

Received: 22.10.2018

Accepted: 24.12.2018

DOI: 10.30516/bilgesci.473168

ISSN: 2651-401X

e-ISSN: 2651-4028

2(Special Issue), 116-123, 2018

Alüminyum Sülfat'ın Poliüretan Vernik Uygulamalarındaki Etkilerinin İncelenmesi

Sinan Sarı^{1*}, Murat Özalp¹

Özet: Bu çalışmada, ahşap malzemelerin üst yüzey işlemlerinde kullanılan poliüretan verniğe farklı miktarda alüminyum sülfat eklenmiştir. Önceden hazırlanmış poliüretan vernik, kayın (*Fagus orientalis* L.) ve sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunlarının üst yüzeylerine uygulanmıştır. Vernikleme işleminden sonra, vernik tabakaları üzerinde parlaklık, sertlik ve yüzey yapışma direnci deneyleri yapılmış ve poliüretan verniğine eklenen alüminyum sülfatın etkileri belirlenmiştir. Sonuç olarak, verniğe eklenen alüminyum sülfatın, her iki ağaç türünde sertliği önemli ölçüde arttırdığı tespit edilmiştir; Bununla birlikte, verniğin parlaklığını ve yapışma direncini büyük ölçüde azaltmıştır.

Keywords: Alüminyum sülfat, Yapışma direnci, Sertlik, Parlaklık, Poliüretan vernik.

The Investigation of Aluminium Sulphate Influences in Polyurethane Varnish Applications

Abstract: In this study, a different amount of aluminium sulphate is added into polyurethane varnish, which is used for upper surface treatments of wood materials. The pre-prepared polyurethane varnish is implemented on upper surfaces of beech wood (*Fagus orientalis* L.) and scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) for wood materials. After that toughness, brightness and surface sticking resistance experiments are conducted over these varnish stratum. The effect of the aluminium sulphate added into the polyurethane varnish is determined. Consequently, it is determined that the aluminium sulphate added into the varnish increased the toughness on both wood types substantially; however, it also decreased the brightness and sticking resistance values of the varnish greatly.

Keywords: Aluminium sulphate, resistance of stick, hardness, brilliance, polyurethane varnish.

1. Giriş

Günümüzde odun hammaddesinin bina yapımı, mobilya ve dekorasyon işleri, parke, müzik aleti, tel direği, travers olarak masif halde, kaplama levha, kontrplak, yonga levha, lif levha, kâğıt ve karton üretimi gibi 10.000 civarında kullanım yeri bulunduğu bilinmektedir. Ayrıca, suni ipek, fotoğraf filmleri, patlayıcı maddeler, sentetik sünger, etil alkol, asetik asit, hayvan yemi, sentetik vanilin gibi birçok maddenin üretilmesinde de odun hammaddesinden yararlanılmaktadır (Çolak vd., 2006).

Üst yüzey işlemleri “Ağaç malzemedan üretilen mobilya ve dekorasyon elemanlarını korumak ve estetik değerini arttırmak için yapılan renklendirme, renk açma ve koruyucu katman oluşturma işleridir” şeklinde

¹ Kütahya Dumlupınar University, Faculty of Simav Technology, 43500, Simav- Kütahya, TURKEY

*Corresponding author: murat.ozalp@dpu.edu.tr

Citation (Atıf): Sarı, S., Özalp, M. (2018). Alüminyum Sülfat'ın Poliüretan Vernik Uygulamalarındaki Etkilerinin İncelenmesi. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2 (Special Issue): 116-123.

