

Bazı ağaç türlerinde mikrodalga uygulamasının verniklerin parlaklık direnci üzerine etkisi

The effect of microwave treatment on the gloss resistance of varnishes in some tree species

Çiğdem KASA¹
Özlem BOZDOĞAN BALÇIK¹
Turgay ÖZDEMİR¹

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman
Fakültesi, Trabzon

Sorumlu yazar (Corresponding author)
Özlem BOZDOĞAN BALÇIK
ozlembalcik@ktu.edu.tr

Geliş tarihi (Received)
18.03.2022

Kabul Tarihi (Accepted)
06.07.2022

Sorumlu editör (Corresponding editor)
Samet DEMİREL
sdemirel@ktu.edu.tr

Atıf (To cite this article): Kasa, Ç. , Bozdoğan Balçık, Ö. & Özdemir, T. (2022). Bazı ağaç türlerinde mikrodalga uygulamasının verniklerin parlaklık direnci üzerine etkisi . Ormanlık Araştırma Dergisi , Karok 2021 , 199-206 . DOI: 10.17568/ogmoad.1088908

Öz

Bu çalışmada ülkemizde ticari önemi olan ağaç türleri odunların da mikrodalga işlemi ile verniklerin parlaklık özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Odun ile yüzey işlem maddeleri arasındaki etkileşimin belirlenmesi, odun özelliklerinin iyileştirilmesi ve farklı kullanım yerleri için uygunluklarının belirlenerek ortaya konulması oldukça önemlidir. Bu amaçla 3 farklı ağaç türü; yapraklı ağaç türlerinden doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve sakallı kızılgağaç (*Alnus glutinosa* subsp. Barbata.) ile iğne yapraklı ağaç türlerinden doğu ladini (*Picea orientalis*) ve vernik türlerinden selülozik vernik, poliüretan vernik kullanılmıştır. Selülozik vernik için liflere paralel ve liflere dik yönde parlaklık değerleri incelendiğinde kayın odunu en düşük parlaklık değerine sahipken, en yüksek parlaklık ise kızılgağaç odununda belirlenmiştir. Poliüretan vernik için ağaç türleri hem liflere dik hem de liflere paralel yönde parlaklık üzerine ele alındığında bir fark bulunamamıştır. İşlem türü olarak poliüretan vernik için 90 s'lik mikrodalga olumsuz etki göstermiştir. Ağaç türlerinde parlaklık değerlerinde 90 s'lik mikrodalga uygulamasının parlaklık değerlerini azalttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak; mikrodalga uygulaması verniklerin parlaklık özelliklerini etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Parlaklık, Doğu kayını, Doğu ladini, Sakallı kızılgağaç, Vernik

Abstract

In this study, the effects of microwave treatment on the gloss properties of varnishes of wood species, which are commercially important in our country, were investigated. It is very important to determine the interaction between wood and surface treatment agents, to improve wood properties and to determine their suitability for different usage areas. For this purpose, 3 different tree species, which are leafy tree species eastern beech (*Fagus orientalis*) and bearded alder (*Alnus glutinosa* subsp. Barbata) and coniferous eastern spruce (*Picea orientalis*), and cellulosic varnish from varnish species, polyurethane varnish was used. When the gloss values parallel to the fibers and perpendicular to the fibers are examined for cellulosic varnish, beech wood has the lowest gloss value while the highest gloss is determined in alder wood. For polyurethane varnish, no difference was found when wood species were considered on gloss in both perpendicular and parallel directions to the fibers. As a process type, 90 seconds microwave showed a negative effect for polyurethane varnish. It was determined that 90 seconds of microwave application decreased the brightness values in tree species. As a result; It was determined that microwave application affects the gloss properties of varnishes.

Keywords: Gloss, Eastern beech, Eastern spruce, Bearded alder, Varnish



Creative Commons Atıf -
Türetilemez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

1. Giriş

Günümüze kadar ağaç malzeme üst yüzey işlemleri için, çok sayıda yüzey işleme malzemesi ve kullanım yöntemi geliştirilmiştir. Mobilya endüstrisi alanında kullanılan çeşitli ağaç malzeme türleri de göz önünde bulunursa, üst yüzey işlemlerinin oldukça karmaşık ve güç olduğu kolaylıkla anlaşılabilir. Yüzey işlemlerinde kullanılan malzemelerin (ağaç malzemeler, boya-vernük v.b.) hangi amaç için kullanılacağı bilinmelidir. Aksi takdirde bu malzemelerin seçimi zor veya çok güç olacaktır. Tam açıklık getirilmemiş durumlarda, bu malzemelerle beraber vernük veya boyanın sağlandığı kaynaklardan bilgi alınması uygun olacaktır. Çalışmanın ana teması mikrodalga uygulamasının vernüklerin parlaklık özellikleri üzerine etkilerinin araştırılmasını teşkil etmektedir.

