

YENİ NESİL SU BAZLI MİKRO-EMÜLSİYON SİSTEM FORMÜLASYONLARLA MUAMELE EDİLEN DOĞU KAYINININ BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Sibel YILDIZ¹, Ümit C. YILDIZ¹, Eylem DİZMAN TOMAK¹

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü. 61080
Trabzon, sibelyildizz@gmail.com

ÖZET

Çalışmada yeni nesil su bazlı mikro-emülsiyon sistem formülasyonlarla muamele edilen Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) odununun bazı fiziksel özellikleri incelenmiştir. Kullanılan maddeler ticari olarak piyasada bulunan emprenye maddeleri olduğu için; bunların ticari adları yerine özel adlandırma sistemi tercih edilmiştir (Tip A, Tip B, Tip C, Tip D ve Tip E). Örnekler ASTM D-1413-76 standardına göre emprenye edilmiştir. Emprenye edilen örneklerin absorpsiyon miktarı, teğetsel genişleme miktarları, su alma oranı, su itici etkinlik ile teğetsel genişlemeyi önleyici etkinlik değerlerine bakılmıştır. Birçok varyasyonda en düşük performansı Tip B ve Tip D, en yüksek performansı ise Tip E göstermiştir. Çalışma kapsamında kullanılan kimyasalların, ancak su basma seviyesi üzerinde, suyla ve toprakla direk temas etmeyen kullanım yerleri için daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğu kayını, su alma, su itici etkinlik, teğetsel genişleme, yeni nesil su bazlı mikro-emülsiyon sistem formülasyonlar.

SOME PHYSICAL PROPERTIES OF BEECH WOOD TREATED WITH NEW GENERATION WATER-BASED MICRO-EMULSION SYSTEM FORMULATIONS

ABSTRACT

In this paper it was investigated that the effects of some new generation water-based micro-emulsion system formulations on physical properties of beech wood. Instead of the commercial name of the chemicals it was used a special coding system (Type A, Type B, Type C, Type D, Type E). Beech wood specimens were impregnated according to ASTM D-1413-76 standart. Rate of the chemical absorption, amount of tangential swelling, water uptake rate, water-repellent effectiveness, tangential anti-swelling efficiency values were determined. In many variations, Type B and Type D chemicals have shown the lowest performances. Type E was found to be the best chemical compared to the others. According to the these results, these kinds of chemicals should not be used directly in ground or water contact usages.

Key Words: *Fagus orientalis*, new generation water-based micro-emulsion system formulations, tangential swelling, water-repellent effectiveness, water uptake,

1. GİRİŞ

Odunun kimyasal bileşenleri olan selüloz, hemiselüloz ve lignin çok sayıda serbest hidroksil grubu içermektedir. Odun bu hidroksil grupları ve çok geniş olan iç yüzeyi nedeniyle higroskopik bir yapıya sahiptir. % 0 ve % 28 rutubet dereceleri arasında bünyesine su alarak veya bünyesinden su vererek hacmini ve boyutlarını değiştirebilmekte ve "çalışma" adı verilen bu durum odunun en sakıncalı özelliklerinden birini oluşturmaktadır. Boyut stabilizasyonunun önem kazandığı birçok kullanım alanında çalışma

nedeniyle meydana gelen boyut değişiminin en aza indirgenmesi gerekmektedir (Yıldız ve Hafızoğlu, 1990).

Suda çözünen tuzlar kullanıldığında deformasyon (boyut değişikliği, çarpılma, kamburlaşma, vb.) meydana gelme ihtimali nedeniyle, kullanım yerine göre boyutlandırılmış pencere/kapı doğraması gibi ağaç malzemelerin muamelesinde daha çok organik çözücülü emprenye maddeleri tercih edilmektedir. Organik çözücülü emprenye maddeleri (OÇEM), petrol destilasyon ürünleri olarak elde olunan organik çözücülerde çözünmüş fungusit (mantarlara karşı etkili) ve insektisist (böceklere karşı etkili) özellikteki koruyucu maddeler içeren karışımlardır. Emprenye işleminden sonra uçucu yapıdaki çözücü odunun bünyesinden buharlaşarak kaybolmakta ve geride odun içinde sabitleşen aktif koruyucu kimyasal maddeler kalmaktadır. Bu amaçla polar olmayan petrol destilatı hafif çözücüler kullanıldığı gibi, bazı durumlarda çözünmeyi kolaylaştırmak amacıyla yardımcı çözücüler (co-solvent) de karışıma katılmaktadır. Özellikle yabancı literatürde OÇEM yerine daha çok "hafif organik çözücülü emprenye maddeleri" (HOÇEM) terimi ve kısaltması kullanılmaktadır. Bunun sebebi, pentaklorfenol, bakır naftenat, vb. birkaç madde dışında, bu grupta mütalaa edilen çoğu maddenin ağırdan ziyade hafif petrol çözücülerinde çözüldürülerek hazırlanmasıdır (Yıldız, 2010).

Organik çözücülü emprenye maddeleri biositler genelde suda çözünen emprenye maddelerinden daha pahalıdır ve birçoğu da suda çözünmemektedir. Dolayısıyla hem maliyeti azaltmak hem de çevre ve insan sağlığına daha duyarlı olmak adına formülasyonların içerisindeki zehirli madde miktarını azaltmaya yönelik yeni sistemler geliştirilmiştir. Petrol türevli olmaması ve dolayısıyla ticari olarak daha kararlı olması nedeniyle su bazlı mikro-emülsiyon formülasyonlar son dönemde üzerinde durulan ekonomik ve çevre dostu bir seçenek olarak dikkat çekici bulunmaktadır (Goodell vd., 2001). Bu maddeler her ne kadar ağır metaller içermese de yine de uygulama yeri seçimi ve yöntem bakımından HOÇEM dahilinde mütalaa edilmektedirler.