tanımlanabilir. Ağaç malzeme her ne kadar harici etkilere karşı kendisini koruyacak doğal dayanıklılığa sahip ise de bazı etkilere karşı korumasız olarak uzun süre dayanıklı kalamaz. Mekanik etkiler, sürtünme, aşınma, darbe, çizilmeye zorlama vb. etkilere sahiptir. Fiziksel etkiler, tozlanma, kirlenme, yağlanma gibi ağaç malzemenin doğal organik yapısına zarar vermeyen ve uygun bir temizleme yöntemiyle giderilebilen etkiler olup, ısı ve nem etkisi de bu gruba dahil edilebilir. Dış hava şartlarının etkisi, harici kısımlarda (bahçe, park vb.) kullanılan ve ağaç malzemeyi deformasyona zorlayan, aynı zamanda kimyasal yapısını olumsuz yönde etkileyen dış hava şartları etkisi, daha önce verilen etkilerden bir kısmını da kapsamakla birlikte daha çok ısı, ışık, nem, su, çiğ, etkilerinin yanı sıra gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farklılıklarını da içine alacak şekilde bir bütün olarak düşünülmesi gerekir (Sönmez, 2000).

Katman yapma özelliğindeki, katı veya jel kıvamındaki doğal ya da yapay reçinelerin uygun çözücülerle eritilmiş haline vernik, bunların renk pigmentleriyle renklendirilmiş haline de boya denir. Vernikler ve boyalar yapısal özellikleri göz önüne alındığında çok çeşitli hazırlanabilmektedir (Yakın, 2001).

Üst yüzey işlemleri, ağaç eşyayı korumak ve estetik değerini yükseltmek gibi iki temel amacın yanı sıra hijyen ve temizlikte kolaylık sağlar. Mobilya üretiminde farklı yapıda ağaç türleri ve üst yüzey gereçleri kullanılmaktadır. Üst yüzey gereçleri arasındaki yapısal farklılıklar katman özelliklerine de etki etmektedir. Sonuçta hem yapısal özelliklerinde hem de katman özelliklerindeki bu farklılaşma vernik sistemlerinin uygulama alanlarını, uygulama yerlerini belirleyen ve sınırlayan önemli bir etken haline gelmektedir (Şarıvar, 2001).

Özalp (2008) tarafından yapılan çalışmada selüloz parlak verniğe farklı oranlarda boraks pentahidrat ilave edilmiştir. Hazırlanmış selüloz vernik karaçam ve kayın odununun yüzeylerine uygulanmıştır. Sonra sertlik, yüzey yapışma ve parlaklık deneyleri yapılmıştır. Verniğe ilave edilen boraks pentahidrat'ın etkileri belirlenmiştir. Sonuç olarak, verniğe pentahidrat ilavesi her iki ağaç türünde de sertlik ve yüzey yapışma direncini önemli oranda artırmış; ancak, parlaklık değerini önemli oranda düşürmüştür (Özalp, 2008).

Özalp ve Korkut (2011) tarafından yapılan çalışmada ağaç malzeme (sarıçam ve kestane) üst yüzey uygulamalarında kullanılan su bazlı verniğe çeşitli oranlarda boraks pentahidrat ilave edilmiştir. Vernik uygulamalarından sonra sertlik, yüzey yapışma ve parlaklık deneyleri yapılmıştır. Su bazlı verniğe boraks pentahidrat ilavesi her iki ağaç türünde de sertlik ve yüzey yapışma direncini önemli oranda artırmış; Ancak, parlaklık değerini önemli oranda düşürmüştür (Özalp ve Korkut, 2011).

Üst yüzey işlemlerinde kullanılan koruyucu örtü gereçleri iki temel elemandan meydana gelmektedir. Birincisi katman yapma özelliğindeki katı madde ikincisi ise bu katı maddeyi çözen ve yüzeye sürülmesini sağlayan çözücü sıvılardır.

Bu çalışmada; üst yüzey işlemlerinde verniğin yüzeye yapışma, yüzey sertliği ve yüzey parlaklığı ile ilgileri konuları ele alarak üst yüzey işlemleri gereçlerinden biri olan poliüretan verniği baz alınarak bu verniğin içerisine sanayinin çeşitli alanlarında kullanılan alüminyum sülfatı belli oranlarda ilave ederek, verniğin yüzeye yapışma, sertlik ve parlaklığına ne gibi etkileri olacağını belirleyerek çıkan sonucun ne tür mobilyalarda kullanılabileceğinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Ağaç malzeme

Bu çalışmada, ülkemizde mobilya ve dekorasyon endüstrisinde yaygın olarak kullanılan, iğne yapraklı ağaçlardan Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ve yapraklı ağaçlardan Doğu Kayını (*Fagus orientalis* L.) kullanılmıştır. Deney örnekleri, ASTM-D 358 ve TS 801 esaslarına göre hazırlanmıştır (ASTM D 358, 1998).

