

Farklı vaks türlerinin lif levhaların bazı fiziksel ve yüzey özellikleri üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi

The evaluation of the efficiency of different waxes on some physical and surface properties of fiberboard

Derya USTAÖMER¹
Elif TOPALOĞLU²
Evren ERSOY KALYONCU³

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon

² Giresun Üniversitesi, Teknik Bilimler Yüksekokulu, Giresun

³ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Arsin Meslek Yüksekokulu, Trabzon

Sorumlu yazar (*Corresponding author*)

Derya USTAÖMER
uderya@ktu.edu.tr

Geliş tarihi (*Received*)

28.03.2022

Kabul Tarihi (*Accepted*)

29.04.2022

Sorumlu editör (*Corresponding editor*)

Samet DEMİREL
sdemirel@ktu.edu.tr

Atıf (*To cite this article*): Ustaömer, D., Topaloğlu, E. & Ersoy Kalyoncu, E. (2022). Farklı vaks türlerinin lif levhaların bazı fiziksel ve yüzey özellikleri üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi. Ormanlık Araştırma Dergisi, Karok 2021, 148-154. DOI: 10.17568/ogmoad.1090060



Creative Commons Atıf -
Türetilemez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

Öz

Bilindiği üzere odun esaslı levha ürünlerinin özellikle kullanım yerlerinde suya ve rutubete maruz kaldıklarında dayanımlarının az olması bu ürünlerin dezavantajlı olarak kabul edilen ve iyileştirilmesi gereken özelliklerinden biridir. Bu nedenle odun esaslı levhaların suya, rutubete karşı dayanımlarını artırabilmek adına üretimleri esnasında su itici maddeler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, levha üretiminde yaygın olarak kullanılan su itici maddelerden biri olan parafin alternatif olarak iki farklı vaks-mum türü seçilmiş ve etkinlikleri değerlendirilmiştir. Levha örneklerinin 2-24 saat süre için kalınlığına şişme (KŞ) ve su alma (SA) değerleri, yüzey pürüzlülük parametreleri ile yüzey sertlik değerleri belirlenmiştir. Ölçümler sonucunda, kontrol grubuna kıyasla diğer grupların KŞ ve SA oranlarında belirgin derecede iyileşme olduğu belirlenmiştir. Özellikle sadece parafin, parafin-balmumu ve parafin-soya vaksı karışımlarının tutkala ilave edildiği grupların oldukça düşük SA ve KŞ değerleri verdiği görülmüştür. Yüzey pürüzlülük parametreleri ise vaks türüne, uygulama yöntemine bağlı olarak değişim göstermiştir. En yüksek yüzey sertlik değeri balmumu ve parafinin karışım halinde yüzeye uygulandığı grupta elde edilmiştir. Buna göre, kullanılan bitkisel ve hayvansal vaks türlerinin de su itici etki gösterebilecekleri, özellikle uygun yöntem ve farklı kombinasyonlarla uygulanmaları durumunda etkinliklerinin artırılacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Lif levha, su iticilik, vaks, balmumu, soya vaksı

Abstract

As known, the low resistance of wood-based panel products, especially when exposed to water and moisture in places of use, is one of the disadvantageous properties of these products that need to be improved. For this reason, various water repellents are used during the production of panels in order to increase their resistance to water and moisture. In this study, two different types of wax were selected as alternatives to paraffin, which is one of the water repellents commonly used in fiberboard production, and their effectiveness was evaluated. Thickness swelling (TS), water absorption (WA) values for 2 and 24 hours, surface roughness parameters and surface hardness values of the fiberboard samples were determined. As a result of the measurements, it was determined that there was a significant improvement in the TS and WA values of other groups compared to the control group. In particular, it was observed that the groups in which only paraffin, mixtures of paraffin-beeswax and paraffin-soy wax were added to resin gave the lowest WA and TS values. The surface roughness parameters of the samples were changed depending on the wax type and application method. The highest surface hardness value was obtained from the group where a mixture of beeswax and paraffin was applied to the surface. According to these results, it is thought that these waxes of plant and animal origin can also provide water repellent properties, and their effectiveness can be increased, especially in applications of suitable methods and different combinations.

Keywords: Fiberboard, water repellency, wax, beeswax, soy wax

1. Giriş

Teknolojinin gelişmesi ve buna bağlı olarak tüketici beklentilerinin yükselmesi ile birlikte günlük hayatta kullanılan birçok yenilikçi ürünün, geliştirilmiş özelliklere sahip alternatif hammadde ve malzemelerle üretilmesi söz konusu olmuştur.