OÇEM veya HOÇEM pencere doğraması gibi hassas boyutlu ahşap malzemelerin emprenye işlemlerinde daha çok tercih edilmektedir. Çünkü, organik çözücü ahşap malzemenin boyutlarını değiştirmemektedir. Oysa, yeni nesil su bazlı HOÇEM sistemlerinde çözücü olarak önemli miktarda su bulunmaktadır. Bu durumda, doğrama gibi hassas boyutlu ahşap malzemelerin, emprenye işlemi sonrasında herhangi bir boyut değişikliğine maruz kalıp kalmadıkları net olarak belirgin değildir.

Bu çalışmada, su bazlı mikro-emülsiyon sisteme sahip yeni nesil HOÇEM formülasyonlarının, öncelikle odunda, emprenye işlemi sonrasında herhangi bir genişlemeye sebep olup olmadıkları araştırılmış; daha sonra, bu maddelerin su iticilik ve boyut stabilizasyonu bakımından ortaya koydukları performans değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmada yapraklı ağaç türlerinden Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) (*Lipseky*) emprenye maddesi olarak ise ülkemizde kullanılan su bazlı mikro-emülsiyon sisteme sahip yeni nesil HOÇEM'lerden bazıları denenmiştir. Kullanılan kimyasallar ticari olarak piyasada mevcut bulunan emprenye maddeleri olduğu için; bunların ticari adları yerine özel adlandırma sistemi tercih edilmiştir (Tip A, Tip B, Tip C, Tip D ve Tip E). Ancak bu maddelerden Tip E, eski nesil organik çözücülü bir emprenye maddesi olup, yeni nesil

HOÇEM'lerle mukayese açısından referans madde olarak çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Aşağıda bu maddelerin özellikleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

2.1.1. Tip A

Bu maddenin içeriğinde isminden de anlaşılacağı gibi organik çözücü ve ağır metal bulunmamaktadır. Emprenye edilen ağaç malzemeler su basma seviyesinin üzerinde kullanılan ağaç malzemelerdir. Yapılan araştırmalara göre; bu maddenin, nihai kullanım yerine göre 30-60 yıl arasında değişen bir dayanım süresi sağlayabileceği bildirilmektedir. Emprenye işleminden sonra, mutlaka uygun bir yüzey kaplayıcı materyalle muamele gerekir. Emprenye maddesinin çabuk kuruma özelliğinden ötürü, emprenyeli malzeme 48 saat gibi kısa bir süre sonra boyanabilir ve yapıştırılabilir. Özel bir boya veya yapıştırıcı gerektirmez, korozyona neden olmaz, hatta koruyucu bir etkisi vardır. Genellikle oduna çift vakum yöntemiyle verilmektedir (Yıldız, 2010).

2.1.2. Tip B

Su esaslı, insan ve çevre dostu bir emprenye maddesidir. Su basma, yani zemin seviyesi üzerindeki bütün ahşap elemanların korunması için uygundur. Ahşap malzemeyi mantar ve böcek tahribatına karşı korumaktadır. Emprenyeden sonra ağaç malzemenin boyutlarında ve rutubet miktarında bir değişiklik olmamaktadır. Oduna genellikle batırma yöntemiyle verilmektedir. Batırma süresi ağaç türüne göre değişmekle birlikte en az 6 dakikadır. Ağaç malzemeye verilen emprenye maddesi miktarı 15 lt/m³ 'ün altında olmamalıdır. Ahşap malzeme emprenyeden sonra uygun bir biçimde istiflenerek kurumaya bırakılır. Kuruma süresi en az 24 saattir. Bu süre ağaç türü, emprenye maddesi miktarı ve hava koşullarına göre biraz, daha artırılabilir. Emprenye edilmiş ağaç malzemeye kurumanın ardından her türlü boya uygulanabilmektedir (Yıldız, 2010).

2.1.3. Tip C

Hem yeni inşaatlarda zemin seviyesi üzerindeki ahşap elemanların korunması için, hem de restorasyon çalışmalarında değiştirilmeyecek sabit ahşaplardaki mantar ve böcek tahribatını önlemek için kullanılan ideal bir ahşap koruyucudur. Hem çevreye, hem de uygulayan ve uygulandığı mekânlarda yaşayan kişilerin sağlığına zarar vermez. Rahatsız edici, kalıcı koku bırakmaz. Kullanmadan önce herhangi bir ön işlem ya da katkı maddesi gerektirmez. Ahşaba fırçayla kolayca sürülebilir, renksizdir. Muameleden sonra ahşabın yüzeyi ultraviyole direnci yüksek bir boya ile boyanmalıdır. Boyadan önce yüzeyin kuruduğundan tamamen emin olunmalıdır (Yıldız, 2010).