Mikrodalga işleme kurutma, empenye edilebilirliğini artırma, geçirgenliği artırma ve fiziksel özellikleri iyileştirme gibi alanlarda son yıllarda yaygın olarak araştırmalara konu olmuştur (Hansson ve Antti, 2003; Hansson, 2007; Torgovnikov ve Vinden, 2010; Beikricher ve ark. 2013; Terziev ve Daniel 2013; Hermoso ve Vega, 2016). Mikrodalga muamele işleme, çeşitli odun türlerinin koruyucu madde nüfuzunda iyileştirmeler meydana getirecek geçirgenliği arttıran yenilikçi bir yöntemdir (Samani ve ark., 2019). Mikrodalga muamele ile yapılan çalışmalarda rutubet, mikrodalga enerji yoğunluğu ve odun türü gibi faktörlere bağlı olarak mekanik ve fiziksel özelliklerde değişimler olduğu yönündedir (Torgovnikov ve Vinden 2009; 2010, Samani ve ark. 2019, Hermoso ve Vega 2016).

Mikrodalgalar, 300 MHz ile 300 GHz arasındaki frekanslarda elektromanyetik enerjiden oluşur. MW enerji absorpsiyonu, polarize moleküllerin rastgele titreşimini üreterek sıcaklıkta bir artışa neden olur. Yüksek dielektrik geçirgenlikleri göz önüne alındığında su molekülleri önemli ölçüde etkilenmesine rağmen, ahşaptaki diğer polar moleküller (selüloz, hemiselüloz ve lignin) de etkilenbilir (Hansson ve Antii 2003). Üretilen ısı, etkilenen hücre tipine (traheidler, lifler) bağlı olarak farklı şekillerde emilir. Basınç, ince duvarlı hücrelerde kırılmalara ve mikro deliklerin oluşmasına neden olarak ahşabın geçirgenliğini artırır.

Ağaç türlerinin vernüklenebilme özelliklerinin belirlenmesinin amacı; odun ile yüzey işlem maddeleri arasındaki etkileşimin tespit edilmesi, odun özelliklerinin iyileştirilmesi ve farklı kullanım yerleri için uygunluklarının belirlenerek ortaya konulmasıdır.

2. Materyal

2.1. Deney materyali

Çalışmada deney materyali olarak 3 ağaç türü, 2 vernük türü ve mikrodalga kullanılmıştır.

2.1.1. Ağaç malzeme

Yapraklı ağaç türlerinden doğu kayını (*Fagus orientalis*), sakallı kızılbaş (*Alnus glutinosa* subsp. Barbata); iğne yapraklı ağaç türlerinden ise doğu ladini (*Picea orientalis*) kullanılmıştır. Her bir ağaç türünden 15'er adet olmak üzere toplam 45 adet örnek ağaçtan yararlanılmıştır.

2.2. Vernük çeşitleri

Vernük çeşidi olarak selülozik ve poliüretan vernük olarak iki farklı vernük kullanılmıştır.

2.2.1. Deneme Metodu

Mikrodalga uygulaması yöntemi uygulanmıştır.

2.2.1.1. Mikrodalga uygulaması

Çalışmada hazırlanan örnekler 4 grup olarak tasnif edilmiştir. İlk grup kontrol örneği olarak alınmış, diğer gruplar ise 30 s, 60 s ve 90 s süresince mikrodalga işleme için fırında mikrodalga uygulamasına tabii tutulmuşlardır.

Rastgele örnekleme yöntemi ile elde edilen keresteler 20 ± 2 °C sıcaklık ve 65 ± 5 bağıl nem koşullarındaki iklimlendirme odasında değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiş ve rutubetlerinin yaklaşık %12 olması sağlanmıştır.

İklimlendirme işlemleri tamamlanan parçalar planya, kalınlık ve daire testere makinalarında işlenerek 1.300x100x20 mm (uzunluk x genişlik x kalınlık) ölçülerine getirilmiştir. Parçalar daire testere makinasında işleme tabii tutularak enine yönde 3 eşit parça olacak şekilde kesilmiş ve her bir parçadan 3'er adet olmak üzere 400x100x20 mm (uzunluk x genişlik x kalınlık) boyutlarında deney parçaları elde edilmiştir.