2.2. Alüminyum sülfat

Verniklerin modifikasyonunda alüminyum sülfat kullanılmıştır. Alüminyum sülfatın fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Alüminyum Sülfatın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Kimyasal özellikleri		Fiziksel özellikleri	
Kimyasal Formülü	AL ₂ (SO ₄) ₃ H ₂ O	Renk	Beyaz
% Al ₂ O ₃	16-17	Mutlak Yoğunluk	1,7 gr/cm ³
% Serbest H ₂ SO ₄	0,00%	Yığılma Yoğunluğu	0,96 gr/cm ³ (parça)
% Serbest Al ₂ O ₃	0,23%		1 gr/cm ³ (granül)
% Suda Çözünmeyen	0,30%		1,08 gr/cm ³ (pudra)
% Fe ₂ O ₃	0,02%	Suda Çözünme	0 °C 'de 100 cc de 75 gr''
% 2 'lik PH	3,0 – 3,2		100 °C 'de 100 cc de 430 gr
Arsenik	0,3 mg / kg Al	Parça	20 - 50 (mm)
Kadmiyum	0,7 mg / kg Al	Granül	0 - 12 (mm)
Krom	18 mg / kg Al	Pudra	0 - 1 (mm)
Cıva	0,7 mg / kg Al		
Nikel	7,36 mg / kg Al		
Kurşun	0,34 mg / kg Al		
Antimon	5,83 mg / kg Al		
Selenyum	0,07 mg / kg Al		

2.3. Vernik

Deney örneklerinin verniklenmesinde; çift kompenanlı poliüretan vernikler kullanılmıştır. Örneklerin verniklenmesinde ASTM D-3023 esaslarına uyulmuştur.

2.4. Yüze yapışma testi

Araştırmada, vernik katmanlarının yüze yapışma direnci ASTM D-4541 ve TS EN 24624 esaslarına uyularak, pinomatik sistemle çalışan adezyon test cihazında belirlenmiştir (ASTM D 4541, 1995; TS EN 24624,1996). Çekme silindiri yapıştırılan yüzeylerdeki katman, malzeme yüzeyine kadar kesici yardımıyla kesilmiştir. İşleme yalnızca yapıştırılan alanın kopartılmasına olanak sağlanmıştır.

Yapışma direnci aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$X = 4 F / \pi . d^2 \quad (1)$$

Burada;

F= Kopma anındaki kuvvet (Newton),

d= Çekme silindirinin çapı (mm)

X= Yapışma direnci (MPa).

2.5. Pandüllü sertlik testi

Vernik katmanının dış etkenlere dayanıklılığını belirleyen sertlik değerleri ANS/ISO 1522'de belirtilen esaslara uyularak, pandüllü sertlik ölçüm cihazı ile köning yöntemine göre yapılmıştır (ANS/ISO 1522, 1998).

2.6. Yüze parlaklık ölçümü

Vernikli yüzeylerin ışığı yansıtma kabiliyetlerinden yararlanılarak TS 4318 EN ISO 2813'de belirtilen esaslar çerçevesinde ölçümleri parlaklık ölçüm cihazı (Gloss-metre) ile yapılmıştır (TS 4318 EN ISO 2813,2002).