Her ne kadar bu alternatif malzemeler özellikleriyle avantajlı olarak düşünülüp üretimlerde tercih edilse de, yine de insanlığın yaşam döngüsünde en vazgeçilmez ve değişmez ana hammadde kaynaklarından biri de odundur.

Bilindiği üzere selüloz, hemiselüloz ile ligninden oluşan ve anizotropik bir biopolimer olan odun higroskopik özellik göstermektedir. Odun lif kompozitlerinin rutubetle temas etmesi boyutsal kararsızlığa sebep olabilmekte ve bu durum da onların belirli ortam koşullarında uygulamalarını sınırlandırabilmektedir (Chen ve ark., 2020).

Lif ve yonga levhanın su ve rutubetli ortamlarla temas etmesi halinde oluşan çatlama (daralma-genişleme) problemini azaltmak amacıyla ise parafin ve mum gibi bazı hidrofobik maddeler kullanılmaktadır. Parafin ve mumlar polar yapıda olmadıklarından dolayı kimyasal yönden aktif özellik göstermezler. Hidrofobik etkileri, liflerin kılcal boşluklarına girmek suretiyle; suyun bu boşluk kısımlara girişini önlemek yoluyla olmaktadır. Parafinler emülsiyon halinde süspansiyonlara ilave edilmektedir (Eroğlu ve Usta, 2000).

Parafin-vaks petrolen rafine edilmiş kompleks bir hidrokarbon olup çoğunlukla tipik bir erime noktasına (46-68 °C arasında) sahip olan beyaz, kokusuz, tatsız, mumsu katı bir maddedir. Suda çözünmemekte, ancak benzen, eter ve belirli esterler gibi çeşitli çözücülerde çözünmektedir (Khan ve ark., 2019).

Yonga levha, lif levha gibi kompozit ürünlerde vaks emülsiyonlarının kullanılması durumunda, levha su ile temas ettiği zaman suya karşı mükemmel dayanım ve boyutsal stabilite sağlanmaktadır (Youngquist, 1999).

Uzun zincirli karboksilik asitlerin ve alkollerin esterleri olan vaksların doğal ve sentetik türleri mevcuttur (Scholz ve ark., 2010). Vakslar, yenilenebilir ve yenilenemez çeşitli doğal kaynaklardan ya da sentetik kaynaklardan üretilirler. Yenilenebilir vakslar bitkisel ve hayvansal kaynaklı olup yenilenemez vakslar ise mineral kaynaklıdır (Tinto ve ark., 2017).

Balmumu vaksı yenilenebilir, kompleks yapıda, hayvansal doğal bir vaks türüdür. Kısmen kristallen yapıda olup hidrofobik özellik göstermektedir.

Erime sıcaklığı 61-67 °C arasında değişmektedir (Németh ve ark., 2015). Önemli arı ürünlerinden biri olan bu vaksın büyük bir kısmı mum yapımı, cilalama ve diğer teknik amaçlar için kullanılmaktadır. Ayrıca bu vaks türü kozmetik, ilaç, gıda ve diğer birçok farklı sanayiye de kapsayacak şekilde çok geniş bir kullanım alanına sahiptir (Kacáňová ve ark., 2012). Balmumu vaksı anti-inflamatuar, anti-stres, yara iyileştirici, antimikrobiyal ve antioksidan özellik göstermektedir (Zhang ve ark., 2018). Balmumunun sarı balmumu ve beyaz balmumu olarak iki türü bulunmaktadır. Sarı balmumu katı fazda kırılğan iken, beyaz balmumu ise daha esnektir (Amin ve ark., 2017).

Soya vaksı, soya fasulyesinden elde edilmekte olup ucuz, doğal, çevre dostu, biyobozunur bir vaks türüdür. Sağlık ve çevresel koruma açısından önemli avantajlara sahiptir (Shen ve ark., 2020). Soya vaksı mum, mürekkep, diş ipi, sabun ve losyonların yapımında da kullanılmaktadır (Ibrahim, 2020). Balmumu ve soya vaks arasındaki temel fark, soya vaksın bir miktar parafin içerirken balmumunun hiç parafin içermemesidir. Ayrıca, balmumu ve soya vaksının çevre üzerinde olumsuz etkisi olmayan iki çevre dostu alternatif vaks türü olduğu söylenebilir (URL-1).