Her bir örnek grubu tekrar zımpara etkisini araştırmak amacıyla 3 gruba ayrılmış ve bu gruplardan biri kalınlık makinasına tabii tutulmuş, diğer iki gruptan biri kalibre zımpara misinasında 80'lik zımparaya, son grupta 180'lik zımparaya tabii tutulmuştur.

Deneylerde kullanılacak vernüğün uygulama koşulları ve karışım miktarı üretici firma önerilerine göre yapılmıştır. Bu amaçla; vernük türünün viskozitesi (DIN Cup / 4 mm /20 °C'ye göre) 2 s ve

Tablo1. Ağaç türlerine ait önemli bazı fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikler (Anşin, 2001)
Table1. Some important physical, mechanical and chemical properties of wood species

Ağaç türü	Tam kuru yoğunluk (g/cm ³)	Hava kurusu yoğunluk (g/cm ³)	Hacim ağırlık değeri (g/cm ³)	Radyal daralma (%)	Teğet daralma (%)	Hacmen daralma (%)
<i>Fagus orientalis</i>	0,64	0,66	0,53	5	11,4	16,21
<i>Alnus glutinosa</i> subs.	0,49	0,53	0,44	4,4	7,3	12,6
<i>Picea orientalis</i>	0,401	0,425	0,358	3,4	6,16	10,22

karışım miktarı ise Tablo 2' deki gibi seçilmiştir.

Ağaç malzemelere ait fiziksel mekanik ve kimyasal özellikleri Tablo 1'te verilmiştir.

Parçalara verniğin uygulanmasında iğne uç çapı 1,8 mm olan alttan depolu püskürtme tabancası kullanılmış ve uygulamadaki hava basıncı 3 atm. olarak seçilmiştir. Uygulamada; püskürtme tabancası parça yüzeylerine dik ve uzaklığı 25-30 cm olacak şekilde paralel hareket ettirilerek vernik kalınlıklarının eşit olmasına özen gösterilmiştir. Örnek parçaların verniklenmesi endüstriyel uygulamalara göre birim alana 120 ±5 g/m² olacak şekilde 2 kat dolgu vernikleme ve 1 kat son vernikleme olarak gerçekleştirilmiştir.

Her iki dolgu vernikleme uygulaması sonrası örnek parçalar kurutulmuş ve zımparalama işlemlerinde titreşimli el zımpara makinesinden yararlanılmıştır. Bu amaçla 1. Kat dolgu vernik uygulaması sonrası 220 no'lu, 2. Kat dolgu vernik uygulaması sonrası ise 400 no'lu alüminyum oksitli kâğıt zımpara bantları kullanılmıştır. Vernik uygulamaları sonrası; selülozik ve poliüretan vernikli parçalar 12 saat süre ile 20 ±2 °C derece sıcaklık ve %65±5 bağıl nem koşullarında kurumaya bırakılmıştır.

Uygulamalar atölye ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ortamın tozsuz olmasına özen gösterilmiş, aşırı hava akımı, sıcaklık ve bağıl nemden kaçınılmıştır. Böylece tüm işlemleri tamamlanan bu parçalardan standart boyutlarda deney örnekleri elde edilmiştir.

2.3. Parlaklık testi

Vernikli yüzeylerin ışığı yansıtma kabiliyetlerinden yararlanılarak TS EN ISO 2813 belirtilen esaslar çerçevesinde ölçümleri parlaklık ölçüm cihazı (Gloss-metre) ile yapılmıştır (Şekil 1).

Yüzey parlaklık ölçüm cihazı gloss-metre, bir ışık kaynağından birbirine paralel veya yaklaşan ışık demetini deney alanına yönelten mercek ile mercek fotosel alıcı penceresinin oluşturduğu alıcıdan meydana gelmektedir. Boya ve vernik katmanlarının parlaklığı tespit edilirken, 20° mat katmanların, 60° hem mat hem de parlak katmanların, 85°

ise çok parlak katmanların yüzey parlaklığını belirlemek için kullanılmaktadır.

