

Tanalith E ve Celcure AC 500 ile emprenye edilerek hazırlanan kızılğaç kamelyalarının biyolojik dayanımı ve yıkanma mekanizması

Biological resistance and leaching mechanism of alder camellias prepared by impregnation with Tanalith E and Celcure AC 500

Serkan KILINÇ¹ 

Ali TEMİZ¹ 

Gaye KÖSE DEMİREL¹ 

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Trabzon

Sorumlu yazar (Corresponding author)

Gaye KÖSE DEMİREL

gkose@ktu.edu.tr

Geliş tarihi (Received)

29.03.2022

Kabul Tarihi (Accepted)

06.07.2022

Sorumlu editör (Corresponding editor)

Samet DEMİREL

sdemirel@ktu.edu.tr

Atıf (To cite this article): Kılınç, S. , Temiz, A. & Köse Demirel, G. (2022). Tanalith E ve Celcure AC 500 ile emprenye edilerek hazırlanan kızılğaç kamelyalarının biyolojik dayanımı ve yıkanma mekanizması . Ormanlık Araştırma Dergisi , Karok 2021 , 363-368 . DOI: 10.17568/ogmoad.1095156



Creative Commons Atıf -
Türetilmez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

Öz

Dünya nüfusunda meydana gelen artışa bağlı olarak orman ürünlerinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak, artan orman ürünleri ihtiyacını ekosistemi tehlikeye sokmadan karşılamak dikkat edilmesi gereken en önemli husus olmaktadır. Bu bakımdan ormanlardan elde edilen ağaç malzemelerin kullanım sürelerinin artırılması araştırmacıların ilgi duyduğu konular arasında yer almaktadır. Bu çalışma ile ülkemizde doğal olarak oldukça fazla yayılış alanı gösteren, Karadeniz bölgesinde bolca bulunmasına rağmen endüstriyel olarak bir değeri bulunmayan kızılğaçın (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*) kullanım ömrünün artırılarak endüstriyel alanlara kazandırılması hedeflenmiştir. Çalışmada referans ürün olarak endüstride sıklıkla kullanılan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunundan elde edilen emprenyeli kamelyalar kullanılmıştır. Tanalith E ve Celcure AC 500 ile emprenye edilmiş kızılğaç ve sarıçamdan hazırlanan kamelyalar dış ortam koşullarına maruz bırakılmıştır. Daha sonra örneklerin biyolojik dayanımı (*Coniophora puteana* ve *Poria placenta*) ve yıkanma mekanizması incelenmiştir. Çürüklük testi EN 113 standardına göre, yıkanma testi AWPA E11 standardına göre yapılmış, yıkanmış su örnekleri ICP-MS cihazı ile bakır analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre çürüklük testinde emprenyeli ağaç malzemenin ağırlık kaybı kontrol gruplarına göre çok daha düşük oranda tespit edilmiştir. Bununla birlikte, en düşük yıkanma ve bakır oranları ise sarıçam odunu esaslı kamelya örneklerinde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılğaç, Tanalith E, Celcure AC 500, bakır analizi, çürüklük testi

Abstract

Due to the increase in the world population, the use of forest products has become widespread. However, providing the increasing need for forest products without endangering the ecosystem will be the most important issue to be considered. In this respect, increasing the use of wood materials obtained from forests is among the subjects of interest of researchers. In this study, it is aimed to bring alder (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*), which both has a wide distribution area in our country and is abundant in the Black Sea region but has no industrial value, to industrial areas by increasing its useful life.. Impregnated camellias obtained from Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) wood, which is frequently used in industry, were used as reference product. Camellias prepared from alder and yellow pine impregnated with Tanalith E and Celcure AC 500 were exposed to the external environment. Then, the biological strength of the samples (*Coniophora puteana* and *Poria placenta*) and washing mechanism were investigated. The rot test was carried out according to the EN 113 standard, the washing test was carried out according to the AWPA E11 standard and washed water samples were subjected to copper analysis with ICP-MS device. According to the results obtained, the weight loss of the impregnated wood material in the rot test was much lower than the control groups. Nevertheless, the lowest washing and copper rates were obtained from Scotch pine wood based camellia samples.