Farklı vaks türlerinin odun ve odun esaslı levha özelliklerindeki etkinliklerini değerlendirmek üzere çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Scholz ve ark. (2010) sarıçam ve kayın odununda farklı vaks türleriyle empenye işleminin, çalışmalarında araştırılan termit türlerine karşı önemli etkinliklerinin olduğunu ve bu odun örneklerinin biyolojik dayanımlarını artırdıklarını bulmuştur.

Németh ve ark. (2015) yaptıkları çalışma sonucunda, balmumu ile empenyeli kavak ve kayın odunlarının toprakla temas sonucunda daha az bozduklarını ve odunu tahrip eden organizmalara karşı dayanımlarının iyileştiğini belirtmiştir. Ren ve ark. (2016), sıkıştırılmış kavak odununda modifiye balmumunun yüzey özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Li ve ark. (2020) *Pterocarpus soyauxii* odununun balmumu ile empenyesi sonucunda boyutsal stabilitenin iyileştiğini ve yüzey hidrofobikliğin arttığını bulmuştur. Akçay (2020) balmumu vaksıyla empenyeli farklı odun türlerinin bazı teknolojik özelliklerini araştırmış ve balmumu empenyeli örneklerin su itici etkinlik gösterdiğini, mantar çürüklük dayanımlarının ve bazı odun türleri için de sertlik değerlerinin artış gösterdiğini tespit etmiştir.

Lötter ve Evans (2019), OSB'lerde su iticiler olarak farklı vaks türlerinin etkinliklerini değerlendirmiştir. Kryński ve Kowaluk (2021) çalışmasında

MDF’de balmumu ilavesinin hidrofobik madde olarak etkinliğini araştırmış ve su alma ile kalınlığına şişme değerlerinin iyileştiğini bulmuştur.

Bu çalışmanın amacı, odun esaslı levhaların üretiminde yaygın kullanılan parafine alternatif olarak hayvansal balmumu ve bitkisel soya vaksının lif levha üretiminde hidrofobik madde olarak kullanım etkinliklerini araştırmaktır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmada, levha üretimleri için lifsel hammadde olarak kayın-çam karışımı; ilave maddeler olarak ise parafin emülsiyonu ile ticari olarak satılan hayvansal beyaz balmumu ve bitkisel soya vaksı kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. İlave maddelerin uygulanması ve levha üretimi

İlave maddelerin uygulanması iki yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlk yöntem bu maddelerin tutkala karıştırılması; ikinci yöntem ise taslak yüzeyine sürülmesi şeklindedir. Levha grupları ve içerikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Levha grupları
Table 1. Panel groups

Levha grupları	İçerik	Yöntem
B	(%1) Balmumu	Tutkala karıştırma
SV	(%1) Soya vaksı	
B+P	(%0,5+%0,5) Balmumu+parafin	
SV+P	(%0,5+%0,5) Soya vaksı+parafin	
P	(%1) Parafin	
K	Kontrol	
B _{yüzey}	(%1) Balmumu	Yüzey uygulama
SV _{yüzey}	(%1) Soya vaksı	
B+P _{yüzey}	(%0,5+%0,5) Balmumu+parafin	
SV+P _{yüzey}	(%0,5+%0,5) Soya vaksı+parafin	

Beyaz balmumu ile soya vaksı hem tek olarak hem de yarı yarıya parafinle karışım halinde %1 oranında kullanılmıştır. Bu maddeler eritmek suretiyle hazırlanmıştır.

Levha üretim aşamasında öncelikle kayın-çam karışımı lifler, üretim için istenen rutubet derecesine ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Hazırlanan lifler, %13 üre formaldehit tutkalı içine eklenen ilave maddeler ve %1 amonyum sülfat karışımıyla tutkalanmış, hemen sonra serme işlemine geçilmiştir. Hazırlanan taslaklar, 180 °C sıcaklıkta 7 dakika

süre ile preslenmiş ve levhalar üretilmiştir. İkinci yöntem olarak ise, bu ilave maddeler levha taslak yüzeyine sürülerek uygulanmış ve daha sonra levha üretimleri gerçekleştirilmiştir. Tüm levhaların klimatize ve boyutlandırılma işlemleri yapılarak örnekler ilgili testlere hazır hale getirilmiştir.

2.2.2. Kalınlığına şişme ve su alma

Levha örneklerinin 2 ve 24 saat süre ile suda bekletme sonrası kalınlığına şişme ve su alma değerleri EN 317 standardına göre belirlenmiştir (EN 317, 1993).

