



## Yerli ve Yabancı Ağaç Türlerinin Külleri ile Emprenye Edilen Sarıçam Odunun Esmer Çürüklük Mantarlarından *Coniophora puteana*'ya Karşı Dayanımının Araştırılması

Çağlar AKÇAY<sup>1\*</sup>, Ufuk TOPAL<sup>2</sup>

### Özet

Ahşap malzemenin kullanım yerindeki servis ömrünü uzatma girişimleri uzun yıllardan beri bilim adamlarının araştırma konusu olmuştur. Bu amaçla odun koruma endüstrisinde çok sayıda yöntem ve kimyasal madde geliştirilmiştir. Genellikle dış mekânda kullanılan ahşap malzemenin korunması için geliştirilen bu kimyasallar iç mekânda kullanılacak ahşap malzeme için uygun olmamaktadır. İç mekân ahşap malzemenin korunmasında insan sağlığına zararlı olmayacak emprenye maddelerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada yerli ağaç türlerinden sarıçam (*Pinus sylvestris*), ceviz (*Juglans nigra*) ve yalancı akasya (*Robinia sp.*), yabancı ağaç türlerinden dahoma (*Piptadenisatrum africanum*), akaju (*Swietenia mahogany*) ve iroko (*Chlorophora excelsa*) odunları yakılarak külleri ile sarıçam numuneleri vakum altında emprenye edilmiştir. Yerli ve yabancı ağaç türlerinin küllerinden hazırlanan solüsyon ile emprenye edilen sarıçam odun örnekleri EN-113 standardına göre 12 haftalık süre ile esmer çürüklük mantarlarında *Coniophora puteana* mantarına maruz bırakılmıştır. Mantar testi sonrası sarıçam odun örneklerinde meydana gelen yüzde ağırlık kayıpları hesaplanmış ve kontrol örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Sarıçam kontrol örneklerinde ortalama %43,9 ağırlık kaybı olurken, sarıçam külleri ile emprenye edilen örneklerde %33,1 ceviz ve yalancı akasya külleri ile emprenye edilen odun örneklerinde ise sırasıyla %26,5 ve %19 ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Tropik ağaç türlerinden dahoma ve akaju ağaç türlerinin külleri ile emprenye edilen sarıçam odunlarında %23,5 ve %18 ağırlık kaybı olurken, iroko odununun külleri ile emprenye edilen odun örneklerinde yalnızca %3,42 ağırlık kaybı olmuştur. En düşük ağırlık kaybı iroko külleri ile emprenye edilen örneklerde meydana gelmiştir. Iroko odunun bileşiminde bulunan ve odun koruyucu etkisi olduğu bilinen silis maddesinin antifungal etkinlik gösterdiği düşünülmektedir. Bu çalışma ile iroko küllerinin odun koruma endüstrisinde odun koruma maddesi olarak değerlendirilebileceği ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Coniophora puteana*, Odun koruma maddesi, Kül, Iroko, Sarıçam

## Investigation of the Fungal Resistance of Scots Pine Wood Impregnated with Domestic and Exotic Tree Species Ash Against *Coniophora puteana* from Brown Rot Fungi

### Abstract

The initiatives of service life extension in usage area of the wood have been research subject by scientists for many years. For this purpose, various methods and chemical materials have been developed in wood protection industry. Generally, the chemicals used for protection wood in interior applications are not suitable for the outdoor applications. Impregnation materials which are not harmful to human health should be developed in the protection of wood interior application. In this study, Scots pine samples were impregnated under vacuum with Scots pine (*Pinus sylvestris*), walnut (*Juglans nigra*) and black locust (*Robinia sp.*) from native trees species, dahoma (*Piptadenisatrum africanum*), mahogany (*Swietenia mahogany*) and iroko (*Chlorophora excelsa*) from exotic wood species ashes. Scotch pine samples which are impregnated with ashes prepared from domestic and exotic wood were exposed *Coniophora puteana* from white rot fungi according to EN -113 standard for 12 weeks. Mass losses were calculated and compared with control samples after fungi test. While average of 43, 9 % mass loss occurred in Scotch pine control samples, average of 33, 1 %, 26, 5% and 19% mass losses occurred in impregnated samples with Scotch pine, walnut (*Juglans nigra*) and black locust (*Robinia sp.*) ashes, respectively. While 23, 5 % and 18, 4 % mass loss occurred in Scotch pine treated with dahoma and mahogany ash from the exotic tree species, only 3, 4% mass loss occurred in Scotch pine impregnated with Iroko