3.Bulgular

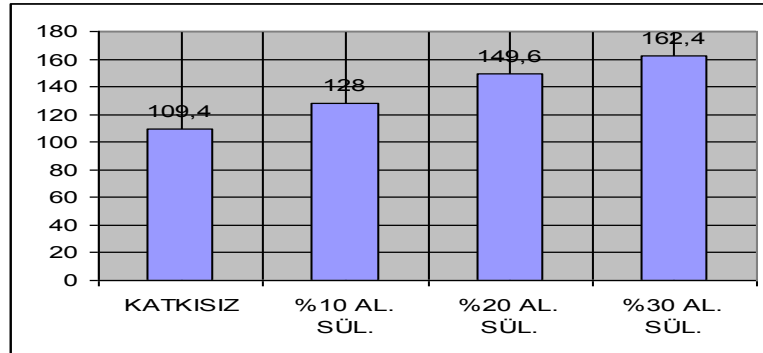
3.1. Sertlik direnci ölçümleri (salınım)

Sarıçam ve kayın ağacına ait elde edilen sertlik direnci değerleri Çizelge 2’de verilmiştir (Sarı, 2012).

Çizelge 2. Sertlik direnci (salınım) değerleri

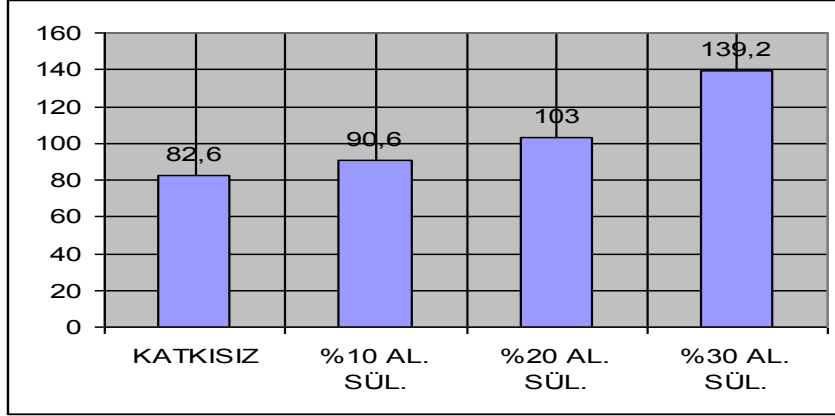
Sertlik direnci (salınım) değerleri								
Ağaç Türü Örnekler	Sarıçam				Kayın			
	Alüminyum sülfat oranı (%)				Alüminyum sülfat oranı (%)			
	0	10	20	30	0	10	20	30
1	110	152	150	165	82	90	100	140
2	108	126	153	167	85	95	110	143
3	103	130	149	162	87	92	105	138
4	111	135	144	158	80	89	101	135
5	115	124	152	160	79	87	99	140
Ortalama	109.4	128	149.6	162.4	82.6	90.6	103	139.2

Sarıçam ağacında yapılan sertlik direnci uygulamalarında gözle görülebilen bir artış meydana gelmiştir. Alüminyum sülfat kullanılmadan yapılan uygulamada ortalama sertlik değeri 109.4 olurken bu oran %10, %20 ve %30 oranında alüminyum sülfat eklendiğinde sırasıyla 128, 149.6, ve 162.4’e kadar çıkmıştır. Sarıçam odununda alüminyum sülfat oranına bağlı olarak sertlik değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Sarıçam odunu sertlik direnci (salınım) değerleri

Kayın ağacında yapılan sertlik direnci uygulamalarında ise çam ağacında olduğu gibi sertlik değerleri artış göstermiştir. Kayın odununda alüminyum sülfat oranına bağlı olarak sertlik değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Kayın odunu sertlik direnci (salımm) değerleri

Başlangıçta alüminyum sülfat kullanılmadan yapılan deneyde ortalama sertlik direnci değeri 82.6 çıkarken bu oran %10, %20 ve %30 oranında alüminyum sülfat eklendiğinde sırasıyla 90.6, 103, 139.2'ye kadar yükselmiştir.