2.2.3.Yüzey pürüzlülük parametreleri

Üretilen levha örneklerinin Ra, Rq, Rz yüzey pürüzlülük parametreleri Mitotuya SJ-200 yüzey pürüzlülük test cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

2.2.4. Yüzey sertliği

Levha örneklerinin yüzey sertlik değerleri shoremetre (Shore-D) kullanılarak ölçülmüştür.

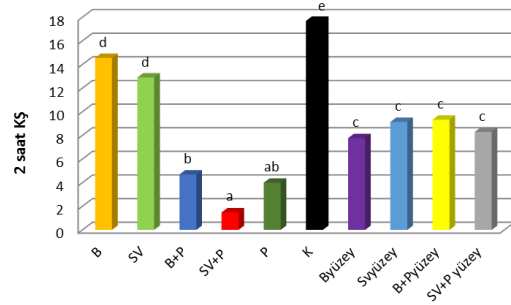
2.2.5. İstatistiksel analiz

Elde edilen sonuçların istatistiksel analizi SPSS 22 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilere Basit Varyans Analizi (BVA) uygulanmış ve gruplar arasındaki anlamlı farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Kalınlığına şişme ve su alma

Levha örneklerinin 2 ve 24 saat suda bekletme sonrası kalınlığına şişme (KŞ) ve su alma (SA) değerlerindeki değişim ile Duncan testi sonucunda belirlenen homojenlik gruplarının gösterimi sırasıyla Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4’te verilmiştir.

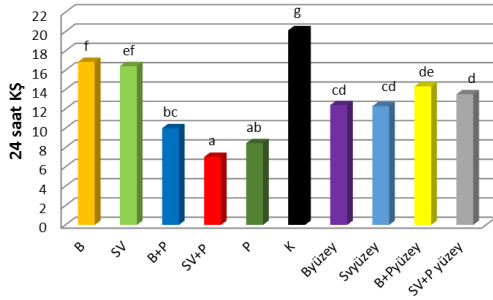


Şekil 1. 2 saat kalınlığına şişme değerleri
Figure 1. Thickness swelling values for 2h

Şekil 1’den görüldüğü üzere 2 saat süredeki kalınlığına şişme değerleri üzerinde kullanılan maddelerin ve uygulama yöntemlerinin belirgin derecede etkisi bulunmaktadır.

Beyaz balmumu, soya vaksı ve parafin içeren tüm levha grup örneklerinin 2 saat KŞ değerlerinin kontrol levha örneğinin değerine (%17,69) kıyasla dikkate değer derecede düşük oldukları görülmektedir. En düşük KŞ değeri tutkala karıştırma yöntemi ile üretilen SV+P (%1,49) grubu örneklerinden elde edilmiştir. SV+P grubu neredeyse kalınlığına yönde hiç şişme göstermemiştir. Balmumu ve parafin içeren B+P grup örnekleriyle de sadece parafin içeren gruba yakın değerler elde edilmiştir.

Yöntem farklılığının etkisine bakıldığında ise her iki yöntemin de KŞ değerlerinin azalmasında önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak balmumu ve soya vaksının tek başlarına tutkala katıldıklarında uygulanma güçlüğünden de kaynaklı olarak etkinliklerinin daha az olduğu gözlenmiştir. Yüzeğe sürme yöntemi uygulanan tüm gruplarda ise uygulama kolaylığından da kaynaklı daha stabil sonuçlar elde edilmiş ve bu yöntemle üretilen levhaların KŞ değerlerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.



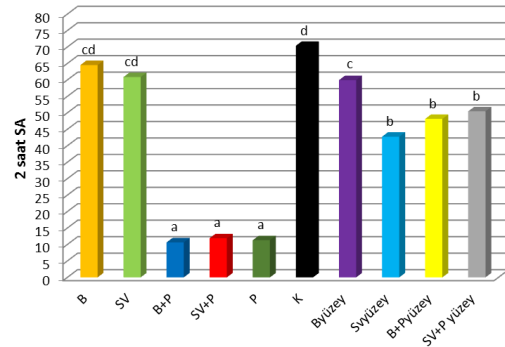
Şekil 2. 24 saat kalınlığına şişme değerleri
Figure 2. Thickness swelling values for 24h

Şekil 2 incelendiğinde, 24 saat süre sonunda ölçülen KŞ değerlerinin uygulanan madde türleri ve uygulama yöntemlerine göre değişim gösterdiği görülmektedir.

