÜF reçineleri MF reçinelerine nazaran daha ekonomik olduğu için tercih edilirler. Ancak üre reçinesi diğer reçinelere nazaran daha düşük mukavemet değerleri vermektedir. Bundan dolayı istenilen şartlara ve standartlara uygun emprenye işlemi yapabilmek için kullanılacak reçine karışımlarının optimum özellikleri verecek değerlerde olmasına dikkat edilmelidir.

Bu çalışmada, farklı reçinelerle emprenye edilmiş dijilam dekor kağıtları ile kaplanan MDF levhaların bazı fiziksel, mekanik ve yüzey kalitesi özelliklerine reçine türünün etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmada kullanılan MDF levhalar ve dijilam dekor kağıtları ticari bir işletmeden temin edilmiştir. Kaplama malzemesi olarak 80 g/m² emprenye edilmiş dijilam dekor kağıtları kullanılmıştır (Şekil 1).

Ticari bir işletmeden temin edilen ham kağıtların yüzeyine Şekil 1'de örnekleri gözüken tasarım şekilleri uygulanmış ve farklı tasarım modellerine sahip kağıtlar %100 ÜF, %100 MF ve %50 ÜF+%50 MF reçineleri kullanılarak emprenye edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan ÜF ve MF reçinelerinin özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Laminasyon işleminde pres sıcaklığı 195-210 °C pres basıncı 30 bar ve pres süresi 20 sn olarak ayarlanmıştır.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan dijilam dekor kağıtları

Bu işlemler Türkiye'deki ticari bir tesis üretim hattında gerçekleştirilmiştir. Fiziksel ve mekanik özellikleri belirlemek amacıyla her test için 30'ar numune ve yüzey özelliklerini belirlemek amacıyla her test için beş numune hazırlanmıştır. Her test numunesi önce ortalama %12 rutubet içeriğine ulaşacak şekilde 20 °C ve %65 bağıl nemde şartlandırılmıştır. Daha sonra test numuneleri testlere hazır hale gelinceye kadar iklimlendirme işlemine tabi tutulmuştur (Bektaş vd., 2005; Güler ve Sancar, 2017).

Lamine MDF levhanın fiziksel, mekanik ve yüzey özellikleri ilgili standartlara göre belirlenmiştir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen testlerden, Su alma ve kalınlığa şişme TS EN 317 (2005), Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü TS EN 310 (1999), su buharına karşı dayanım, lekelenmeye karşı dayanım, çizilme direncine karşı dayanım ve sigara ateşine karşı dayanım TS 14323 (2006)'ya uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Fiziksel ve mekanik testlere ilişkin veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Gruplar arasında farklılıkların önemini belirlemek için ANOVA ($P<0,05$) uygulanmıştır. Çıkan sonuçların gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı DUNCAN testi ile değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Melamin ve üre formaldehit reçinesinin özellikleri

Reçine tipi	Özellik	Değeri
Melamin formaldehit	Çözelti (%)	65±1
	Yoğunluk (g/cm ³)	1240-1260
	PH (20 °C)	9,0-9,60
	Viskozite (20 °C)(Pa.s)	14-16
	Jelleşme süresi(sn)	2,30-3,30
Üre formaldehit	Çözelti (%)	55±1
	Yoğunluk (g/cm ³)	1190-1240
	pH (20 °C)	7,5-9
	Viskozite (20 °C)(Pa.s)	14-16
	Jelleşme süresi (sn)	20-30

3. Bulgular ve tartışma

Farklı reçine kullanarak emprenye edilmiş dijilam dekor kağıtları ile kaplanmış MDF levhaların basit varyans analizi (ANOVA) ve DUNCAN testleri sonuçları ile birlikte KŞ ve SA gibi fiziksel özelliklerinin ortalama, standart sapması ve varyasyon katsayısı Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görülebileceği gibi, laminasyon işleminden sonra yapılan testler MDF levhaların fiziksel özelliklerinde bazı değişiklikler olduğunu göstermiştir. Laminasyon işlemi sonrasında MDF levhaların KŞ ve SA değerlerinde en yüksek değerler, kontrol numunelerinde elde edilmiştir.