Keywords: Alder, Tanalith E, Celcure AC 500, copper analyses, decay test

1. Giriş

Son yıllarda çevre dostu odun esaslı orman ürünlerinin kullanımını dünya nüfusunda meydana gelen artışa bağlı olarak daha da artmıştır. Ancak ormancılığın gelecekteki en önemli sorunu, artan orman ürünü ihtiyaçlarının ekosistemi tehlikeye sokmadan karşılamaya çalışması olacaktır. Bu sebeple, ormanlardan elde edilen ağaç malzemenin kullanım sürelerinin artırılması bilim adamlarının ilgi duyduğu konular arasındadır. Ülkemiz orman kaynakları açısından değerlendirildiğinde dünya ülkeleri arasında ortalamanın altındadır. Ülkemizde 2015 yılı itibarıyla yaklaşık 22.5 milyon hektar orman alanı bulunsada bu alan içerisinde ancak yarısı orman endüstri sektörü açısından verimli olarak kabul edilmektedir (OGM, 2017).

Ülkemizde bulunan orman varlığının karasal alana oranla %27.2 olduğu ve bu orman alanlarının içerisinde bulunan ağaç türlerinin pek çoğunun dayanıksız türlerden oluşması ağaç malzemelerin dış ortam şartlarında korunmasının önemini arttırmaktadır. Hiçbir koruyucu önlem işlemine tabii tutulmamış doğal halde bulunan ağaç malzemeler biyotik (mantar, böcek, termit zararlısı vb.) ve abiyotik (sıcaklık, rüzgar, nem vb.) faktörlerle tahrip edilmekte, bu durum ciddi oranda maddi kayıpları beraberinde getirmektedir. Buna rağmen, farklı kimyasal yöntemlerle ağaç malzemenin muamele edilmesi bu olumsuz etkenleri ortadan kaldırmakta ve ağaç malzemelerin hizmet sürelerini arttırmaktadır. Bu bakımdan farklı ağaç türlerinin emprenye edilerek farklı alanlarda kullanılmasının sağlanması ülkemiz orman varlığını önemli ölçüde korumuş olacaktır (Demirel ve ark., 2018).

Ağaç malzemelerin herhangi bir koruyucu madde ile korunmadığında ve mevcut ortam şartlarına uygun odun türü seçilmediğinde ekonomik ve fiziki ömürleri çok sınırlı olmaktadır. Bununla birlikte, bu malzemelerin kullanım süreleri ve nitelikleri, koruyucu kimyasal maddelerin farklı tekniklerle emprenye edilmesi ile artırılabilir. Ağaç malzemeler farklı teknikler kullanılarak koruyucu kimyasal yardımıyla emprenye edilerek kullanım süreleri uzatılmakta ve nitelikleri iyileştirilebilmektedir. Doğal hava şartlarında rutubet etkisi ve sıcaklık değişimleri odunsu materyallerin farklı özellikleri üzerinde oldukça etkilidir. Bu bakımdan, doğal ve/veya açık hava ortamlarında kullanılacak ağaç malzeme türünün, dayanıklılık durumunun vb. faktörlerin bilinmesi gerekmektedir. Ağaç malzemelere etki eden faktörler arasında mantar, böcek gibi biyotik etkenler ile ışınım, termal radyasyon, hava kirliliği, nem-rutubet değişimleri, yağmur, rüzgâr, toz vb. abiyotik faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerin etkisiyle zaman içe-

risinde malzemelerde çürüme, deformasyon, hidroliz, çatlak, erozyon ve renk değişimi gibi bozunmalar meydana gelmektedir. Dış ortam şartlarında koruma, ağaç malzemelerde biyotik ve abiyotik faktörlere karşı alınacak tüm önlemleri kapsamaktadır (Rowell ve Konkol, 1987).