İki farklı yöntem ile uygulanmış beyaz balmumu, soya vaksı ve parafin içerikli tüm levha grup örneklerinin 24 saat KŞ değerlerinin kontrol değerine kıyasla düşük olduğu belirlenmiştir. En düşük KŞ değeri tutkala karıştırma yöntemi ile üretilen SV+P (%7,03) grubu ile elde edilmiştir. En yüksek KŞ değeri ise kontrol grubunda bulunmuştur. Balmumu ve soya vaksının tek olarak %1 oranında tutkala karıştırılması ile üretilen B ve SV levha gruplarından, tüm gruplar içerisinde kontrol grubundan sonraki en yüksek değerler elde edilmiştir.

Yüzeğe sürme yöntemi uygulanan tüm levha gruplarının değerlerinin de kontrol grubundan daha düşük olduğu görülmektedir. Bu yöntemin uygulanması ile tüm gruplarla olumlu sonuçlar elde

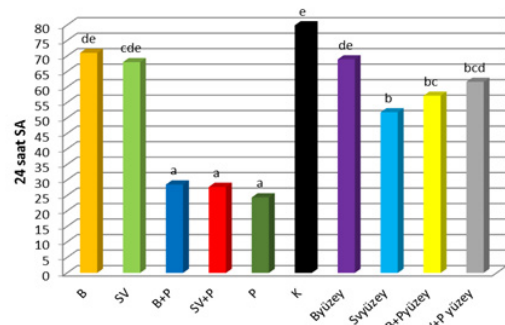
edilmiştir. B_{yüzey} ve SV_{yüzey} yüzey uygulamalı levha grupları içerisinde daha düşük KŞ değerleri veren gruplar olup aynı homojenlik grubunda yer almaktadır. Kryński ve Kowaluk (2021) çalışmasında MDF’de balmumu ilavesinin levha örneklerinin kalınlığına şişme değerlerini iyileştirdiğini bulmuştur.



Şekil 3. 2 saat su alma değerleri
Figure 3. Water absorption values for 2h

Şekil 3 incelendiğinde 2 saat SA değerlerinde kullanılan maddelerin ve uygulama yöntemlerinin belirgin düzeyde etkisinin bulunduğu görülmektedir. Kontrol grubu dışındaki tüm levha gruplarının SA değerleri kontrol grubunun SA değerine (%70,36) kıyasla daha düşük olarak bulunmuştur. Özellikle tutkala karıştırma yöntemiyle üretilen B+P (%10,62), SV+P (%11,89) ve sadece parafin içeren P (%11,28) grupları en düşük ve birbirine yakın değerler vererek istatistiksel değerlendirme sonucunda aynı homojenlik grubunda sınıflandırılmıştır.

Yüzeğe uygulanma yöntemiyle üretilen levha grupları ile kontrol grubuna kıyasla daha düşük değerler elde edilmiştir. Yüzeğe uygulanma yapılan SV_{yüzey}, B+P_{yüzey} ve SV+P_{yüzey} grupları birbirine yakın SA oranlarıyla aynı homojenlik grubunda yer almıştır.



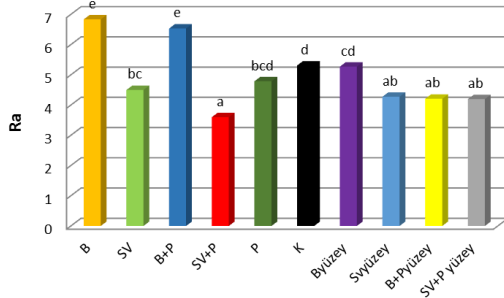
Şekil 4. 24 saat su alma değerleri
Figure 4. Water absorption values for 24h

Şekil 4'ten görüldüğü üzere 24 saat SA değerleri kullanılan ilave maddelere ve uygulama yöntemlerine bağlı olarak değişim göstermiştir. Gruplar arasında en yüksek SA değerinin kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Özellikle tutkalla karıştırma yöntemi ile üretilen B+P (%28,49), SV+P (%27,76) ve P (%24,36) gruplarının tüm gruplarla karşılaştırıldığında çok daha düşük SA oranları gösterdikleri ve bu üç levha grubunun aynı homojenlik grubunda olduğu görülmektedir. Tutkalla karıştırma yöntemi ile üretilen B ve SV gruplarının SA değerlerindeki azalma bu yöntemin uygulandığı diğer gruplara kıyasla daha sınırlı kalmıştır (Şekil 4).