Şekil 1. Yüzey parlaklık ölçüm cihazı
Figure 1. Surface gloss meter



Vernik uygulamasından sonra tam kuruması sağlanan deney örnekleri TS EN ISO 2813 standardında belirtilen esaslar çerçevesinde 23±2 °C sıcaklık ve %50±5 bağıl nem şartlarında 16 saat süreyle kondisyonlanarak ölçümlere hazır hale getirilmiştir. 60°±2 parlaklık seviyesinde test edilerek, elde edilen değerler, parlaklık derecesi 100 olarak kabul edilen siyah kalibrasyon cam paneline göre değerlendirilmiştir. Ölçümler her bir yüzey için liflere paralel ve dik olacak şekilde selülozik ve poliüretan vernik uygulanmış bütün örnekler üzerinde, denemeler öncesi ve denemeler sonrası ölçülerek bu değerlerin aritmetik ortalamaları için ayrı ayrı yapılmıştır.

Kullanılan verniklerin karışım miktarları Tablo 2'de verilmiştir.

2.4. İstatistik yöntemler

Özelliklere ait aritmetik ortalama (\bar{X}), standart sapma (S) ve varyansı (V) hesaplanmıştır. Ağaç türleri, vernik çeşitleri, kesit şekli ve pürüzlülük özelliklerinin karşılaştırılmasında farklılık olup olmadığını belirlemek için varyans analizi kullanılmıştır. Farklılık oluşturduğu durumlarda Duncan-testi ile homojenlik grupları belirlenmiştir.

Varyans analizinde, F_{hesap} ve F_{tablo} değerleri belirlenmiş, F_{hesap} değerlerinin %5'den büyük olması

Tablo 2. Vernik çeşitleri ve karışım miktarları
Table 2. Varnish types and mixture amounts

Vernik çeşitleri	Vernik (Kısım)	Sertleştirici (Kısım)	İnceltici (Kısım)
Selülozik dolgu vernik	100	0	80
Selülozik son kat mat vernik	100	0	80
Poliüretan dolgu verniği	100	50	20
Poliüretan son kat mat vernik	100	25	80

durumunda (B.D), %5-%1 arasında (*), %1- %0,1 arasında (**) ve %0,1' den küçük olması durumunda (***) işaretleri ile açıklanmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde vernik çeşitleri için parlaklık değerleri verilmiştir.

3.1. Selülozik vernik için parlaklık değerleri

Selülozik vernik türüne ait örneklerin parlaklık değerleri belirlenip Tablo 3'te verilmiştir.

3.1.1. Ağaç türü ve işlem türünün etkisi

Liflere paralel yönde parlaklık

Selülozik vernikte liflere paralel parlaklık üzerine etkileri araştırılan grupların belirlenmesi için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, liflere paralel yönde parlaklık üzerine ağaç türü, işlem türü ve bunların karşılıklı etkileşimlerinin %0,1 yanılma olasılığı ile etkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre selülozik vernikte liflere paralel yönde parlaklık üzerine etkileri olan grupların yapılan Tukey testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tukey testi sonuçlarına göre işlem türünün etkisinin 3 farklı grupta toplandığı, en düşük liflere paralel parlaklık değerlerinin 90 saniyelik mikrodalga uygulamasından sonra gerçekleştiği görülmektedir. Ağaç türünün etkisinin ise 3 farklı grupta olduğu, en düşük parlaklık değerinin kayın odununda belirlenmiştir.

Liflere dik yönde parlaklık

Selülozik vernikte liflere dik parlaklık üzerine etkileri araştırılan grupların belirlenmesi için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, liflere dik yönde parlaklık üzerine ağaç türü, işlem türü ve bunların karşılıklı etkileşimlerinin %0,1 yanılma olasılığı ile etkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre selülozik vernikte liflere dik yönde parlaklık üzerine

etkileri olan grupların yapılan Tukey testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tukey testi sonuçlarına göre işlem türünün etkisinin 5 farklı grupta toplandığı, en düşük liflere dik parlaklık değerlerinin 90 saniyelik mikrodalga uygulamasından sonra gerçekleştiği görülmektedir. Ağaç türünün etkisinin ise 3 farklı grupta olduğu, en düşük parlaklık değerinin Kayın odununda belirlenmiştir.

3.2. Poliüretan vernik için parlaklık değerleri

Poliüretan vernik türüne ait örneklerin parlaklık değerleri belirlenip Tablo 6'da verilmiştir.