Ağaç malzemelerin hem iç mekân tasarımlarında hem de dış mekân ortamlarında geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Bunlar arasında ahşap ev, kamelya, teras ve bahçe mobilyaları, köprü, mobilya, yer döşemişi, duvar panelleri vb. kullanım yerleri bulunmaktadır. Herhangi bir işleme tabii tutulmayan ağaç malzemelerde biyotik ve abiyotik faktörler nedeniyle farklı değişimler oluşmaktadır. Meydana gelen bu değişim ve/veya bozunmalar (degradasyon) ağaç malzemelerin özellikle yüzeylerinde renk değişimiyle başlamakta, ilerleyen aşamalarda ise kimyasal, fiziksel ve anatomik yapılarında da görülmektedir. Bu bakımdan, malzeme yapısında dış ortam şartlarının meydana getirdiği değişimler malzeme yüzeyine derinlemesine nüfuz etmek suretiyle gerçekleştirilecek emprenye uygulamaları ile geciktirilebilmekte ve/veya önlenebilmektedir.

Bu çalışmada özellikle ülkemizde 147 bin hektar alanına sahip olmakla birlikte çoğunlukla Karadeniz bölgesinde yaygın olarak bulunan (OGM, 2017) ve endüstriyel anlamda farklı kullanım alanı bulunmayan, genellikle ısınma amaçlı (nadiren kurşun kalem imalatında) kullanılan kızılâğaç odununun koruyucu kimyasal maddelerle dış ortam koşullarında kullanım ömrünün arttırılmaya çalışılması hedeflenmiştir. Bu amaçla, çürüklük mantarlarına karşı dayanım ve kimyasal madde içeriğindeki baki- rının odundan yıkanması analiz edilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

2.1.1. Ağaç türü ve emprenye yöntemi

Bu çalışmada ağaç türü olarak sakallı kızılâğaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) kullanılmıştır.

Emprenye maddesi olarak Tanalith E ve Celcure AC 500 kullanılmış olup Altes Orman Ürünleri'nden (Trabzon) temin edilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Emprenye işlemi

Odun türlerine ait emprenye işlemleri Altes Orman Ürünleri Tesisinde (Trabzon) gerçekleştirilmiş olup işlem parametreleri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Emprenye parametreleri
Table 1. Impregnation parameters

Emprenye Maddeleri	Ağaç Türü	Emprenye İşlemi
Tanalith E	Kızılağaç	1 saat, 630 mm Hg vakum
	Sarıçam	1 saat, 6 bar basınç
Celcure AC 500	Kızılağaç	1 saat, 630 mm Hg vakum
	Sarıçam	1 saat, 6 bar basınç

Emprenye öncesi ve sonrası örneklerin ağırlıkları belirlenmiş, retensiyon miktarları (R, kg/m³) Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmıştır.

$$R (\text{kg/m}^3) = ((G \times C) / V) \times 10 \quad (1)$$

Burada;

$$G = G_2 - G_1$$

G: Absorbe edilen emprenye maddesi miktarı (g),

G1: Emprenye öncesi odun örneğinin ağırlığı (g),

G2: Emprenye sonrası odun örneğinin ağırlığı (g),

C : Çözelti konsantrasyonu (%),

V : Örnek hacmi (cm³).

2.2.2. Mantar çürüklük testi

Çürüklük testi modifiye edilmiş EN 113 (1980) standardına göre yapılmış olup 5×15×25 mm (radyal×teğet×lifler yönü) boyutlarındaki test ve kontrol örnekleri hazırlanmıştır. Her bir varyasyon ve her bir mantar türü için 15 tekrar yapılmış olup 2 adet mantar türü (*Coniophora puteana* ve *Poria placenta*) kullanılmıştır.

Çürüklük testi öncesi bütün örnekler 103±2 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiş, çürüklük öncesi tam kuru ağırlıkları (Çö) kaydedilmiştir. Mantar aşılması yapılan örnekler iklimlendirme dolabında 16 hafta bekletilmiştir. Süre sonunda örnekler 103±2'deki etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiş ve çürüklük sonrası tam kuru ağırlıklar (Çs) belirlenmiştir. Test sonunda tüm örneklerdeki ağırlık kayıpları (AK) Eşitlik 2 yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\%AK = ((\text{Çö} - \text{Çs}) / \text{Çö}) \times 100 \quad (2)$$

2.2.3. Yıkama ve bakır analizi

Yıkama testi, Tanalith E ve Celcure AC 500 maddeleri ile emprenye edilmiş kızılğaç ve sarıçam örneklerinde, emprenye maddesinin odun yapısından yıkanarak uzaklaşıp uzaklaşmadığının belirlenmesi amacıyla AWWA E11 (2006) standardına göre gerçekleştirilmiştir.