Yöntem olarak yüzey uygulaması yapılan levha gruplarında da kontrole kıyasla su alma değerlerinin azaldığı, ancak bu değerlerin tutkala ilave edilerek üretilen B+P, SV+P ve P gruplarına kıyasla çok daha yüksek olduğu Şekil 4'ten görülmektedir. Yüzeye sürme yöntemi gruplarında en düşük SA değeri ise SV_{yüzey} grubunda tespit edilmiştir. Kryński ve Kowaluk (2021) tarafından yapılan bir çalışmada da balmumunun MDF örneklerinin su alma değerlerini belirgin ölçüde azalttığı belirlenmiştir.

3.2. Yüzey pürüzlülük parametreleri

Levha örneklerinin yüzey pürüzlülük parametre (Ra, Rq, Rz) değerleri sırasıyla Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7' de verilmiştir.

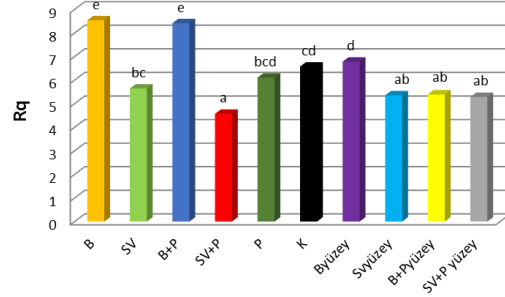


Şekil 5. Ra değerleri
Figure 5. Ra values

Şekil 5 incelendiğinde en düşük Ra değerinin SV+P (3,60 µm) grubunda, en yüksek Ra değerlerinin ise balmumunun %1 oranında tutkala karıştırılarak uygulandığı B (6,83 µm) grubu ve balmumu ile parafin içeren B+P (6,53µm) grubunda olduğu görülmektedir. BVA sonucunda B ve B+P grupları arasında anlamlı farklılıklar görülmediğinden bu gruplar aynı homojenlik grubunda yer almıştır.

Şekil 5'ten görüldüğü üzere, özellikle yüzeye sürme yöntemi ile üretilen SV_{yüzey}, B+P_{yüzey} ve SV+P_{yüzey} gruplarında birbirine yakın değerler elde

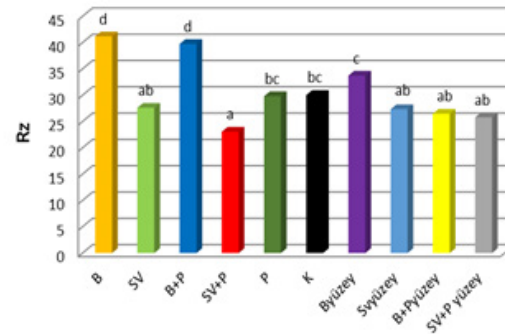
edilmiş ve BVA sonucunda da bu üç grubun aynı homojenlik grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca, her üç yüzey uygulamasının da levhaların yüzey pürüzlülük değerlerini kontrol örneğine kıyasla azalttığı tespit edilmiştir.



Şekil 6. Rq değerleri
Figure 6. Rq values

Şekil 6'daki Rq değerleri incelendiğinde; en düşük değer tutkala karıştırma yöntemi ile üretilen SV+P (4,57 µm) grubunda, en yüksek değerlerin ise balmumunun %1 oranında tutkala karıştırılarak uygulandığı B (8,54 µm) ve B+P (8,42 µm) gruplarında olduğu görülmektedir. Yapılan istatistikî değerlendirme sonucunda B ve B+P gruplarının aynı homojenlik grubunda yer aldığı, diğer tutkala karıştırma yöntemi ile üretilen levha grupları arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 6'dan görüleceği üzere, yüzeye sürme yöntemi uygulanan gruplarda B_{yüzey} grubu hariç kontrol grubundan daha düşük değerler elde edilmiştir. Bu uygulama yöntemi gruplarından SV_{yüzey}, B+P_{yüzey} ve SV+P_{yüzey} grupları birbirine yakın sonuçlar vermiş ve aynı homojenlik grubunda yer almıştır.