3.2.1. Ağaç türü ve işlem türünün etkisi

Liflere paralel yönde parlaklık

Poliüretan vernikte liflere paralel parlaklık üzerine etkileri araştırılan grupların belirlenmesi için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, poliüretan vernikte liflere paralel parlaklık üzerine ağaç türünün %5 yanılma olasılığı ile etkisinin olmadığı, işlem türünün ise %0,1 yanılma olasılığı ile etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ağaç türü ve işlem türünün karşılıklı etkileşimlerinin ise %1 yanılma olasılığı ile etkisinin olduğu belirlenmiştir. Buna göre poliüretan vernikte liflere paralel yönde parlaklık üzerine etkileri olan grupların yapılan Tukey testi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tukey testi sonuçlarına göre, poliüretan vernikte liflere paralel yönde parlaklık üzerine ağaç türünün etkisinin olmadığı, işlem türünün ise 4 farklı grupta toplandığı belirlenmiştir. En düşük parlaklık değerlerinin 90 dakikalık mikrodalga uygulamasında olduğu görülmektedir.

Liflere dik yönde parlaklık

Poliüretan vernikte liflere paralel parlaklık üzerine etkileri araştırılan grupların belirlenmesi için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, poliüretan vernikte liflere paralel parlaklık üzerine ağaç türünün

%5 yanılma olasılığı ile etkisinin olmadığı, işlem türünün ise %0,1 yanılma olasılığı ile etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ağaç türü ve işlem türünün karşılıklı etkileşimlerinin ise %1 yanılma olasılığı ile etkisinin olduğu belirlenmiştir. Buna göre poliüretan vernikte liflere paralel yönde parlaklık üzerine etkileri olan grupların yapılan Tukey testi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tukey testi sonuçlarına göre, poliüretan vernikte liflere dik yönde parlaklık üzerine ağaç türünün et-

kisinin olmadığı, işlem türünün ise 3 farklı grupta toplandığı belirlenmiştir. En düşük parlaklık değerlerinin 90 dakikalık mikrodalga uygulamasında olduğu görülmektedir.

Selülozik vernik türüne ait örneklerin parlaklık değerleri belirlenip Tablo 3'te verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre; işlem türü ve ağaç türünün etkisinin araştırılması amacıyla varyans analizi ve tukey testi yapılmıştır.

Tablo 3. Selülozik vernik türüne ait örneklerin parlaklık değerleri
Table 3. The gloss values of the samples of the cellulosic varnish type

Ağaç türü	İşlem türü	Liflere paralel		Liflere dik	
		\bar{x}	S	\bar{x}	S
Ladin	Kontrol	84,92	6,34	88,64	4,10
	MD30	89,70	2,20	85,04	1,31
	MD60	94,22	4,08	90,18	4,10
	MD90	82,30	6,48	73,58	7,30
Kızılağaç	Kontrol	91,52	4,33	81,90	3,72
	MD30	88,68	4,68	86,70	4,15
	MD60	90,64	3,83	86,90	2,39
	MD90	90,18	1,70	84,94	2,97
Kayın	Kontrol	93,88	3,18	89,40	4,24
	MD30	95,10	1,46	90,26	2,02
	MD60	63,70	0,80	60,50	1,31
	MD90	60,82	0,34	62,96	1,06

Gruplar arasındaki farklar tukey testi ile tespit edilerek tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'te görüldüğü üzere, selülozik vernikte liflere paralel yönde ağaç

türünün etkisi görülmemişken, işlem türünün etkisi vardır. Örnekler 3 grup altında toplanmıştır.

Tablo 4. Selülozik vernikte etkileri olan grupların yapılan Tukey testi sonuçları
Table 4. Tukey test results of groups with effects on cellulosic varnish

Kaynak	Zımpara farkı	N	Alt küme		
			1	2	3
İşlem türünün etkisi	MD90	15	77,7667		
	MD60	15		82,8533	
	Kontrol	15			90,1067
	MD30	15			91,1600
Ağaç türünün etkisi	Kayın	35	78,8514		
	Ladin	35		87,3029	
	Kızılağaç	35			90,5943

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre; işlem türü ve ağaç türünün etkisinin araştırılması amacıyla varyans analizi ve tukey testi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar tukey testi ile tespit edilerek tablo 5'te verilmiştir. Tablo 5'te görüldüğü üzere, selülozik vernikte liflere dik yönde ağaç türünün etkisi görülmemişken, işlem türünün etkisi vardır. Örnekler 5 grup altında toplanmıştır.

Poliüretan vernik türüne ait örneklerin parlaklık

değerleri belirlenip Tablo 6'da verilmiştir.

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre; işlem türü ve ağaç türünün etkisinin araştırılması amacıyla varyans analizi ve tukey testi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar tukey testi ile tespit edilerek tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7'de görüldüğü üzere, poliüretan vernikte liflere paralel yönde ağaç türünün etkisi görülmemişken, işlem türünün etkisi vardır. Örnekler 4 grup altında toplanmıştır.