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,

\*Sorumlu yazarın e-posta adresi: [caglarakcay@duzce.edu.tr](mailto:caglarakcay@duzce.edu.tr)

<sup>2</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Lisans Öğrencisi

ash solution. The lowest mass loss occurred in the samples impregnated with Iroko ash. It is estimated that the silica material in Iroko wood composition and known as wood protective effect showed antifungal effect. This study showed that Iroko ash might be evaluated as wood protection material in wood protection industry.

**Key Words:** *Coniophora puteana*, Wood preservative, Ash, Iroko, Scotch pine

## Giriş

İnsanlık tarihinin en eski yapı materyallerinden olan ahşabın günümüzde 5000 den fazla kullanım alanı bulunmaktadır (Yazıcı, 2005). Binaların çeşitli kısımlarında taşıyıcı eleman olarak, dış cephe kaplamalarında döşeme ve çatı malzemesi olarak, endüstriyel konstrüksiyonlarda köprü, travers ve iskeleler gibi daha pek çok alanda ahşap malzeme kullanılmaktadır (Erdin, 2003). İyi cila kabul etmesi, sesi absorbe etmesi, kolay işlenebilirliği, estetik görünüşü, doğal malzeme oluşu tercih nedenleri arasındadır (Yazıcı, 2005).

Ancak rutubet alıp vermesi, boyutsal stabilizesinin değişmesi ve böcek, termit ve mantarlar tarafından biyolojik olarak bozularak yapısını koruyamaması gibi nedenlerden dolayı ağaç malzemenin de birtakım dezavantajları mevcuttur. Bu nedenle yapısında ahşap ihtiva eden malzemelerin korunmaya ihtiyacı vardır. Son zamanlarda ahşap malzemenin korunması önemli hale gelmiştir (Taşçıoğlu ve ark., 2014). Ahşap malzemelerin korunması emprenye işlemi ile yapılmaktadır. Emprenye ağaç malzemenin biyotik faktörlere karşı zehirli maddelerle basınç ve vakum altında muamele edilmesidir (Demirel ve Temiz, 2015). Emprenye maddeleri olarak suda çözünen, yağlı emprenye maddeleri ve organik bazlı emprenye maddeleri kullanılmaktadır.

Ahşap malzemenin korunması için araştırmacılar birçok yöntem, metot ve kimyasal maddeler geliştirmişlerdir. Ancak bu kimyasal maddeler iç mekân ahşap malzemelerin korunmaları için her zaman uygun olmamaktadır. Ahşap malzemeler insanlar ile temas halinde oldukları için insan sağlığına zarar verecek maddeler olmamalıdır. Bu nedenle bilim adamları doğal ahşap koruma maddeleri geliştirmektedirler. Örneğin; Şen ve ark. (2002) ve Taşçıoğlu ve ark. (2013) yaptıkları bir çalışmada bitki ekstraktlarını ahşap koruma maddesi olarak kullanmışlardır.

Kül, yanmış organik maddelerden geri kalan atığa verilen genel isimdir. Eski çağlarda temizlik malzemesi olarak kullanılmakla birlikte, halende kullanımı devam etmektedir. Yakılan maddenin ne olduğuna bağlı olarak külün rengi görüntüsü kokusu da değişiklik gösterebilir. Odun materyalinin türüne bağlı olarak da külün miktarı değişebilir. Odun külünün yapısında genel olarak kalsiyum, potasyum, sodyum, magnezyum, demir ve silisyum bulunur (Önal ve ark., 1989). Yapılan laboratuvar denemelerinde odun külü içerisinde K<sub>2</sub>O (Potasyum Oksit) % 25-40, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Fosfor Pentaoksit) % 0,95-8,65, CaO (Kalsiyum Oksit) % 20,3-47,8 olduğu görülmüştür (Çizelge 1) (URL 1).