Her bir emprenye maddesi ve her bir ağaç türü için

6 tekrar olacak şekilde hazırlanan 19×19×19 mm (RxTxL) boyutlarındaki numuneler %65 bağıl nem ve 20 °C ortam şartlarında kavanoz içerisine yerleştirilip içerisine 300 mL saf su eklenmiş ve ağızları kapatılıp yıkama işlemine tabi tutulmuştur 2, 24, 48, 168, 336 saat sonunda örneklerin suları yenisiyle değiştirilmiş ve toplanan sulardan yıkanan bakır bileşiklerinin tayini ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer- Kütle spektrometresi) cihazı kullanılarak tespit edilmiştir.

2.2.4. İstatistiksel Analiz

Yapılan çürüklük testi sonucu elde edilen verilerin analizi için IBM SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. %95 güven düzeyinde yapılan analizlerde test örnekleri arasında istatistiksel anlamda bir fark olup olmadığı Basit Varyans Analizi (BVA) yapılarak belirlenmiştir. Anlamlı değişkenlerin ve bunların karşılıklı etkileşimlerinin incelenen parametreyi ne ölçüde etkilediği ise çoğul varyans analizi (ÇVA) ile irdelenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Mantar çürüklük testine ait bulgular

Mantar çürüklük testinde esmer çürüklük mantarlarından *Coniophora puteana* ve *Poria placenta* kullanılmıştır. Test sonrasında örneklere ait hesaplanan retensiyon miktarları (R) ve ağırlık kayıpları (AK) ortalaması (X) ve standart sapma (St.D) değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Çürüklük testine ait retensiyon miktarları (R) ve ağırlık kayıpları (AK)

Table 2. Retentions (R) and mass loss (AK) of decay test samples

Varyasyonlar		<i>P. placenta</i>		<i>C. puteana</i>		
		AK (%)	R (kg/m ³)	AK (%)	R (kg/m ³)	
Kızılağaç	Celcure AC 500	X	0,64	20,53	0,32	21,10
		S.td	0,75	0,69	0,52	1,27
	Tanalith E	X	0,41	20,86	0,87	21,12
		S.td	0,71	1,35	0,71	1,97
Kontrol	X	34,96	-	1,61	-	
	S.td	16,22	-	8,38	-	
Sarıçam	Celcure AC 500	X	0,76	15,76	0,63	15,79
		S.td	1,05	1,54	0,55	0,72
	Tanalith E	X	0,44	15,92	0,65	15,12
		S.td	0,57	1,58	0,89	1,22
Kontrol	X	32,38	-	45,86	-	
	S.td	19,81	-	15,55	-	

3.2. Yıkama ve bakır analizine ait bulgular

Yıkama testine tabi tutulan örneklerin retensiyon miktarları (R) ve bakır tayini yapılan örneklerin bakır miktarları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Yıkanma testine tabi tutulan örneklerin retensiyon ve bakır miktarları
Table 3. Retentions and copper amounts of samples subjected to leaching test

	Sarıçam		Kızılağaç		Suda Bekletme Süresi
	Celcure AC 500	Tanalith E	Celcure AC 500	Tanalith E	
R (kg/m ³)	16,04 (1,26)	15,82 (1,33)	19,24 (0,99)	18,92 (1,05)	
	0,378	2,347	0,287	8,093	2 saat
	5,897	6,819	8,077	25,22	24 saat
Yıkanan bakır miktarı (ppm)	29,15	10,46	9,485	35,16	36 saat
	34,73	14,45	17,09	46,15	48 saat
	45,37	17,44	20,71	55,80	1 hafta
	52,04	24,70	27,78	71,38	2 hafta

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. Mantar çürüklük testi

Çürüklük testlerine ait sonuçlar irdelendiğinde, esmer çürüklük mantarlarının etkisine maruz bırakılan tüm örneklerde, Tanalith E ve Celcure AC 500 ile emprenye edilen örneklerin ağırlık kaybı kontrol örneklerine oranla daha az olduğu belirlenmiştir.