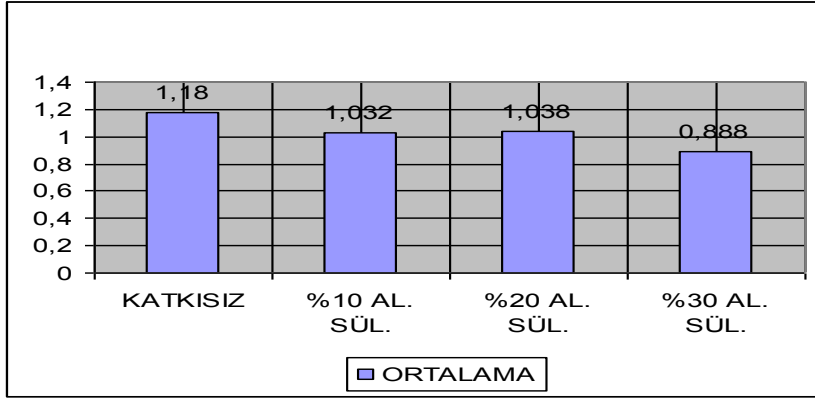
3.2. Yapışma direnci ölçümleri (MPa)

Sarıçam ve kayın ağacına ait elde edilen vernik yapışma direnci değerleri Çizelge 3'te verilmiştir (Sarı, 2012).

Çizelge 3. Yapışma direnci (MPa) değerleri

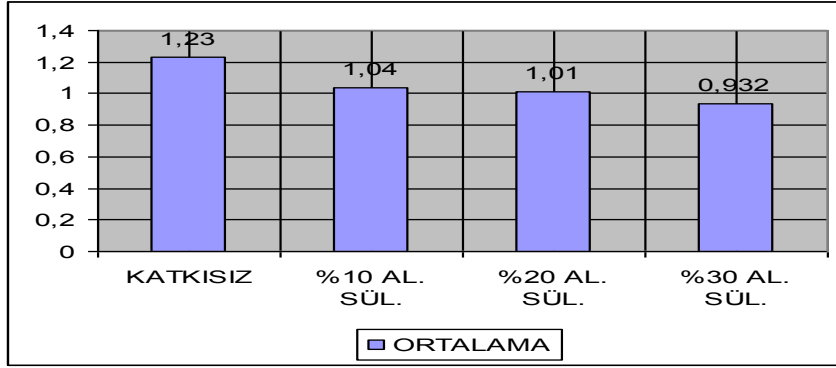
Yapışma direnci (MPa) değerleri								
Ağaç Türü Örnekler	Sarıçam				Kayın			
	Alüminyum sülfat oranı (%)				Alüminyum sülfat oranı (%)			
	0	10	20	30	0	10	20	30
1	1.20	1.00	1.09	0.93	1.23	1.07	1.08	0.93
2	1.15	0.97	1.00	0.87	1.20	0.97	0.99	0.92
3	1.23	1.03	1.03	0.91	1.25	1.03	1.01	0.89
4	1.13	1.05	0.96	0.85	1.28	1.08	1.04	0.95
5	1.19	1.11	1.11	0.88	1.19	1.05	0.93	0.97
Ortalama	1.18	1.03	1.03	0.88	1.23	1.04	1.01	0.93

Sarıçam odununda alüminyum sülfat kullanılmadan yapılan vernik yapışma direnci (MPa) deneyinde yapışma direnci değeri 1.18 iken verniğe %10,%20 ve %30 oranında alüminyum sülfat eklendiğinde değerlerin sırasıyla 1.032, 1, 0.888 olduğu görülmüştür. Bu durum da alüminyum sülfat artırılınca verniğin yüzeye yapışma direncinin azaldığı görülmüştür. Sarıçam odununda alüminyum sülfat oranına bağlı olarak yapışma direnci değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Sarıçam odunu yapışma direnci (MPa) değerleri

Kayında ise başlangıç yani verniğe alüminyum sülfat eklenmeden ortaya çıkan değerler 1.23 iken %10, %20 ve %30 oranında alüminyum sülfat eklendiğinde değerler sırasıyla 1.04, 1.01, 0.932 olduğu görülmektedir. Kayın odununda verniğe eklenen alüminyum sülfat oranına bağlı olarak yapışma direnci değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Kayın odunu yapışma direnci (MPa) değerleri

Başlangıç değerine göre kıyasladığımızda verniğin yüzeye yapışma direnci değerlerinde bir miktar düşüş yaşandığı görülmektedir.