2.1.4. Tip D

Ahşabı tahrip edicilere karşı yüksek derecede etkilidir. Suda çözülür, akıcıdır, çabuk fikse olur, ağır metalsiz, krom ve borsuz bir emprenye maddesidir. Şeffaf, yeşil, sarı ve kahverengi renk seçenekleri vardır. TS 788-1 'e göre 1. 2. ve 3. tehlike sınıfına giren ahşabın emprenyesinde kullanılır. Özellikle çocuk parkları, pergola, kamelya, çit kazığı, açıkta kullanılan bahçe ve şehir mobilyaları ile inşaatlarda taşıyıcı ve gerilimi sağlayan elemanlar, destek, çatı, kaplama v.s. gibi su ve toprakla sürekli teması olmayan ahşap malzemelerin korunması için uygun bir ahşap koruma maddesidir. Daldırma yöntemi ile uygulanır. Ahşabın içine kısa bir süre içinde %90 oranında fikse olur, kolayca sabitlenir. Yüksek derecede etkili ve akışkan bir malzemedir. Su bazlı ve çevre dostudur. Emprenye yapılacak ahşabın rutubet oranı en fazla %20 olmalıdır. Korozyona neden olmaz. Kullanım miktarı DIN 68 800 - 3'e göre; 1. ve 2. riziko sınıfı için

300g/m², 3. riziko sınıfı için 400g/m² 'dir (Yıldız, 2010).

2.1.5. Tip E

Organik solvent esaslı bir ön koruma maddesidir. Genellikle daldırma yöntemi ile ahşap malzemeye uygulanır. Ahşabı tahrip eden böceklerle, termitlere, ıslak ve kuru çürüklük mantarlarına karşı yüksek etkinliğe sahiptir. Su içermez, bu nedenle ahşap malzemenin dönmesine, boyut değiştirmesine neden olmaz. Korozyona neden olmaz. Her türlü boya, vernik, tabi ve sentetik polimerler ile maksimum uyumluluğun sağlanması için koruma işleminden sonra solventin tamamen uçması beklenmelidir. Bunu sağlamak üzere işlemden geçmiş malzeme havadar bir ortamda istiflenmelidir. İşlemden geçen ahşaba solvent uçtuktan sonra her türlü yapıştırıcı uygulanabilir. İşlem uygulanan ahşabın rutubeti %28 'in altında olmalı, bütün kesme, biçme işlemleri emprenyeden önce yapılmalıdır (Yıldız, 2010).

2.2. Araştırma Yöntemi

2.2.1. Örneklerinin Hazırlanması ve Emprenye Edilmesi

Odunun kendi bünyesinden kaynaklanan farklılıkları en aza indirmek için deney ve kontrol örneklerinin gövde eksenini boyunca birbirini izleyen ve aynı yıllık halkaları içeren kısımlardan elde edilmesine özellikle dikkat edilmiştir. Örnekler 30 x 30 x 15 mm ebatlarında hazırlanmıştır. Deney öncesi tüm örneklerin tam kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra hava kurusu hale getirilen örnekler ASTM D-1413 (1976) standardında belirtildiği üzere 40 dakika vakum, ardından 40 dakika çözelti içinde difüzyona bırakılarak emprenye edilmiştir. Örneklerin emprenye öncesi tartımları (0,01 gr hassasiyetle) (Meö) ve boyutları (0,01 mm duyarlılıkla) kaydedilmiştir. Emprenye sonrası örnekler üzerinde kalan fazla çözelti kurularak alınıp tekrar tartımları (Mes) ve boyutları ölçülmüştür. Emprenye sonrası örnekler etüvde kurutulup tam kuru hale getirildikten suda bekletme deneylerine geçilmiş ve fiziksel değişimler tespit edilmiştir.

2.2.2. Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi

2.2.2.1. Test Örneklerinin Absorpsiyon Miktarları

Test örneklerinin emprenye öncesi hava kurusu haldeki ağırlık (Meöhk) ve emprenye işleminin hemen sonrasındaki ağırlıklarından (Mes) absorpladığı emprenye maddesi miktarı (A) aşağıdaki formüle göre (Eşitlik 1) belirlenmiştir (Duran ve Meyer, 1972; Yıldız, 1994).

$$A = Mes - Meöhk \text{ (g)} \quad (1)$$

2.2.2.2. Teğetsel Genişleme Miktarı

Test örneklerinin emprenye sonrası (Tes) teğet yön boyutu ile emprenye öncesi hava kurusu haldeki teğet yön boyutundan (Teöhk), emprenye sonrası teğetsel genişleme miktarı aşağıdaki formüle göre (Eşitlik 2) hesaplanmıştır (Bozkurt, 1986).

- Emprenye sonrası (ıslak haldeki) teğetsel genişleme miktarı (%)

$$ESTGM = (Tes - Teöhk) / Teöhk \times 100 \quad (2)$$

Yine emprenye sonrasındaki hava kuru haldeki teğet yön (Teshk) boyutu ile emprenye öncesi hava kuru haldeki teğet yön (Teöhk) boyutu ölçümlerinden hava kuru haldeki teğetsel genişleme miktarı hesaplanmıştır (Bozkurt, 1986), (Eşitlik 3).

- Hava kuru haldeki teğetsel genişleme miktarı (%)

$$HKHTGM = (Teshk - Teöhk) / Teöhk \times 100 \quad (\text{Teğetsel}) \quad (3)$$

2.2.2.3. Su Alma Oranı (SAO), Su İtici Etkinlik (SİE)

Su alma oranı (SAO) ve su itici etkinlik (SİE) değerlerinin belirlenmesinde kullanılan örnekler 30 x 30 x 15 mm (teğet, radyal, lifler yönü) boyutlarında hazırlanmıştır. Test örneklerinin ve onlarla aynı yıllık halkaları ihtiva eden kontrol örneklerinin 103±2 °C de değişmez ağırlığa gelene kadar kurutulmaları ile tam kuru haldeki boyut ve ağırlıkları 0,01 mm ve 0,001 g duyarlılıkta tespit edilmiştir. Sonra deney ve kontrol örnekleri 20±1°C de su içerisine üstlerine bir ağırlık konulmak suretiyle bırakılmışlardır. 2, 4, 8, 24 ve 48 saat ile 1 ve 2 hafta süreli periyodlar sonunda deney ve kontrol örneklerinin aldığı su miktarı ölçülmüştür. Bunun için her periyod sonunda sudan alınan örneklerin üzerindeki su silinmiş ve aynı duyarlılıkta tartımları yapılarak alınan su miktarı (Abs) olarak kaydedilmiştir. Başlangıçtaki tam kuru ağırlık (Pao veya Ao) ve Abs değerleri kullanılarak SAO (%), her periyotta, her deney ve kontrol örneği için ayrı ayrı olmak üzere aşağıdaki formüle göre (Eşitlik 4) hesaplanmıştır (Yıldız ve Hafızoğlu, 1990).