### Çizelge 1. Odun külü içerisinde bulunan bileşikler ve bulunma yüzdeleri

| Bileşik                       | Bulunma Yüzdesi |
|-------------------------------|-----------------|
| K <sub>2</sub> O              | % 25-40         |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | % 0,95-8,65     |
| CaO                           | 20,3-47,8       |

Ağaç malzemedeki çürüklük yapan birçok farklı tipte mantar türleri bulunmaktadır. Bunlar odunda meydana getirdikleri renk değişimleriyle adlandırılmaktadır. Başlıca mantar çürüklükleri beyaz çürüklük, yumuşak çürüklük ve esmer çürüklüktür. Esmer çürüklük ağaç malzemedeki selülozu tüketen mantarlardır. Bu çalışmada ahşap malzemenin korunması amacıyla bazı yerli ve yabancı ağaç türleri yakılarak külleri ahşap koruma maddesi olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, küller ile emprenye edilen sarıçam odun örnekleri esmer

çürüklük yapan mantarlardan *Coniophora puteana*'ya 3 ay süreyle maruz bırakılmıştır. Mantar testi sonrası ağaç türlerine göre küllerin fungusit özellikleri belirlenmiştir.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Ağaç Türlerinin Temini ve Kül Elde Edilmesi**

Bu çalışmada yerli ağaç türlerinden sarıçam (*Pinus sylvestris*), ceviz (*Juglans nigra*) ve yalancı akasya (*Robinia sp.*), yabancı ağaç türlerinden dahoma (*Piptadenisatrum africanum*), akaju (*Swietenia mahogany*) ve iroko (*Chlorophora excelsa*) odunları kullanılmıştır. Ağaç türleri Düzce yöresinden temin edilmiştir. Belirlenen ağaç türleri ayrı ayrı kaplara koyularak yakılmaları sağlanmıştır. Yakma işlemini takiben geriye kalan küller alınarak cam kaplar içerisine konularak ağızları kapatılmıştır.

### **Ağaç Küllerinden Emprenye Solüsyonu Hazırlanması**

Ağaç malzemenin korunması amacıyla kullanılan emprenye maddelerinden Tanalith E, endüstride %4,8 konsantrasyonda kullanılmaktadır. Bu nedenle bu kimyasalın konsantrasyonu ile mukayese için her bir ağaç türününün külünden %4,8 konsantrasyonda olacak şekilde ayarlanmıştır. 4,8 gram kül hassas terazide tartılarak 100ml su ile karıştırılmıştır. Homojen bir karışım olmadığı için süzme yöntemiyle çözünmeyen kül partikülleri uzaklaştırılmıştır.

### **Sarıçam Odun Örneklerinin Hazırlanması**

Emprenye edilerek mantara yatırılacak olan Sarıçam odun örnekleri TS 5563 EN 113 standardına göre minör değişikliklerle 30x15x5 mm (Boyuna Teğet Radyal) boyutlarında kesilerek hazırlanmıştır. Sarıçam odun örneklerinin kusursuz, dalsız ve budaksız olmasına özellikle dikkat edilmiştir. 50 °C de gece boyu kurutulmuş numuneler emprenye işlemine hazır hale getirilmiştir.