Tablo 5. Selülozik vernikte etkileri olan grupların yapılan Tukey testi sonuçları
Table 5. Tukey test results of groups with effects on cellulosic varnish

Kaynak	Zımpara farkı	N	Alt küme				
			1	2	3	4	5
İşlem türünün etkisi	MD90	15	3,8267				
	MD60	15		79,1933	79,1933		
	Kontrol	15				86,6467	86,6467
	MD30	15					87,3333
Ağaç türünün etkisi	Kayın	35	76,1171				
	Ladin	35		83,3514			
	Kızılağaç	35			86,8286		

Tablo 6. Poliüretan vernik türüne ait örneklerin parlaklık değerleri
Table 6. The gloss values of the samples of the polyurethane varnish type

Ağaç türü	İşlem türü	Liflere paralel		Liflere dik	
		\bar{x}	S	\bar{x}	S
Ladin	Kontrol	37,22	2,49	36,80	2,42
	MD30	36,12	3,11	36,32	1,91
	MD60	42,80	3,97	39,98	2,08
	MD90	35,74	1,74	33,64	0,82
Kızılağaç	Kontrol	38,82	2,75	36,48	3,46
	MD30	37,24	0,77	38,06	1,87
	MD60	41,58	3,82	42,74	2,75
	MD90	37,34	1,59	36,10	1,19
Kayın	Kontrol	41,86	4,38	39,90	3,87
	MD30	41,38	1,99	39,92	0,48
	MD60	39,92	3,33	41,42	3,47
	MD90	33,34	0,46	33,40	0,93

Tablo 7. Poliüretan vernik için etkileri olan grupların yapılan Tukey testi sonuçları
Table 7. Tukey test results of groups with effects for polyurethane varnish

Kaynak	Zımpara farkı	N	Alt küme			
			1	2	3	4
İşlem türünün etkisi	MD90	15	35,4733			
	MD30	15	38,2467	38,2467		
	Kontrol	15		39,3000	39,3000	
	MD60	15			41,4333	41,4333
Ağaç türünün etkisi	Kızılağaç	35	38,3143			
	Kayın	35	38,7400			
	Ladin	35	38,8257			

Tablo 8. Poliüretan vernik için etkileri olan grupların yapılan Tukey testi sonuçları
Table 8. Tukey test results of groups with effects for polyurethane varnish

Kaynak	Zımpara farkı	N	Alt küme		
			1	2	3
İşlem türünün etkisi	MD90	15	34,3800		
	Kontrol	15		37,7267	
	MD30	15		38,1000	
	MD60	15			41,3800
Ağaç türünün etkisi	Ladin	35	37,3343		
	Kızılağaç	35	37,8486		
	Kayın	35	38,0886		

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre; işlem türü ve ağaç türünün etkisinin araştırılması amacıyla varyans analizi ve tukey testi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar tukey testi ile tespit edilerek Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'de görüldüğü üzere, poliüretan vernikte liflere dik yönde ağaç türünün etkisi görülmemişken, işlem türünün etkisi vardır. Örnekler 3 grup altında toplanmıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. Selülozik vernikte mikrodalga yönteminin parlaklık üzerine etkisi

Selülozik vernik uygulanmış ağaç türlerinde mikrodalga yönteminin liflere paralel ve dik yöndeki parlaklık değerleri Şekil 2'de verilmiştir. Selülozik vernik için istatistiksel olarak liflere paralel yönde parlaklık değerleri ele alındığında en düşük değer ladin 90 s mikrodalga işleminde bulunmuştur. Kızılağaç odununda en düşük parlaklık değeri 30 s'lik mikrodalga işleminde bulunmuştur. Kayın odunun-