$$SAO = \frac{Abs - Pao \text{ (veya } Ao)}{Pao \text{ (veya } Ao)} \times 100 \quad (4)$$

Burada, Pao kullanıldığında deney örneğinin, Ao kullanıldığında kontrol örneğinin su alma oranlarının (SAO) yüzde oranları bulunmaktadır. Muamele edilmemiş oduna kıyasla muamele edilmiş odun örneklerinin su alma oranında meydana gelen azalma olarak ifade edilebilecek su itici etkinlik (SİE) değerleri ise, her periyotta, her deney örneği için ayrı ayrı olmak üzere aşağıdaki (Eşitlik 5) gibi belirlenmiştir (Yıldız, 1994; Rowell ve Banks, 1985).

$$SİE = \frac{SAOk - SAOt}{SAOt} \times 100. \quad (5)$$

SAOk : Kontrol örneğinin belirli bir periyot sonundaki su alma oranı

SAOt : Test örneğinin belirli bir periyot sonundaki su alma oranı

Genişleme miktarı ve boyut stabilizasyonu deneylerinde, SAO ve SİE deneylerinde kullanılan örneklerle işlem yapılmıştır. 2 haftalık suda bekletme sonunda test ve kontrol örneklerinin genişlemiş haldeki teğet yön boyutu (Ts) belirlenerek, teğetsel genişleme yüzdesi (S) ile teğetsel genişlemeyi önleyici etkinlik (GÖE) değerleri aşağıda belirtilen eşitlikler (Eşitlik 6-7) yardımıyla belirlenmiştir (Bozkurt ve Göker, 1987).

- Teğetsel genişleme yüzdesi (S);

$$S = \frac{Ts - To}{To} \times 100 \quad (6)$$

Ts : Suya batırma sonrası odunun teğet yön boyutu.

To: Suya batırma öncesi tam kuru haldeki odunun teğet yön boyutu.

Buradan yola çıkılarak genişlemeyi önleyici etkinlik değeri (% GÖE) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Loos, 1968; Rowell ve Ellis, 1978; Yıldız, 1994).

- Teğetsel genişlemeyi önleyici etkinlik (GÖE);

$$GÖE = (S_k - S_t) / S_k \times 100 \quad (7)$$

S_k : Kontrol örneğinin teğetsel genişleme yüzdesi

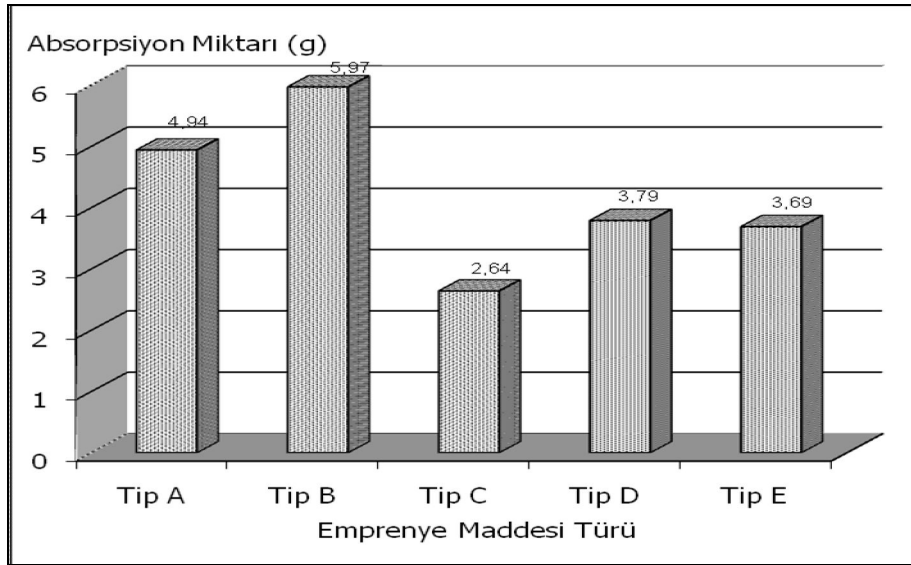
S_t : Test örneğinin teğetsel genişleme yüzdesi

3. BULGULAR VE İRDELEME

Emprenye edilen örneklerin absorpsiyon miktarı, teğetsel genişleme miktarı, su alma oranı, su itici etkinlik, teğetsel genişlemeyi önleyici etkinlik (GÖE) değerlerine ilişkin bulgular sırasıyla Şekil 1- 5'da gösterilmektedir.

3.1. Absorpsiyon Miktarı

Kayın test örneklerinin emprenye sonrasındaki absorpsiyon miktarları Şekil 1 'de gösterilmektedir.