Şekil 7. Rz değerleri
Figure 7. Rz values

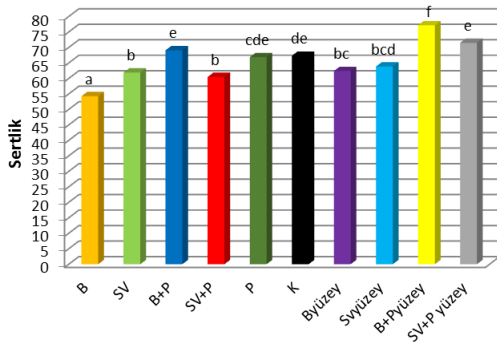
Şekil 7 incelendiğinde Rz'nin kullanılan ilave maddelere ve uygulama yöntemine göre değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük Rz değerinin tutkala karıştırma yöntemi ile üretilen SV+P (23,06

µm) grubunda, en yüksek Rz değerlerinin ise yine tutkala karıştırma yönteminin uygulandığı B (41,18 µm) ve B+P (39,74 µm) gruplarında olduğu görülmektedir. En pürüzlü yüzeyler balmumu içeren bu iki grupta elde edilmiştir. Parafin içeren P grubu ile kontrol grubunun değerine yakın değerler elde edilmiş ve bu iki grup aynı homojenlik grubunda yer almıştır.

Ayrıca yüzeye sürme yöntemi ile üretilen SV^{yüzey}, B+P^{yüzey} ve SV+P^{yüzey} grubu levhaların da düşük Rz değerlerine sahip olduğu ve bu üç grubun da tutkala karıştırma yöntemi SV grubu ile birlikte aynı homojenlik grubu içerisinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 7).

3.3. Yüzey sertliği

Levha örneklerinin yüzey sertlik değerleri Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8.Yüzey sertlik değerleri
Figure 8. Surface hardness values

Şekil 8 incelendiğinde, yüzey sertlik değerlerinin uygulanan yöntem ve ilave madde türüne bağlı olarak değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük sertlik değeri balmumunun %1 oranında tutkala karıştırıldığı B (54,24) grubunda görülürken; en yüksek sertlik değeri yüzeyden uygulama yapılan B+P^{yüzey} (77,12) grubunda elde edilmiştir. Yine Şekil 8’den görüleceği üzere, tutkala karıştırma yöntemiyle üretilen B+P grubu ile yüzeye sürme yöntemiyle üretilen SV+P^{yüzey} grubu da kontrol grubundan daha yüksek değerler veren diğer gruplar olup bu iki grup aynı homojenlik grubunda yer almıştır. Kontrol (67,28) grubu ve P (66,83) grubu da birbirine çok yakın sertlik değerleri vermiştir.

Tutkala karıştırma yöntemiyle üretilen SV grubu ile SV+P grubu da kontrol grubuna kıyasla daha düşük sonuçlar vermiş ve bu iki grup birbirine yakın değerlerle aynı homojenlik grubunda yer almıştır. Lesar ve Humar (2011)’in çalışmasında da vaks ile işlem görmüş odunun sertlik değerlerinin

arttığı belirtilmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın sonucunda, levha uygulamalarında balmumu ve soya vaksinin kullanımının da parafin kullanımına benzer şekilde belirgin düzeyde su itici etki sağladığı görülmüştür. Parafin, parafin-balmumu ile parafin-soya vaksinin karışım halinde kullanıldığı ve tutkala karıştırılarak uygulandığı gruplarda kontrole kıyasla önemli derecede düşük KŞ ve SA değerleri elde edilmiştir. Balmumu ve soya vaksinin özellikle %1 oranında tek olarak tutkala karıştırılmasında uygulama zorluğu olduğu görülmüş ve bu grupların KŞ ile SA değerlerinde görülen azalma eğiliminin bu durumdan kaynaklı olarak daha sınırlı olduğu gözlenmiştir. Yüzeyden uygulama yönteminin; yüzey düzgünlüğü ve yüzey sertliği değerlerinde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, doğal vaks türlerinin odun ve odun esaslı levha özelliklerini iyileştirebileceği, etkili su iticiler olarak parafine alternatif olarak kullanılabilir ve farklı kombinasyonlarla deneyerek etkilerinin artırılabilir düşünlüktedir.

Açıklama

Bu makale, 6-9 Aralık 2021 tarihleri arasında Trabzon-Türkiye’de düzenlenen IV. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi’nde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve bildiri özetleri kitabında özet olarak basılmıştır. Ancak, tam metin olarak başka bir yerde yayımlanmamıştır.