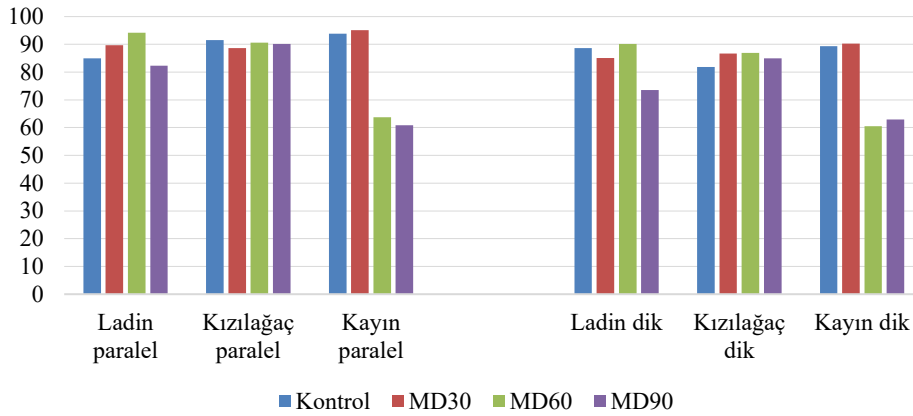
da ise liflere paralel yönde parlaklık değeri en yüksek 30 s mikrodalga işleminde bulunurken en düşük ise 60 ve 90 s mikrodalga işleminde tespit edilmiştir.

Ağaç türleri ele alındığında liflere paralel yönde parlaklık değeri en düşük kayın odununda çıkarken, en yüksek ise kızılğaç odunu örnekleri çıkmıştır. Selülozik vernik için liflere paralel yönde parlaklık değerleri ele alındığında ladin odunu için en düşük 90 s mikrodalga işleminde bulunmuştur. Kızılağaç için en düşük 90 s mikrodalga işleminde elde edilirken, en yüksek 60 s mikrodalga işleminde bulunmuştur.

Kayın odununda ise liflere dik yönde parlaklık değeri en yüksek 30 s mikrodalga işleminde bulunurken en düşük ise 60 ve 90 s mikrodalga işleminde tespit edilmiştir.

Ağaç türleri ele alındığında liflere dik yönde parlaklık değeri en düşük kayın odununda çıkarken, en yüksek ise kızılğaç odunu örnekleri çıkmıştır.

Şekil 2. Selülozik vernikte liflere paralel ve dik yönde parlaklık değerleri
Figure 2. Gloss values in cellulosic varnish parallel and perpendicular to the fibers



4.2. Poliüretan vernikte mikrodalga yönteminin parlaklık üzerine etkisi

Poliüretan vernik uygulanmış örneklerde mikrodalga işleminin liflere paralel ve dik parlaklık değerleri Şekil 3'te verilmiştir.

Poliüretan vernik için liflere paralel yönde parlaklık değerleri ele alındığında ladin odunu için en düşük parlaklık değeri 90 s mikrodalga işleminde bulunmuştur. Kızılağaç için 30 s mikrodalga işleminde çıkarken en yüksek işleminde bulunmuştur. Kayın odununda ise liflere paralel yönde parlaklık değeri en yüksek 90 s mikrodalga işleminde bulunmuştur.

Selülozik vernikte liflere paralel yönde parlaklık değerlerinde işlem türünün etkisi göz önüne alındığı zaman 90 s mikrodalga işlemi ile en düşük

parlaklık değeri elde edilirken, en yüksek ise 30 sn. mikrodalga işlemi ile elde edilmiştir. Ağaç türünün etkisinde ise kayın odunu ile en düşük parlaklık değeri elde edilirken en yüksek parlaklık değeri kızılğaç odununda elde edilmiştir.

Selülozik vernikte liflere dik yönde parlaklık değerinde işlem türünün etkisi 90 s mikrodalga işlemi ile en düşük değer elde edilirken, en yüksek ise 30 s mikrodalga işlemi ile elde edilmiştir. Ağaç türünün etkisinde ise kayın odunu ile en düşük parlaklık değeri elde edilirken en yüksek parlaklık değeri kızılğaç odununda elde edilmiştir.

Poliüretan vernikte liflere paralel yönde parlaklık değerinde işlem türünün etkisi ele alındığında en düşük değer 90 s mikrodalga işlemi ile edilmiştir. En yüksek parlaklık değeri ise 60 s mikrodalga iş-