Esmer çürüklük mantarı *Poria placenta*' ya maruz bırakılan Celcure AC 500 ile emprenye edilmiş kızılğaç örneklerinde ağırlık kaybı %0.64, Tanalith E ile emprenye edilen kızılğaç örneklerinde ağırlık kaybı ise %0.41 olarak bulunmuştur. Celcure AC 500 ile emprenye edilen sarıçam örneklerinde ağırlık kaybı %0.76, Tanalith E ile emprenye edilen sarıçam örneklerinde ağırlık kaybı %0,44 olarak belirlenmiştir. *Poria placenta* mantarına maruz bırakılan örneklerdeki en düşük ağırlık kaybı Tanalith E ile emprenye edilen kızılğaç örneklerinde tespit edilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde *Poria placenta* mantarına karşı kızılğaç örneklerinde Tanalith E, *Coniophora puteana* mantarına karşı kızılğaç örneklerinde Celcure AC 500 ile emprenye edilmiş örneklerin ağırlık kayıplarının daha az diğer örneklerde ise daha yüksek olduğu açıktır. Sarıçam örneklerinde *Coniophora puteana* mantarına maruz bırakılan örneklerde ise daha fazla ağırlık kaybı belirlenmiştir. Ancak yapılan istatistiksel analizler sonuçlar gruplar arası fark olmadığı tespit edilmiştir. İstatistiksel analiz sonucuna göre *P.placenta* mantarına maruz bırakılmış Sarıçam test örnekleri için emprenye maddeleri arasında yapılan basit varyans analizi sonucunda önem düzeyinin ($p=0.401 > 0.05$) çıktığı; Kızılağaç test örnekleri için emprenye maddeleri arasında yapılan basit varyans analizi sonucunda önem düzeyinin ($p=0.504 > 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda her iki ağaç

türünde de emprenye maddesi açısından istatistiksel olarak bir fark bulunmadığını göstermektedir. Ağaç türü ve emprenye maddesi arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan çoğul varyans analizinde önem düzeyi 0.005'ten düşük çıktığı için ($p=0.838$) istatistiksel olarak ağaç türü ve emprenye maddesi arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

İstatistiksel analiz sonucu *C.puteana* mantarına maruz bırakılmış Sarıçam test örnekleri için emprenye maddeleri arasında yapılan basit varyans analizi sonucunda önem düzeyinin ($p=0.967 > 0.05$) çıktığı; Kızılağaç test örnekleri için emprenye maddeleri arasında yapılan basit varyans analizi sonucunda önem düzeyinin ($p=0.065 > 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda her iki ağaç türünde de emprenye maddesi açısından istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Ağaç türü ve emprenye maddesi arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan çoğul varyans analizinde önem düzeyi 0.005'ten düşük çıktığı için ($p=0.227$) istatistiksel olarak ağaç türü ve emprenye maddesi arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Bu konuda yapılan literatür çalışmalarında, Jiang ve Zhang (2002) içeriğinde bakır bulunduran emprenye maddeleri ile yapmış oldukları çürüklük testlerinde, bakırın mantarlara karşı yüksek zehirlilik etkisi göstermesi sebebiyle numunelerde kontrol gruplarına göre daha az ağırlık kayıpları tespit etmişlerdir. *Postia* cinsi bakıra toleranslı mantarlar üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Lewi, 1969; Chou ve ark., 1973; Shimada ve ark., 1992; Gezer ve ark., 2004). Levi (1969), *P. incrassata* (Berk ve Curtis) Burt. ve *P. vaporarii* mantarlarının bakıra karşı direnç mekanizmasını incelemiş ve bu mantarların suda çözünebilen bakır sülfatı suda çözünmeyen ve mantarlara karşı daha az zehirli olan bakır oksalatlarla dönüştürdüklerini belirtmiştir. Levi (1969) ve Chou (1973), *P. placenta* Murr. mantarı için de belirtilen mekanizmayı tespit etmişler ancak *P. Vaillantia* mantarı için bu mekanizmanın

etkin olmadığını belirtmişlerdir.