### **Sarıçam Örneklerinin Kül Solüsyonu ile Emprenye Edilmesi**

%4,8 konsantrasyonda hazırlanan her bir kül çözeltisi içerisine sarıçam örnekleri yerleştirilmiştir. Emprenye işlemi cam bir desikatör içerisinde yapılmıştır. Sarıçam örneklerine kül solüsyonunu fikse etmek amacıyla laboratuvar tipi bir vakum pompasından yararlanılmıştır. Bu çalışma kapsamında 600 mmHg vakum 30 dakika süre ile uygulanmıştır. Emprenye edilen odun örnekleri *Coniophora puteana* mantarına yatırılmadan önce 20 °C ve % 65 bağıl nem ortamında stabil hale ulaşıncaya kadar bekletilmiştir.

### **Sarıçam Örneklerinin *Coniophora puteana* Mantarına Maruz Bırakılması**

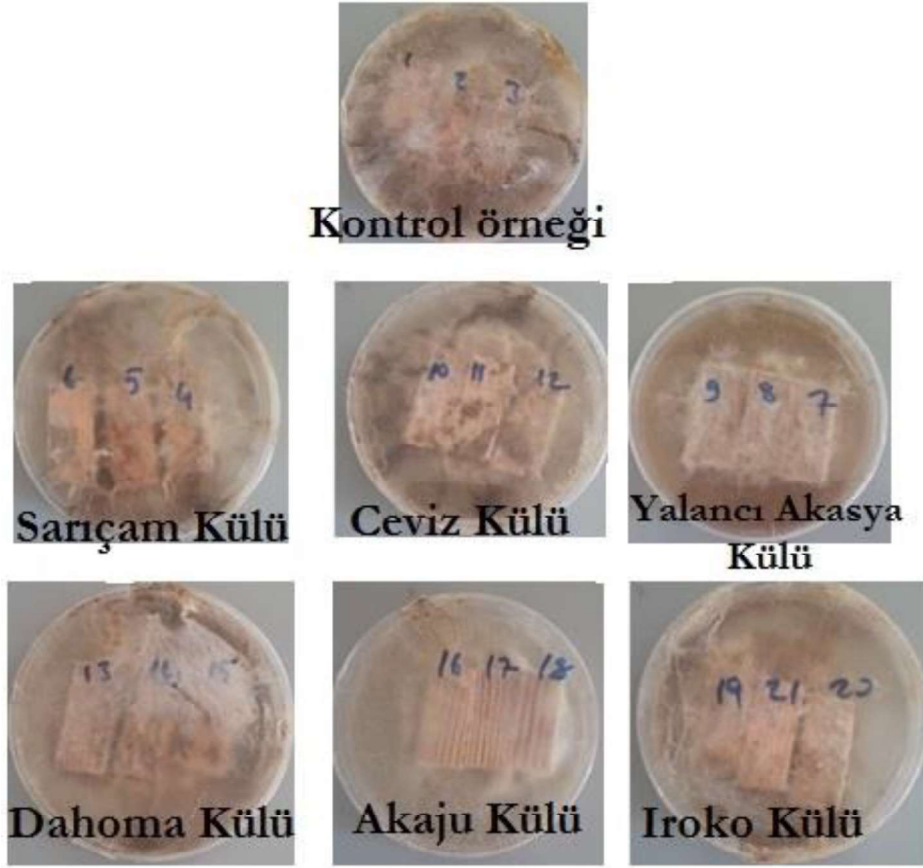
Mantar testleri Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Laboratuvarında yapılmıştır. *Coniophora puteana* mantarının gelişimini sağlamak için MEA (malt extract agar) besi ortamı hazırlanmıştır. Besi ortamı 121 °C ve 1,1 atm basınç altında 20 dakika süre ile steril edilmiştir. Mantar aşılama işlemi şekil 1'de görüldüğü gibi steril bir ortamda yapılmıştır. Besi ortamında *Coniophora puteana* mantarının gelişimi 1 hafta süre ile 26 °C ve % 70 rutubette bekletilerek gerçekleştirilmiştir. Emprenye edilen odun örnekleri %3,7 MEA (malt extract agar) besi ortamına aşılansız olan *Coniophora puteana* mantarına 12 haftalık süreyle maruz bırakılmıştır. Mantar testi sonrası örnekler üzerindeki mantar miseller temizlenmiş ve mantardan kaynaklanan % ağırlık kayıpları hesaplanmıştır.