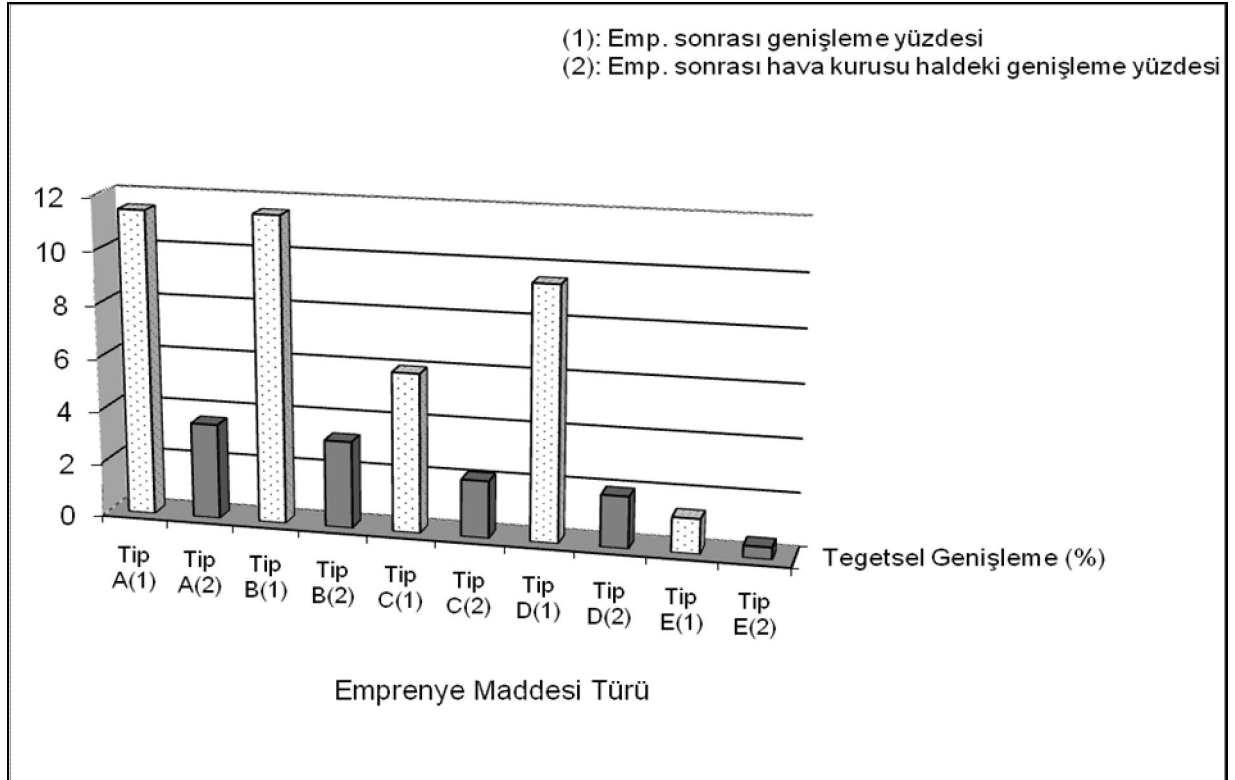
Şekil 1. Emprenye edilen test örneklerinin absorpsiyon miktarları (g)

Şekil 1'den de görüleceği üzere, emprenye maddeleri arasında test örneklerine en iyi absorbe yeteneğine sahip olan emprenye maddesi türü Tip-B'dir (5,97 g). En zayıf absorblama yeteneğine sahip olan emprenye maddesi ise Tip C'dir (2,64 g). Bu durum Tip B çözelti konsantrasyonun diğerlerine göre daha yüksek olması ihtimaline bağlanabilir. Bilindiği gibi çözelti konsantrasyonundaki artış, oduna fikse olan kimyasalların toplam miktarını artırabilmektedir (Gezer, 2003). Organik çözücülü emprenye maddelerinde çözelti konsantrasyonundan başka, kullanılan çözücü karışımı da tutunma miktarı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Burada, yüksek absorpsiyon değeri veren HOÇEM maddelerinin

odunda sürtünmeyi azaltıcı ve aktif maddenin odun dokusuna daha iyi nüfuz etmesini sağlayıcı çözücü sistemlerine sahip olduğu düşünülebilir (Yıldız, 2010).

3.2. Teğetsel Genişleme Miktarı

Kayın test örneklerinin emprenye sonrası ve emprenye sonrası hava kuruşu haldeki teğetsel genişleme miktarları (%) Şekil 2 'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Kayın test örneklerinin teğetsel genişleme miktarları

Şekil 2 'de görüleceği üzere emprenye sonrasında teğetsel genişleme (ESTG) yüzdesi, Tip A ve Tip B (\cong % 11,5) ile emprenye edilmiş örneklerde diğer varyasyonlara göre daha fazla bulunmuştur. Tip C % 6, Tip D ise % 9,5 oranında bir genişleme göstermiştir. Sadece % 1,3'lük bir teğetsel genişleme yüzdesi ile en iyi performansı Tip E sergilemiştir.