Sutter ve ark. (1983) *P. placenta* (Fr.) ve *P. vaillantii* (Pers.) Fr mantarlarının bakıra karşı gösterdikleri direnç mekanizmasının tespiti için çam diri odununun bakır sülfat ve bakır pentahidrat ile empenye etmişlerdir. Araştırmacılar her iki mantar türünün bakır, çözünürlüğü daha az olan dolayısıyla yapıdan daha zor yıkanan bakır oksalat komplekslerine çöktüğünü belirtmişlerdir. Sailer ve ark. (2000), *Coniophora puteana* esmer çürüklük mantarı etkisine maruz bırakılan odun örneklerinde % 48 oranında ağırlık kaybı tespit etmişlerdir. Palanti ve Feci (2013), Silika nano-partiküllerinin borik asit içinde çözündürülmesi ile elde ettikleri empenye maddesini sarıçam örnekleri ile muamele etmelerinden sonra *Coniophora puteana* mantarına maruz bıraktıkları kontrol örneklerinde %59.16; test örneklerinde ise %6.87 orasından ağırlık kaybı tespit etmişlerdir.

4.2. Yıkanma ve bakır analizi

Sulardaki bakır miktarları incelendiğinde 2 saatlik süre sonunda en yüksek bakır yıkanma oranı kızılâğaç Tanalith E (8.093 ppm), en düşük bakır yıkanma oranı ise kızılâğaç Celcure AC 500 (0.287 ppm) örneklerinde tespit edilmiştir. 24 saatlik süre sonunda en yüksek bakır yıkanma oranı kızılâğaç Tanalith E (25.22 ppm), en düşük bakır yıkanma oranı sarıçam Celcure AC 500 (5.897 ppm) örneklerinde bulunmuştur. 336 saatlik toplam deney süresi sonunda en yüksek bakır oranı kızılâğaç Tanalith E (71.38 ppm), en düşük bakır oranı sarıçam Tanalith E (24.70 ppm) örneklerinde belirlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, 2 hafta sonunda en yüksek bakır yıkanma oranlarının kızılâğaç Tanalith E ve sarıçam Celcure AC 500 örneklerinde bulunmuştur. En düşük oranlar ise sarıçam Tanalith E ve kızılâğaç Celcure AC 500 örneklerinde tespit edilmiştir. 2 hafta sonunda sarıçam Celcure AC 500, 0.378 ppm ile başlayıp 52.04 ppm değerine ulaşmıştır. Benzer şekilde kızılâğaç Tanalith E 8.093 ppm ile başlayıp 71.38 ppm değerine ulaşmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak ilerleyen zaman ile birlikte sarıçam Celcure AC 500 örneklerinin bakır yıkanma miktarının, kızılâğaç Tanalith E örneklerini yakalayacağı hatta geçebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, aynı süre sonunda en yüksek yıkanma kızılâğaç Tanalith E (71.38), en düşük yıkanma sarıçam Tanalith E (24.70)'de belirlenmiştir. Bu kapsamda, önemli bir husus olarak ağaç türü farklılığının odunun empenye maddesi ile bağ yapımında oldukça önemli bir etken olduğu söylenebilir. Deney sonuçları tümüyle incelendiğinde, odundan yıkanan bakır miktarı başlangıç aşamasında yüksek oranda iken, zamanla bu oran

düşüş göstermektedir. Bu durumun temel sebebi, yıkanmanın başlangıç aşamasında odun ile bağ oluşturmeyen bakırın yapıdan hızlı bir şekilde yıkanarak uzaklaşmasıdır.