**Şekil 1.** Mantar besi ortamının steril ortamda hazırlanması ve emprenyeli örneklerin mantara yatırılması

## **Bulgular ve Tartışma**

Bu çalışmada elde edilen bulgular çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de görüldüğü gibi sarıçam külleri ile muamele edilen sarıçam kontrol numunelerinde %43,2 ağırlık kaybı meydana gelirken sarıçam külleri ile muamele edilen örneklerde %33,1 ceviz ağacı külü ile muamele edilenlerde %26,5 yalancı akasya külü ile muamele edilen örneklerde %19 ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Tropik ağaç türlerinin külleri ile muamele edilen sarıçam örneklerinde, dahoma ağacı külü ile emprenye edilenlerde %23,5 Akaju ağacı külü ile emprenye edilenlerde %18,4 ve Iroko ağacı külü ile emprenye edilenlerde yalnızca %3,4 ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Yerli ve yabancı ağaç türleri ile emprenye edilen örneklerde meydana gelen yüzde ağırlık kayıplarından kontrol örneğine göre koruma yüzdeleri hesaplanmıştır. Örneğin ceviz ağacı külü ile emprenye edilen örneklerin kontrol örneğine göre koruma yüzdesi 39,6 iken Iroko külü ile emprenye edilen örneklerin kontrol örneğine göre koruma yüzdesi 92,2 olmuştur. EN 113 standartlarında odun koruma maddelerinin mantar çürüklüğüne karşı etkili olabilmesi için ağırlık kayıplarının en fazla % 3 düzeyinde olması gerektiğini belirtmektedir. Iroko odunu külleri ile emprenye edilen sarıçam örneğinde ortalama %3,4 düzeyinde ağırlık kaybı olduğundan, Iroko odunu küllerinden hazırlanan solüsyonun mantara çürüklüğüne karşı etkili olduğu düşünülebilir. Sarıçam, ceviz, yalancı akasya, dahoma, akaju ağaçlarının külleri ile emprenye edilen örneklerde ağırlık kayıpları yüksek düzeylerde olduğu görülmektedir. Ancak koruma yüzdelerinde ise %58’lere varan değerler elde edilmiştir. Sivrikaya ve Can (2014) yaptıkları bir araştırmada bakır azol ile farklı konsantrasyonlarda su itici maddelerin karışımıyla emprenye edilen sarıçam ve kayın örneklerinde *Trametes versicolor* mantarına karşı yüksek düzeyde ağırlık kaybı olmasına karşın %50 oranında koruma yüzdesi elde etmişlerdir.



**Şekil 2.** *Coniophora puteana* mantarına maruz bırakılan sarıçam örneklerinin 12 hafta sonundaki görünümü

Şekil 2’de görüldüğü gibi sarıçam kontrol örnekleri önemli derecede mantar tasallutuna maruz kalmıştır. Yerli ağaç türlerinin külleri ile emprenye edilen örneklerde kontrol örnekleri ile aynı oranda mantar saldırısına uğramıştır. Tropik ağaç türlerinden Akaju ve Iroko ağaçlarının külleri ile emprenye edilen örnekler ise kontrol örneği ve yerli ağaç türlerine göre daha az mantar gelişimi olduğu söylenebilir.

**Çizelge 2.** Yerli ve yabancı ağaç külleri ile muamele edilen sarıçam örneklerinde meydana gelen ağırlık kayıpları

| Ağaç Külü           | Ağırlık Kaybı (%) | Koruma Yüzdesi |
|---------------------|-------------------|----------------|
| Kontrol             | 43,9              | -              |
| Sarıçam külü        | 33,1              | 24,5           |
| Ceviz külü          | 26                | 39,6           |
| Yalancı Akasya külü | 19                | 43,2           |
| Dahoma külü         | 23,5              | 46,4           |
| Akaju külü          | 18,4              | 58,1           |
| Iroko külü          | 3,4               | 92,2           |