Farklı reçine kullanarak emprenye edilmiş dijilam dekor kağıtları ile lamine edildikten sonra MDF levhaların SA ve KŞ değerleri azalmıştır. 2 saatte minimum SA ve KŞ değerleri sırasıyla ÜF'de %5,88 ve %0,46, MF'de %4,53 ve 0,36 ÜF+MF'de %4,85 ve %0,16 olarak elde edilirken 24 saatte minimum SA ve KŞ değerleri sırasıyla ÜF'de %21,93 ve %1,81, MF'de %16,84 ve 1,22 ÜF+MF'de %13,79 ve %1,06 olarak elde edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen su alma ve kalınlığa şişme verileri TS EN 317 (2005)'ye uygun bulunmuştur. Dijilam dekor kağıdı ile kaplanmış numunelerin SA ve KŞ oranları kontrol numunelerine göre azalmıştır. MF reçinesi ile emprenye edilmiş dijilam dekor kağıdı ile levhaların KŞ ve SA değerlerindeki iyileşmeler, ÜF reçinesi ile emprenye edilmiş dijilam dekor kağıdına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Büyüksarı (2012), laminasyon işleminden sonra KŞ ve SA değerlerinin azaldığını belirtmiştir. İstek vd. (2010) tarafından laminasyon işleminden sonra bazı fiziksel ve mekanik özelliklerin önemli ölçüde iyileştiği rapor edilmiştir. Aksu (2009), vernik tipinin son kullanım uygulamalarında çok önemli bir rol oynadığını belirtmiştir.

Çizelge 3'te, eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü gibi mekanik özelliklerde ölçülen verilere uygulanan ANOVA ve Duncan'ın ortalama ayırma analizinin sonuçlarını göstermektedir. Aynı tablodan mekanik özelliklere uygulanan tüm ANOVA analiz sonuçlarının ($P<0,05$) düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca ÜF, MF ve ÜF+MF karışımlarından üretilen test levhalarının mekanik özellikleri üzerinde ölçülen test sonuçları kontrol grubu numunelerine göre daha yüksek çıkmıştır. Yine MF uygulanarak üretilen dijilam dekor kağıtlarından üretilen test numunelerinin mekanik özelliklerinin daha da arttığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 2. Test levhalarının su alma ve kalınlığa şişme değerleri analiz sonuçları ($p<0,05$)^(*)

Levha grubu	Bekletme Süresi (h)	SA ^a			KŞ ^b		
		Ortalama (%)	Standart sapma	Varyasyon katsayısı (%)	Ortalama (%)	Standart sapma	Varyasyon katsayısı (%)
Kontrol	2	8,01C**	0,96	12,07	1,52C	0,11	44,12
ÜF	2	5,88B	0,45	7,12	0,46B	0,15	32,13
MF	2	4,53A	0,17	6,13	0,36B	0,10	27,52
ÜF/MF	2	4,85A	0,06	3,71	0,16A	0,52	32,44
Kontrol	24	26,94D	0,58	13,32	7,13C	0,45	16,15
ÜF	24	21,93C	1,66	21,11	1,81B	0,18	17,23
MF	24	16,84B	2,52	7,82	1,22A	0,34	27,31
ÜF/MF	24	13,79A	0,54	15,24	1,06A	0,15	14,24
P _{SL}		$P<0,001$	-	-	$P<0,001$	-	-

^(*)Numune sayısı 30, ^aSu alma, ^bKalınlığa şişme, ^(**)Aynı harflerin temsil ettiği ortalama değerler arasında, Duncan testine göre önemli bir fark yoktur.