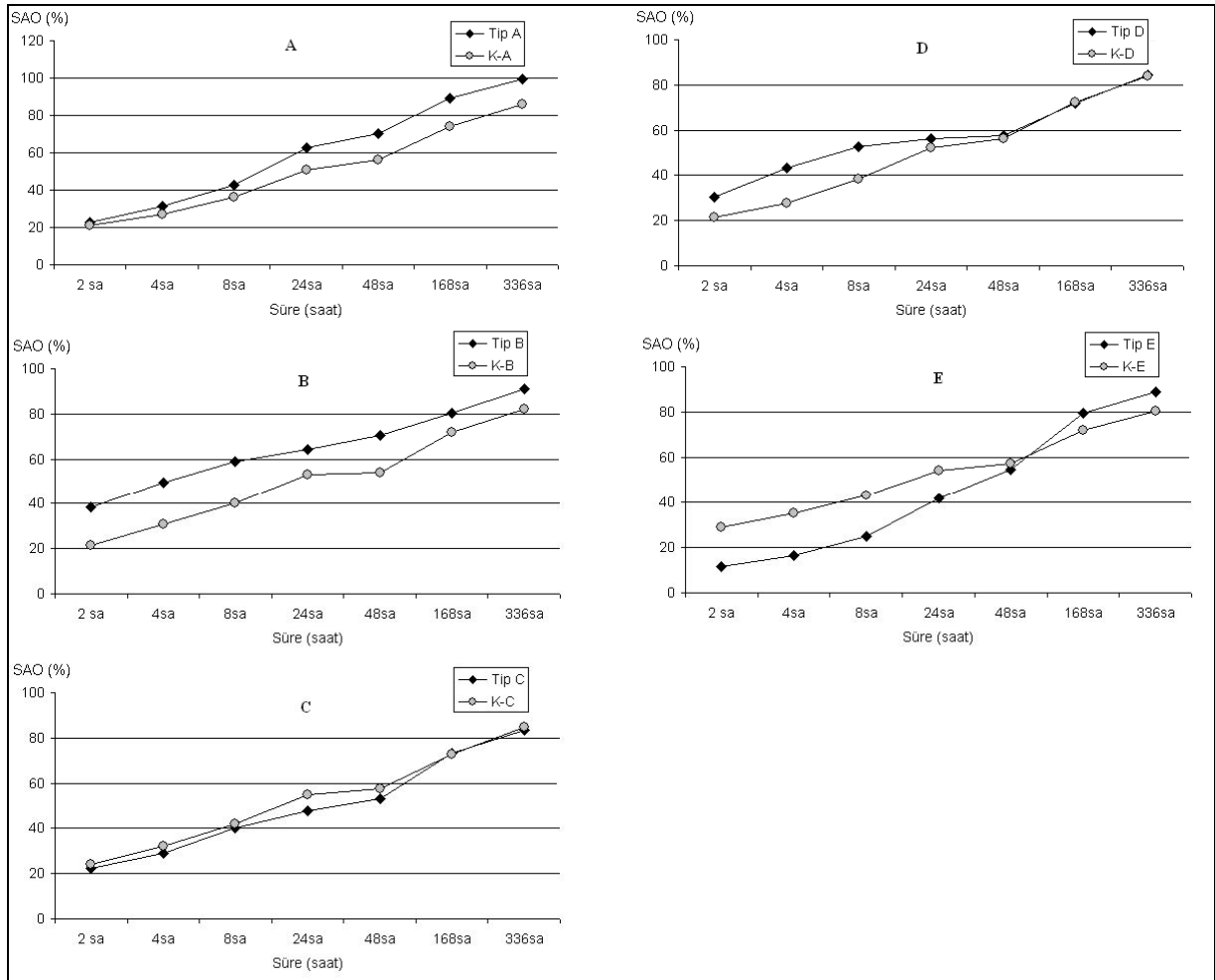
Uçucucu hale gelen organik bileşikler ve kuruma etkisiyle buharlaşarak kaybolan su miktarı nedeniyle hava kuruşu haldeki teğetsel genişleme yüzdelerinin, emprenye sonrası teğetsel genişleme yüzdelerine oranla bir hayli düşük olduğu gözlenmektedir. Emprenye sonrası hava kuruşu haldeki teğetsel genişleme (ESHKHTG) yüzdesi; Tip A ve Tip B'de benzer oranlarda olmak üzere diğer varyasyonlara göre daha yüksektir. Bu oran emprenyeden hemen sonraki ölçümlerde % 11,5 civarında iken, hava kuruşu rutubette % 3,5'lara kadar gerilemiştir. Hava kuruşu haldeki teğetsel genişleme yüzdesi en düşük; ıslak haldeki ölçüm sonuçlarına paralel şekilde yine Tip E'de tespit edilmiştir (% 0,4).

Bu sonuçlara göre; yeni nesil su bazlı mikro-emülsiyon sistem HOÇEM maddeleri (Tip A, Tip B, Tip C ve Tip D), eski nesil su içermeyen OÇEM maddesine (Tip E) oranla kayın odununda emprenye işleminden sonra dikkate değer bir genişlemeye sebep olmaktadır. Çalışmadan elde edilen maksimum genişleme miktarının (%11,5) kayın

odununun teğet yönündeki olağan genişleme miktarına oldukça yakın sonuçlar gösterdiği ifade edilebilir. Literatürde kayın odununun teğet yönündeki çalışma miktarı yaklaşık % 10,5 olarak bildirilmiştir (Berkel, 1970; Bozkurt, 1986). Buna göre; yeni formülasyonların, eski nesil su içermeyen OÇEM maddelerinin sağladığı faydayı göstermekte yetersiz kaldıkları söylenebilir.

3.3. Su Alma Oranları, Su itici Etkinlik ve Genişlemeyi Önleyici Etkinlik

Test ve kontrol örneklerinin (K) farklı suda bekletme sürelerine ait su alma oranları (SAO) Şekil 3'de gösterilmektedir. Su itici etkinlik değerleri (SİE) Şekil 4'de, teğetsel genişlemeyi önleyici etkinlik değeri (GÖE) Şekil 5'de gösterilmiştir.