Kaynaklar

- Akcay, C., 2020. Determination of decay, larvae resistance, water uptake, color, and hardness properties of wood impregnated with honeybee wax. *BioResources*, 15(4), 8339-8354.
- Amin, M., Putra, N., Kosasih, E. A., Prawiro, E., Lunto, R. A., Mahlia, T. M. I., 2017. Thermal properties of beeswax/graphene phase change material as energy storage for building applications. *Applied Thermal Engineering*, 112, 273-280. DOI:10.1016/j.applthermaleng.2016.10.085
- Chen, J., Wang, Y., Cao, J., Wang, W., 2020. Improved water repellency and dimensional stability of wood via impregnation with an epoxidized linseed oil and carnauba wax complex emulsion. *Forests*, 11(3), 271.
- EN 317, 1993. Particleboards and Fiberboards, Determination of Swelling in Thickness After Immersion, European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.
- Eroğlu, H. ve Usta, M., 2000. Lif levha Üretim Teknolojisi, KTÜ. Orman Fakültesi Yayınları, 200-30, Trabzon.

-
- Ibrahim, A. I., 2020. Production of Water Repellent Coating Using Beeswax and Soy Wax. In 7th International Conference on Islamic Education 2020 (ICIEd 2020), p. 661, Malaysia.
- Kacániová, M., Vuković, N., Chlebo, R., Haščík, P., Rovna, K., Cubon, J., Džugan M., Pasternakiewicz, A. 2012. The antimicrobial activity of honey, bee pollen loads and beeswax from Slovakia. *Archives of Biological Sciences*, 64(3), 927-934.
- Khan, K. A., Hazrat Ali, M., Obaydullah, A. K. M., Wadud, M. A., 2019. Production of candle using solar thermal technology. *Microsystem Technologies*, 25(12),4505-4515.
- Kryński, K., Kowaluk, G., 2021. Application of beeswax as a hydrophobic agent in MDF technology. *Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Forestry and Wood Technology*,114, 59-69.
- Lesar B., Humar M., 2011. Use of wax emulsions for improvement of wood durability and sorption properties. *European Journal of Wood and Wood Products*, 69(2), 231-238. DOI:10.1007/s00107-010-0425-y
- Li, Y., Qian, J., Wang, Z., Qu, L., Gao, J., Yi, S., He, Z., 2020. Effect of beeswax impregnation on the dimensional stability, surface properties, and thermal characteristics of wood. *BioResources*, 15(2), 2181-2194.
- Lötter, B.T., Evans, P. D., 2019. Sprayable hot melt waxes as water repellents for oriented strand board, *International Wood Products Journal*, 10(3), 102-110, DOI: 10.1080/20426445.2019.1637609
- Németh, R., Tsalagkas, D., Bak, M., 2015. Effect of soil contact on the modulus of elasticity of beeswax-impregnated wood. *BioResources*, 10(1), 1574-1586.
- Ren, L., Cai, Y., Ren, L., Yang, H., 2016. Preparation of Modified Beeswax and Its Influence on the Surface Properties of Compressed Poplar Wood. *Materials*, 9(4), 230.
- Scholz, G., Militz, H., Gascón-Garrido, P., Ibiza-Palacios, M. S., Oliver-Villanueva, J. V., Peters, B. C., Fitzgerald, C. J., 2010. Improved termite resistance of wood by wax impregnation. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 64(8), 688–693. DOI:10.1016/j.ibiod.2010.05.012
- Shen, T., Fan, S., Li, Y., Xu, G., Fan, W., 2020. Preparation of edible non-wettable coating with soybean wax for repelling liquid foods with little residue. *Materials*, 13(15), 3308.
- Tinto, W. F., Elufioye, T. O., Roach, J., 2017. Waxes. In: *Pharmacognosy*, Chapter 22, Academic Press, 443–455. DOI:10.1016/b978-0-12-802104-0.00022-6
- URL-1:<https://pediaa.com/what-is-the-difference-between-beeswax-and-soy-wax/>(Ziyaret tarihi:03.01.2022)
- Youngquist, J. A., 1999. Wood-based composites and panel products. Wood handbook: wood as an engineering material. Madison, WI: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. General technical report FPL; GTR-113: Pages 10.1-10.31, 113.
- Zhang, Y., Simpson, B. K., Dumont, M. J., 2018. Effect of beeswax and carnauba wax addition on properties of gelatin films: A comparative study. *Food bioscience*, 26, 88-95.