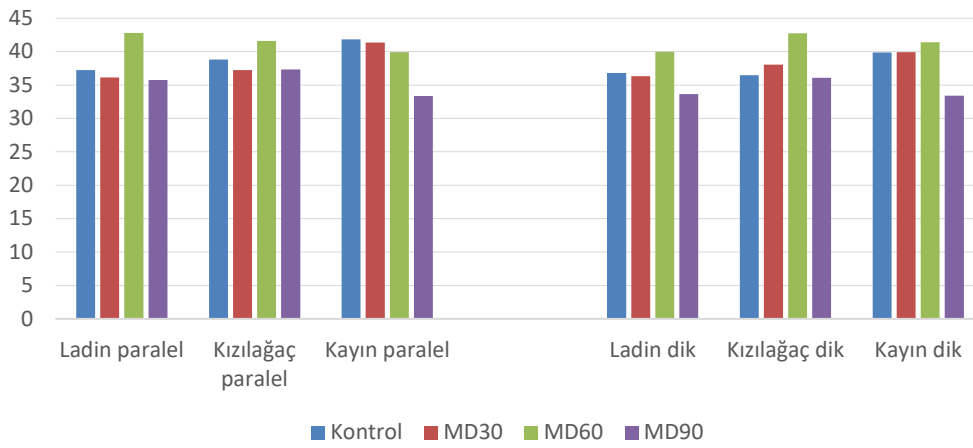
lemi elde edilmiştir. Ağaç türlerinin arasında belirgin bir farklılık elde edilememiştir. Poliüretan vernikte liflere dik yönde parlaklık değerlerinde işlem türünün etkisi 90 s mikrodalga ile en düşük değer, 60 s mikrodalga işlemi ile en yüksek değer elde edilmiştir. Ağaç türünün etkisi ele alındığında yine belirgin bir farklılık olmamasına rağmen çok az bir fark ile kayın) odununda elde edilmiştir.

Ülkemizin kalkınmasında önemli bir yer edinen mobilya ve doğrama endüstrisinin ana kaynağını

oluşturan ağaç malzemenin verniklenebilme özelliklerinin belirlenmesi ile bu alandaki önemli bir boşluğun doldurulacağını vurgulamak yerinde olacaktır.

Bu çalışmada; ülkemizde özellikle mobilya ve doğrama endüstrisinde kullanılan ana hammadde-lerinin yaygın olan türleri seçilmiştir. Bu nedenle yapraklı ağaç türlerinden doğu kayını, sakallı kızılbaş; iğne yapraklı ağaç türlerinden ise doğu ladini seçilmiştir.

Şekil 3. Poliüretan vernikte liflere paralel ve dik yönde parlaklık değerleri
Figure 3. Gloss values in polyurethane varnish parallel and perpendicular to the fibers



Açıklama

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi'nin 50. yılına özel etkinlikleri kapsamında, 6 - 9 Aralık 2021 tarihleri arasında düzenlenen IV. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Ancak, tam metin halinde hiçbir yerde yayımlanmamıştır.

Kaynaklar

Anşın R., 2001, Tohumlu bitkiler, Trabzon

Beikricher, W., Lux, C., Flach, M., 2013. Mechanical properties of *Picea abies* after vacuum and atmospheric microwave drying, *Pro Lingo*, 9(4), 642-649.

Hansson, L., Antti, A.L., 2003. The effect of microwave drying on Norway spruce woods strength: a comparison with conventional drying, *Journal of Materials 90 Processing Technology*, 141(1), 41-50.

Hansson L., 2007. Microwave treatment of wood", Ph. D. Thesis, Luleå University of Technology Division of Wood Physics, Sweden,.

Hermoso, E., Vega, A., 2016. Effect of microwave treatment on the impregnability mechanical properties of *Eucalyptus globulus* wood, *Maderas: Ciencia y Tecnología*, 18(1), 55-64

Mahlberg, R., 1987. Adhesion of paint on wood substrate.

part 1. effect of substrate factors, technical research centre of Finland, (476) 1-55.

Rischbieth, J. R., Bussell, K. R., 1957. The paint-holding properties of Australian woods, *Journal of the Oil & Colour Chemists*, (40), 306-320.

Samani, A., Ganguly, S., Kanyal, R., Tripathi, S., 2019. Effect of microwave pretreatment on preservative retention and treatability of *Melia composita* wood, *Journal of Forest Science*, 65(10), 391-396.

Terziev, N., Daniel, G., 2013. Application of high frequency treatments for improved permeability of Norway spruce (*Picea abies* karst.) wood, in: *Wood: The Best Material for Mankind*, J. Kúdela and M. Babiak (eds.) Arbora Publishers, Slovakia, pp. 43-48.

Torelli, N., 1996. Mexican Tropical Hardwoods: Attempt to End-use-Grouping, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 54, 213-216.

Torgovnikov, G., Vinden, P., 2009. High-intensity microwave wood modification for increasing permeability, *Forest Products Journal*, 59(4), 84-92.

Torgovnikov, G., Vinden, P., 2010. Microwave wood modification technology and its applications, *Forest Products Journal*, 60(2), 173-182.

TS EN ISO 2813, 2014. Paints and varnishes - Determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees, International Organization for Standardization.