Çizelge 3. Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerlerine ait analiz sonuçları ($p < 0,05$)^(*)

Mekanik özellikler	Yoğunluk (kg/m ³)	Levha grubu	Ortalama (N/mm ²)	Standart sapma	Varyasyon Katsayısı (%)	Önem düzeyi
Eğilme direnci (N/mm ²)	730	Kontrol	27,31A**	1,25	4,62	$P < 0,001$
	730	ÜF	32,14AB	0,58	18,11	
	730	MF	40,39C	4,91	12,52	
Eğilmede Elastikiyet modülü (N/mm ²)	730	ÜF/MF	36,96B	1,72	5,32	$P < 0,001$
	730	Kontrol	3570,72A	102,85	2,80	
	730	ÜF	3957,73A	144,28	8,61	
Eğilmede Elastikiyet modülü (N/mm ²)	730	MF	6983,82C	119,25	1,58	$P < 0,001$
	730	ÜF/MF	5290,06	166,12	2,24	

(*)Numune sayısı 30, (**)Aynı harflerin temsil ettiği ortalama değerler arasında, Duncan testine göre önemli bir fark yoktur.

Çizelge 3 incelendiğinde MF reçinesi emdirilmiş dijilam dekor kağıdına sahip kaplamalı MDF levhanın eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü, ÜF ve ÜF+MF reçinelerine göre daha yüksek değerler vermiştir. Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri sırasıyla ÜF'de 32,14 ve 3957,73 N/mm², MF'de 40,39 ve 6983,82 N/mm² ÜF+MF'de 36,96 ve 5290,06 N/mm² olarak elde edilmiştir. Benzer şekilde daha önce yapılan bir çalışmada, kaplamalı panelin fiziksel ve mekanik özelliklerinin farklı kaplamalar ile iyileştirilebileceğini görülmüştür (İstek, 2010). Bardak vd. (2011) kağıt gramajının artmasıyla eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerlerinin arttığını belirtmiştir. Diğer bir çalışmada, kaplanmış panel yüzeyleri, yonga levhanın formaldehit emisyonunun azalmasıyla birlikte gelişmiş fiziksel ve mekanik özellikler sergilediği belirtilmektedir (Nemli vd., 2003).

Dijilam dekor kağıtları ile kaplanmış levhalara uygulanan sigara ateşine dayanım, lekelenmeye karşı dayanım, su buharına karşı dayanım ve çizilmeye karşı dayanım yüzey testlerinden elde edilen değerlendirme sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Yüzey testlerinden elde edilen verilerin basit istatistiksel analiz sonuçları, MF ve ÜF+MF kullanılarak üretilen dijilam dekor kağıtlarla kaplanmış levhalarda lekelenmeye, su buharına ve çizilmeye karşı mukavemet değerlerinin ilgili standartlarda istenen limitleri sağladığını ortaya koymaktadır (Çizelge 4). Aynı çizelgede görüldüğü gibi su buharına karşı dayanım test sonuçları beşinci sınıfa uygun olarak bulunmuş olup, yüzeyde herhangi bir buhar tehlikesi oluşmamıştır. Bu durum levha yüzeyinde buharlanma özelliklerinin reçine cinsine niteliğine bağlı olmadığı göstermiştir. Genel olarak reçinenin özellikleri uygulanan reçinenin kalitesi ve presleme işleminin levha yüzeyinde önemli bir etkisi vardır (Nemli, 2008).

Çizelge 4. Dijilam dekor kağıdı ile kaplanmış MDF levhaların yüzey özellikleri

Yüzey özellikleri	Pres sacı	ÜF	MF	ÜF/MF
Sigara ateşine karşı dayanım	Düz	1.Derece	3.Derece	2.Derece
Lekelenmeye karşı dayanım	Düz	4.Derece	5.Derece	5.Derece
Su buharına karşı dayanım	Düz	5.Derece	5.Derece	5.Derece
Çizilmeye karşı dayanım	Düz	3.Derece	5.Derece	4.Derece

ÜF reçinesi emdirilmiş kağıt ile lamine edilen MDF levhaların çizilme değerleri üçüncü sınıf olarak değerlendirilirken, MF reçinesi emdirilmiş kağıt ile lamine edilen MDF levhaların çizilme değerleri beşinci sınıf olarak derecelendirilmiştir. MF reçinesi ile kaplanmış test numuneleri, çizilme özelliklerine karşı ÜF reçinesinininkinden daha yüksek direnç göstermiştir. Yapılan bir çalışmada MF reçinesinin bağ yapısı, katmanların sıcak preslenmesinden dolayı hidrolize duyarlı olmayan stabil bir bağ sağladığı ifade edilmiştir (Pizzi, 1994).