Çizelge 2’de görüldüğü gibi yerli ağaçlarından yabancı ağaçlara doğru gidildikçe mantara karşı ağırlık kaybı azalmaktadır. En düşük ağırlık kaybı Iroko odunu külleri ile muamele edilen sarıçam örneklerinde meydana gelmiştir. Iroko odunun külleri ile emprenye edilen örneklerin ağırlık kayıplarında meydana gelen düşüşün, Iroko odununun yapısında bulunan silis maddesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Bozkurt ve Erdin, 1990). Tropik ağaç türlerinin külleri ile emprenye edilen örneklerde meydana gelen yüzde ağırlık

kayıplarının düşük olması yapılarında bulunan ağır metaller ve yanma sonrası yapısı bozulmadan kalan bazı ekstraktif maddeler neden olmaktadır.

## Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada yerli ve yabancı ağaç türlerinin yakılması ile elde edilen küller ile emprenye edilen sarıçam odununun *Coniophora puteana* mantarına karşı dayanıklılığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda mantar zararına karşı en düşük ağırlık kaybı Iroko odunu külü ile emprenye edilen sarıçam odunu örneğinde meydana gelmiştir. Günümüzde endüstride kullanılan ağaç türlerinden geriye çok fazla miktarda kullanılmayan atık ağaç kalmaktadır. Endüstride kullanılan ağaç malzemelerden artan atık ağaçlar yakılarak emprenye endüstrisinde külleri değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Özellikle yapısında silis maddesi bulunduran Iroko odunu artıkları yakılarak külleri *Coniophora puteana* mantarına karşı kullanılabilir. Bu bakımdan, bu çalışma ile Iroko odunu küllerinin *Coniophora puteana* mantarına karşı odun koruma maddesi olarak kullanılabilceği görülmüştür.

## Kaynaklar

- Bozkurt Y, Erdin N. 1990. Ticarete Kullanılan Ağaçlarda Önemli Bazı Makroskopik ve Mikroskopik Özellikler, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B Cilt - Sayı (40 -4).
- Demirel G K, Temiz A. 2015. Ahşap Korumada Çevre Dostu Modifikasyon Yöntemleri, *Selçuk Üniversitesi Teknik Online Dergisi*, ISSN:1302-6178.
- Erdin N 2003. Ağaç malzeme kullanımı ve çevreye etkisi, *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, Sayı 427.
- Sivrikaya H, Can A. 2014. Bazı Odun Çürüklük Mantarlarına Karşı Bakır-Azol ve Su İtici Maddelerin Performansı, *Türkiye II. Orman Entomoloji ve Patoloji Sempozyumu*, Bartın Üniversitesi, Bartın, 7-9 Nisan.
- Önal S., Ferah O., Sözen R. 1989. Toros sediri (*Cedrus libani* a. Richard) odununun kimyasal bileşenleri, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, , Ankara.
- Şen S., Hafizoğlu H., Dığrak M. 2002. Bazı Bitkisel Ekstraktların Fungisit Olarak Odun Koruyucu Etkilerinin Araştırılması, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 5(1).
- Tascioğlu C., Yalcin M., Sen S. and Akçay C. 2013. Antifungal Properties of Some Plant Extracts Used as Wood Preservatives. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 85:23-28.
- Taşçıoğlu C., Akçay C., Yalcin M. and Sahin H. İ. 2014. Effects of Post-Treatment with CA and CCA on Screw Withdrawal Resistance of Wood Based Composites, *Wood Research*, 59(2), 343-350.
- TS 5563 EN 113. 1996. Ahşap Koruyucular-Agar Ortamında Odunu Tahrip Eden Basidiomisetlere Karşı Zehirlilik Değerlerinin Tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- URL 1. <https://ziraatyapma.blogspot.com.tr/2014/03/kulden-dogal-gubre-there-are-many.html> (2016).
- Yazıcı H 2005. Açık hava koşullarının odun dayanımına etkisi, *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, cilt: sayı (7 -8).