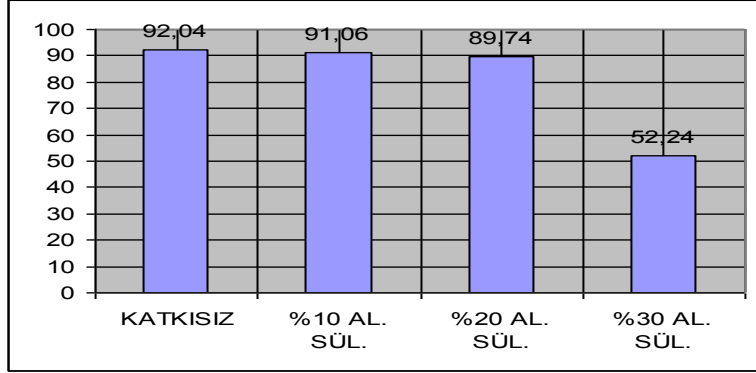
3.3. Parlaklık değerleri

Sarıçam ve kayın ağacına ait elde edilen parlaklık ölçüm değerleri Çizelge 4’te verilmiştir (Sarı, 2012).

Çizelge 4. Parlaklık ölçüm değerleri (60°)

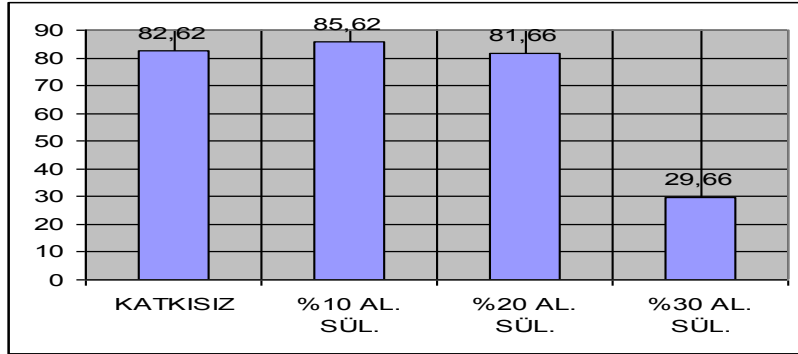
Parlaklık ölçüm değerleri (60°)								
Ağaç Türü	Sarıçam				Kayın			
	Alüminyum sülfat oranı (%)				Alüminyum sülfat oranı (%)			
Örnekler	0	10	20	30	0	10	20	30
1	92.5	87.2	89.8	71.6	82.0	84.5	83.4	39.8
2	96.1	92.3	83.1	53.5	85.8	82.7	77.2	31.2
3	98.7	97.8	91.3	50.2	85.8	86.4	80.1	35.8
4	91.4	97.8	94.7	40.4	83.3	84.2	79.3	21.7
5	81.5	80.2	89.8	45.7	76.2	90.3	88.3	19.8
Ortalama	92.04	91.06	89.74	52.24	82.62	85.62	81.66	29.66

Sarıçam odununun parlaklık değerleri başlangıçta 92.04 iken verniğe %10, %20 ve %30 oranında alüminyum sülfat eklenecek deneye tabi tutulduğunda bu değerlerin sırasıyla 91.06, 87.74 ve 52.24 olduğu belirlenmiştir. Çıkan sonuçlara bakıldığında başlangıç değeri ile %10 ve %20 oranları arasındaki farkın çokta değişmediği görülmüştür. Bunun yanında oran %30'a çıkarıldığında değerde ciddi bir düşüş meydana gelmiştir. Sarıçam odununda alüminyum sülfat oranına bağlı olarak parlaklık ölçüm değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Sarıçam odunu parlaklık değerleri

Kayın odununda başlangıçta parlaklık değeri 82,62 iken, verniğe %10, %20 ve %30 oranında alüminyum sülfat eklendiğinde değerlerin sırasıyla 85,62, 81,66, ve 29,66 düştüğü görülmüştür. Kayın odununda alüminyum sülfat oranına bağlı olarak parlaklık ölçüm değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Kayın odunu parlaklık değerleri

Veriler incelendiğinde, başlangıç değerleri ile %10 ve %20 oranlarına bakıldığında değerlerde ciddi değişim görülmemektedir. Fakat oran %30'a çıkarıldığında değerlerde ciddi bir düşüş olduğu bariz bir şekilde görülmektedir.

4. Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada, poliüretan verniğin üstün özelliklerini artırmak ve kullanımını daha da yaygınlaştırmak amacıyla poliüretan verniğe %10,%20,%30'u oranında alüminyum sülfat ekleyerek hazırlanan vernik sarıçam ve kayın odunu örneklerine uygulanmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Yapılan deney sonuçlarına göre, kullanılan ahşap malzemelerin yüzey parlaklık testinde ilk etapta bariz bir değişim gözlenmezken oran %30'a çıkarıldığında değerlerde yüksek bir düşüş görülmüştür. Her iki ağaç türünde de benzer sonuçlar görülmüştür.

Kullanılan her iki ağaç türünde de sertlik direnci değerlerinde ise yüksek bir artış gözlenmiş ve bu sonuç alüminyum sülfatın sertleştirici özelliğinin olmasına bağlanabilir.

Kullanılan her iki ağaç türünde de yapışma direnci değerlerinde düşüşler meydana gözlenmiş, alüminyum sülfatın bileşenleriyle vernik bileşenlerinin tepkimesi sonucu vernik yapısında bozulmalara sebep olabileceğinden, çıkan sonucun düşük olmasını bu olasılığa bağlanabilir.

Sonuç olarak, alüminyum sülfatın poliüretanın vernik uygulamalarında kullanımı her iki ağaç türünde sertlik değerlerini artırırken, yapışma ve parlaklık değerlerini düşürmüştür.

Kaynaklar

- ASTM D-4541. (1995). Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers, American Society for Testing and Materials, 12-15.
- ASTM D 358. (1998). Standard Specification for Wood to Be Used as Panels in Weathering Tests of Coatings American Society for Testing and Materials, 5-9.
- ANS/ISO 1522. (1998). Paints and Varnishes—Pendulum Damping Test Approved as an American National Standard by ASTM International.
- Çolak, A.M., Civelek, H.S., Erdil, Y.Z. (2006). Ahşap Malzemede Zarar Yapan *Hylotrupesbajulus* Ve *Trichoforus Grieus* Türlerinin Ahşabın Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkileri Üzerine Araştırmalar. *Türk Entomol Dergisi* 30.
- Özalp, M., (2008). The investigation of borax pentahydrate influences with double components in varnish applications of wood materials. *Wood Res* 53(4):121–128.
- Özalp, M., Korkut, S., (2011). The research of borax pentahydrate effects with water- based double components in varnish applications of wooden materials. *Wood Res* 56(1):105–114 p.
- Sarı, S., (2012). Alüminyum Sülfat'ın Poliüretan Vernik Uygulamalarında Kullanımı, D.P.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, Kütahya.
- Sönmez, A. (2000). Ağaç İşlerinde Üst Yüzey İşlemleri 1, Hazırlık ve Renklendirme, Ders Kitabı, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, 3-26.
- Şanıvar, N. (2001). Ağaç İşleri Üst Yüzey İşlemleri' Milli Eğitim Basım Evi, İstanbul.
- TS EN 24624., (1996). Boya ve Vernikler-Çekme Deneyi, TSE, Ankara, 4-5.
- TS 4318 EN ISO 2813., (2002). Boyalar ve Vernikler - Metalik Olmayan Boya Filmlerinin 20°, 60° ve 85° Açılarda Parlaklık Tayini, TSE, Ankara.
- Yakın, M., (2001). Su Bazlı Verniklerde Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Mukavemetinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 3-7.