Sarıçam Celcure AC 500, Kızılâğaç'a göre yaklaşık 2 kat daha fazla oranda bakır yıkanmış. Kızılâğaç Tanalith E ise Sarıçam'a göre yaklaşık 3 kat daha fazla oranda yıkanmış. Bu durum Sarıçam ve Kızılâğaç odunlarının mikro morfolik yapıları ile ilgilidir. Ağaç türünün, kimyasal (pH, ekstraktif madde içeriği, hücre duvarı bileşenlerinin miktarı vb.) ve anatomik özellikleri (permeabilite, lümen boyutu, hücre çeperi kalınlığı vb.) empenyeli odunun yıkanmasında farklılıklar meydana getirmektedir (Becker ve Buchmann, 1966; Cooper, 1990).

Tanalith E ile empenye edilen Kızılâğaç örneklerindeki yıkanma miktarının daha yüksek çıkmasının sebebi kızılâğaçta bulunan lignin ve ekstraktif madde miktarından kaynaklandığı söylenebilir (Temiz ve ark, 2014).

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

AWPA E11, 2006. Standard method of determining the leachability of wood preservatives. American Wood Preservers' Association Standard. (www.awpa.com)

Becker, G. ve Buchmann, C., 1966. Comparative Chemical Tests on the Leachability of Preservative Salts from Different Wood Species. *Holzforschung*, 20, 199-204.

Chou, G.K., Chandler J.A., Preston, R.D., 1973. Uptake of metal toxicants by fungal hyphae colonising CCA-Impregnated Wood, *Wood Science and Technology*, 7, 206-211.

Cooper, P.A., 1990. Leaching of CCA from Treated Wood. Canadian Wood Preservation Association. 11, 144-169.

Demirel, G. K., Gudul, H., Temiz, A., Kustas, S., Aydın, İ., 2018. Effect of alkyl ketene dimer on the physical, mechanical, and biological durability of plywood. *BioResources*, 13(1), 147-156.

EN 113, 1980. Ahşap koruyucular-agar ortamında odunu tahrip eden basidiomisetlere karşı zehirlilik değerlerinin tayini.

Gezer, E. D., Yıldız, Ü. C., Temiz, A., Yıldız, S., Dızman, E., 2004. Bakıra toleranslı mantarların çürüklük

mekanizması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 5(2), 193-199.

Jiang, M., Zhang, J., 2002. Water stress-induced abscisic acid accumulation triggers the increased generation of reactive oxygen species and up-regulates the activities of antioxidant enzymes in maize leaves. *Journal of Experimental Botany*, 53 (379), 2401-2410.

Lewi, M.P., 1969. The mechanism of action of copper chrome-arsenate preservatives against wood-destroying fungi, B.W.P.A Annual Convection, 113 - 127, London, UK, 1969.

Morrell, J.J., 1989. Copper tolerant fungi: a brief review of their effects and distribution, American Wood Preservers' Association reprints, Appendix B, Madison, WI.

OGM., 2017. Orman Genel Müdürlüğü, Türkiye Orman Varlığı Kitabı. Ankara.

Palanti, S., Feci, E., 2013. A wood preservative based on commercial silica nanodispersions and boric acid against fungal decay through laboratory and field tests. *Open Journal of Forestry*, 3 (2), 57.

Rowell, R. M., Konkol, P., 1987. Treatments that enhance physical properties of wood. gen. tech. rep. FPL-GTR-55. Madison, WI: US Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory; 12, 55.

Sailer, M., Rapp, A., O., Leithoff, H., 2000. Improved resistance of scots pine and spruce by application of an oil-heat treatment, 29. IRG Annual Meeting, May, Hawaii, USA, IRG WP 00-40162.

Shimada, M., Akatmatsu, Y., Ma, D.B., Takahashi, M., 1992. New biochemical; aspects of oxalic acid production and decomposition by wood destroying Fungi, 5th International Conference on Biotechnology in the Pulp and Paper Industry, Kyoto, Japan.

Sutter, H.P., Jones, E.B.G., Walchli, O., 1983. The mechanism of copper tolerance in *Poria placenta* (Fr.) Cke. and *Poria vaillantii* (Pers.) Fr., Material und Organism.

Temiz, A., Alfredsen, G., Yildiz, U. C., Gezer, E. D., Kose, G., Akbas, S., & Yildiz, S. (2014). Leaching and decay resistance of alder and pine wood treated with copper based wood preservatives. *Maderas. Ciencia y tecnologia*, 16(1), 63-76.