MF ve MF+ÜF kaplamalı numunelerin lekelenmeye karşı direncinin ÜF numunelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Reçine türü, sigara yanığına karşı dayanıklılığı etkilerken ÜF reçineli dijilam dekor kağıtlı örnekleri daha çok etkilemiştir. Bir çalışmada, ÜF ve MF karışımındaki ÜF reçine miktarının artırılması, özellikle %50 seviyesinin üzerinde sigara yanığına karşı direnci olumsuz etkilemiştir. Ancak karışımda %100 oranında ÜF kullanımı, sigara ateşine karşı testi sonrasında ciddi oranda renk bozulmasına, kabarmaya ve çatlak oluşumuna neden olmuştur (Nemli, 2008).

4. Sonuç ve öneriler

Bu çalışmada, üre formaldehit ve melamin formaldehit reçinelerinden belirli oranlarda (%100 ÜF, %100 MF ve %50 ÜF+%50 MF) kullanılarak üretilen dijilam dekor kağıtları ile kaplanmış MDF levhaların önemli mekanik, fiziksel ve yüzey özellikleri araştırılmıştır. Bu doğrultuda, maliyeti daha düşük ve ilgili standartlarda istenen direnç özelliklerine sahip dijilam dekor kağıtları ile kaplanmış MDF levhaların üretimi amaçlanmıştır.

Araştırma kapsamında yapılan testler sonucunda, suda bekletme sonucu ölçülen su alma ve kalınlığa şişme değerleri ortalamalarının 2 sa. için sırasıyla ÜF'de %5,88 ve %0,46, MF'de %4,53 ve %0,36 ÜF+MF'de %4,85 ve %0,16 olarak elde edilirken, 24 sa. için ÜF'de %21,93 ve %1,81, MF'de %16,84 ve %1,22 ÜF+MF'de %13,79 ve %1,06 arasında seyrettiği belirlenmiştir. Mekanik özelliklerde ise eğilme direncinde ÜF'de 32,14 N/mm², MF'de 40,39 N/mm² ÜF+MF'de 36,96 N/mm², eğilme elastikiyet modülünde ÜF'de 3957,73 N/mm² MF'de 6983,82 N/mm² ÜF+MF'de 5290,06 N/mm² olarak elde edilmiştir.

Yapılan testler ÜF, MF ve ÜF+MF reçineleri ile emprenye edilmiş dijilam dekor kağıdı örnekleri de kaplanmış levhaların özelliklerini önemli ölçüde etkilemiştir. MF reçinesi ile kaplanmış MDF levha, ÜF ve ÜF+MF reçineleri ile kaplanmış levhalara nazaran daha iyi performans göstermiştir. Ayrıca MF reçinesi ile emprenye edilmiş dijilam dekor kağıdı ile kaplanmış MDF levhalar, ÜF ve ÜF+MF reçineleri ile emprenye edilmiş dijilam dekor

kağıdına göre daha iyi yüzey özellikleri vermiştir. MF reçinesi emdirilmiş kağıtla lamine edilen MDF levhaların sigara ateşine karşı dayanım değerleri üçüncü sınıf olarak değerlendirilirken, lekelenmeye, su buharına ve çizilmeye karşı dayanım değerleri beşinci sınıf olarak derecelendirilmiştir. Sonuç olarak dijilam dekor kağıdının, su buharına, çizilmeye, leke tutmaya ve sigara ateşine karşı mukavemet gibi yüzey özellikleri %100 MF reçinesinden üretilmiş dijilam dekor kağıtlarında %40 seviyesinde iyileşme olduğu görülmüştür.

Elde edilen deneysel sonuçlar ışığında dekoratif yüzeylerin üretiminde MF aslında ÜF ile ikame edilebilir. Böylece üretim maliyeti önemli ölçüde azaltılabilir. Ayrıca, ÜF ve ÜF+MF reçineleri MDF levhaların emprenye dekoratif kağıtlarla yüzey kaplamasında MF'ye umut verici bir alternatif sunabilir.