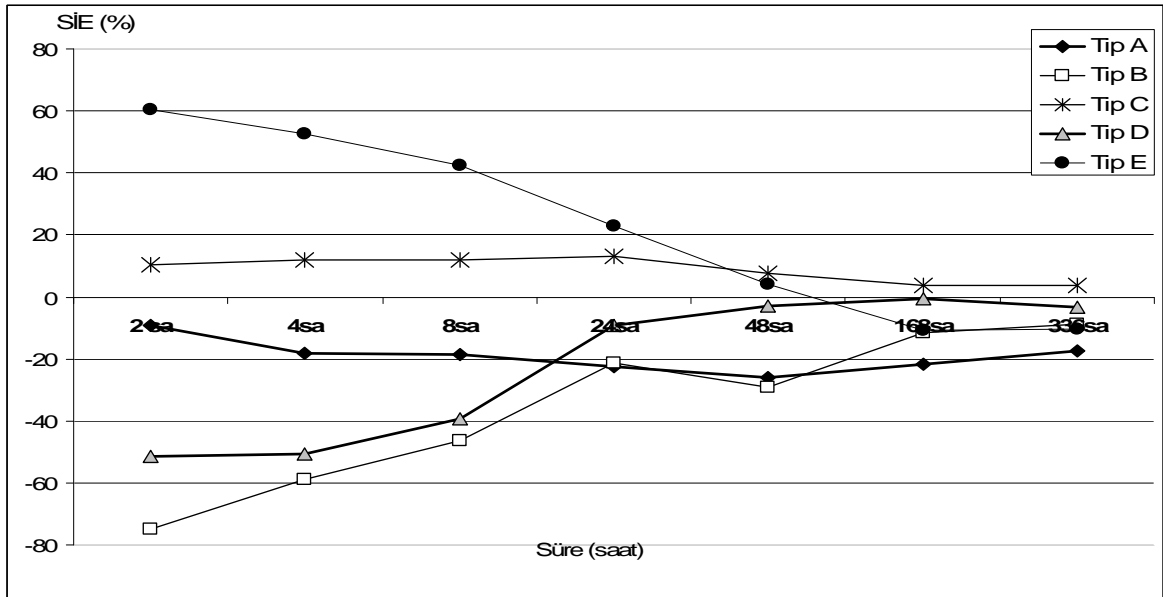


Şekil 3. Kayın odunu örneklerinin farklı suda bekletme sürelerine ait ortalama su alma oranları

Şekil 3-A ve 3-B'ye bakıldığında; test örneklerine ait su alma oranlarının kontrol örneklerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki grafikte de artan süreyle birlikte su alma oranlarının arttığı, 336 saatin sonunda test örneklerinde Tip B'de yaklaşık % 90, Tip A'da ise % 100 oranında bir su alma oranı artışı gerçekleşmiştir. Toplam süre sonunda aynı varyasyonların kontrollerine bakıldığında Tip A'da % 86'lık, Tip B'de ise % 82'lik bir artış gözlenmiştir. Şekil 3-C'de ise kontrol örneklerinin test örneklerine göre bariz bir şekilde olmasa da biraz daha fazla su aldığı ancak özellikle 168. Saatten sonra test ve

kontrol örnekleri arasındaki kısmi farkın kapandığı gözlenmiştir. 336 saatin sonunda test ve kontrol örneklerine ait su alma oranları % 85 olarak tespit edilmiştir. Şekil 3-D'ye göre; özellikle ilk 24 saate kadar test örneklerinin kontrole oranla daha fazla su alma eğilimi gösterdikleri görülmüştür. Devam eden süreçte test ve kontrol örneklerine ait su alma oranları birbirlerine oldukça paralel bir seyir izlemiş olup, 336 saatin sonunda her iki gruba ait su alma oranı % 84 olarak kaydedilmiştir. Şekil 3-E'ye gelindiğinde; ilk 48 saate kadar kontrol örneğinin test örneğine göre bariz bir şekilde daha fazla su aldığı, fakat 48 saat ve sonrasındaki zaman dilimlerinde test örneğinin kontrole göre daha fazla su almaya başladığı tespit edilmiştir. 2 haftalık suda bekletme süresi sonrasında kontrol örneğine ait su alma oranı % 80 iken, test örneğinde bu değer % 88 olarak kaydedilmiştir.