Kaynaklar

- Aksu, S., 2009. Dekor Kağıdı ve reçine tipinin yonga levhaların fiziksel, mekanik ve yüzey kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, BÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- Ahonen, H., 1977. Properties and uses of paper-based decorative plastic laminate board. *The Encyclopedia of Wood*, New York, USA.
- Ashori, A., Nourbakhsh, A., Karegarfard, A., 2009. Properties of medium density fiberboard based on bagasse fibers. *J Compos Mater*, 43(18):1927-1934.
- Bardak, S., Sarı, B., Nemli, G., Kırıcı, H., Baharoğlu, M., 2011. The effect of decor paper properties and adhesive type on some properties of particleboard, *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 31(6): 412-415.
- Bektas, I., Güler, C., Kalaycıoğlu, H., Mengeloğlu, F., Nacar, M., 2005. The manufacture of Particleboard Using Sunflower Stalk and Poplar Wood. *Journal of Composite Materials*, 39(5): 467-473. DOI: 10.1177/0021998305047098.
- Büyüksarı, Ü., 2012. Physical and mechanical properties of particleboard laminated with thermally compressed veneer. *Bio Resources*, 7(1): 1084-1091.
- Enzensberger, W., 1961. On the surface finishing of particleboard with resin impregnated paper layers. *HolzRohWerkst*, 19:394-8.
- Güler, C., Sancar, S., 2017. The principle of a particle board plant and the effect of pressing techniques on board quality. *Forestry Journal*, 12: 1-10.
- Hızıroğlu, S., 1999. Surface roughness analysis of wood composites: Astylus method. *Forest Production Journal*, 46 (7/8): 67-72.
- İstek, A., Aydemir, D., Aksu, S., 2010. The effect of décor paper and resin type on the physical, mechanical, and surface quality properties of particleboards coated with impregnated décor papers. *Bio Resources*, 5(2): 1074-1083.
- Nemli, G., Gezer, E. D., Hızıroğlu, S., 2003. The changes in important quality properties of continuous pressed laminates (CPL) with some changes in thickness and pres parameters. *Building and Environment*, 38 (7): 913-917.
- Nemli, G., Örs, Y., Kalaycıoğlu, H., 2004. The choosing of suitable decorative surface coating material types for interior end use application of particleboard. *Construction and Building Materials*, 19: 307-312.
- Nemli, G., Colakoglu, G., 2005. The influence of lamination technique on the properties of particleboard. *Building and Environment*, 40(1):83-87.
- Nemli, G., Kalaycıoğlu, H., 2007. Effects of surface coating materials on the thermal conductivity and combustion properties of particleboard. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26:155-60.
- Nemli, G., 2008. Factors affecting some quality properties of the decorative surface overlays. *Journal of Materials Processing Technology*, 195:218-223.
- Nemli, G., Hızıroğlu, S., 2009. Effect of press parameters on scratch and abrasion resistance of overlaid particleboard panels. *Journal of Composite Materials*, 43(13): 1423-1420.
- Özdemir, T., Hızıroğlu, S., Malkocoglu, A., 2009. Influence of relative humidity on surface quality and adhesion strength of coated medium density fiberboard (MDF) panels. *Materials and Design*, 30 (10): 2543-2546.
- Pizzi, A., 1994. *Advanced wood adhesives technology*. Marcel Dekker, New York, USA.
- Sellers, T., 1996. Technical and market opportunities for glued wood products. *Adhesive Age*, 39 (6): 6-9.
- TS EN 317, 2005. Yonga levhalar ve Lif levhalar – suya daldırıldıktan sonra kalınlığında şişmenin tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 310, 1999. Ahşap esaslı paneller-eğilmede elastikiyet modülünün ve eğilme mukavemetinin belirlenmesi. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara-Türkiye.
- TS 14323, 2006. Ahşap esaslı paneller – İç mekân kullanımları için melamin kaplı levhalar-Test yöntemleri. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara-Türkiye.
- Ye, X.P., Julson, J., Kuo, M., Womac, A., Myers, D., 2007. Properties of medium density fiberboard made from renewable biomass. *Bioresources Technology* 98 (5):1077-1084.
- Wang, S., 2013. The present situation of wood industry: trend, thinking and judgment. *ChinaWood-based Panels*, 1:1-5.