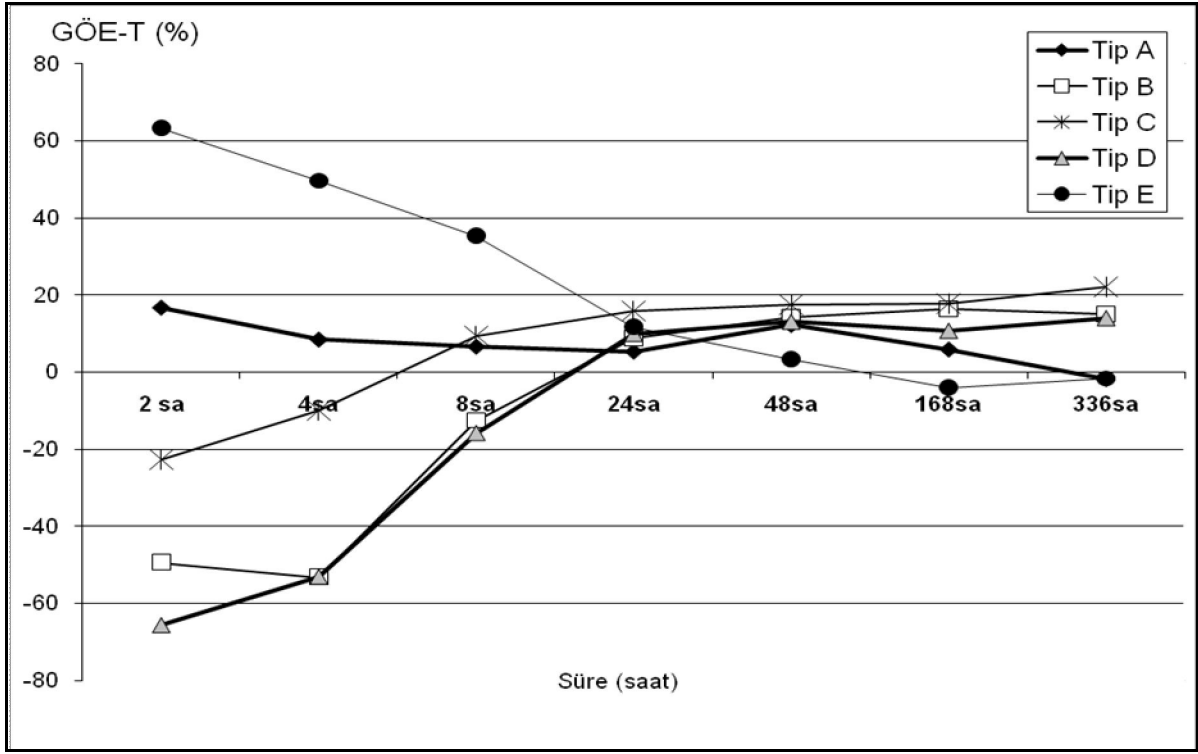
Tüm bu sonuçlara bakıldığında hemen hemen her varyasyonda test örneklerinin kontrole göre daha fazla ya da en iyi durumda kontrole aynı oranda su alma eğilimine girmesi, su bazlı yeni nesil organik çözücülü emprenye maddelerinin odunda artan sıvı su oranını kontrol etme ya da önleme yeteneklerinin olmadığını göstermektedir. Buna göre, öncelikle denemeye alınan yeni nesil HOÇEM maddelerinin formülasyonlarında su itici madde bulunmadığı, dolayısıyla, bu maddelerin su itici etkinliğe sahip olmadıkları ifade edilebilir. Ayrıca, su bazlı mikro-emülsiyon çözücü sistemlerinin odun dokusuna girme (penetrasyon) özelliklerinin iyi olması da bu sonucu doğrulamış olabilir. Daha önce yapılan bir çalışmada, alkali amonyum bileşiklerinin aynı türden bir mekanizmanın sonucunda, emprenye işleminden sonra odunun daha fazla su almasına ve genişlemesine sebep oldukları belirtilmiştir (Nicholas vd., 2000).



Şekil 4. Kayın odunu örneklerinin farklı suda bekletme sürelerine ait ortalama su itici etkinlikleri (SİE)

Şekil 4 'de görüleceği üzere Tip A, Tip B ve Tip D su itici etkinlik bakımından yetersiz bulunmuştur. Tip B en etkisiz varyasyonu temsil ederken bunu sırasıyla Tip D ve Tip A izlemiştir. Tip C'ye bakıldığında % 10 ile % 13 arasında değişen SİE değeri, 24 saatten sonra giderek azalmış ve 336 saatin sonunda yaklaşık % 4'e kadar düşmüştür. Başlangıçtaki performansını giderek düşürmekle birlikte en iyi performansı Tip E göstermiştir. Söz konusu varyasyonda ilk 2 saatte gözlenen % 60'lık SİE değeri ilerleyen

periyotlarda gittikçe azalmış, 48 saatin sonunda % 4'e kadar düşmüştür. Son 1 ve 2 haftalık periyotlarda ise SİE değeri negatif bir gidişat sergilemiştir.



Şekil 5. Kayın odunu örneklerinin farklı suda bekletme sürelerine ait teğetsel genişlemeyi önleyici etkinlik (GÖE) değerleri

Şekil 5 'de görüldüğü gibi teğetsel GÖE açısından en kötü performansı sırasıyla Tip D ve Tip B göstermiştir. Her iki varyasyonda özellikle ilk 24 saatten sonra bir iyileşme gerçekleşmiş, 336 saatin sonunda teğetsel GÖE değerinde yaklaşık % 15'lik bir artış kaydedilmiştir. Tip C ilk 8 saate kadar olumsuz bir gidişat sergilerken 8. Saat ve sonrasında giderek artan bir GÖE eğrisi vermiştir. Söz konusu varyasyonda en uzun suda bekletme periyodu sonrasında elde edilen teğetsel GÖE değeri % 22 olmuştur.

İlk 2 saatte yaklaşık % 17'lik bir GÖE artışı gösteren Tip A, 168. saatin sonunda % 6'ya kadar gerilemiş, 336 saatin sonunda ise etkinliğini tamamen kaybederek - % 2 gibi bir değer vermiştir. İlk 2 saatte % 63 gibi yüksek bir GÖE değeri gösteren Tip E ise, ilerleyen saatlerde giderek etkinliğini kaybederek 48. saatte % 3'e, son 168 ve 336. saatlerde ise negatif değerlere kadar gerilemiştir.

Elde edilen sonuçlar, yeni nesil HOÇEM formülasyonlarında boyut stabilizasyonu sağlayan kimyasal maddelerin bulunmadığını veya koruyucu sistemin boyut stabilizasyonu etkisi ortaya koymadığını göstermektedir. Esasen, özellikle doğrama gibi hassas boyutlu ahşap malzemelerin emprenye işlemi için kullanılan formülasyonlarda, daha önceki madde karışımlarında su itici ve/veya boyut stabilizasyonu sağlayan maddelerin bulunduğu bilinen bir gerçektir (Yıldız, 2010).

Tip E emprenye maddesi ise diğer emprenye maddeleri ile karşılaştırıldığında; en az teğetsel genişleme miktarlarına, en iyi su itici etkinliğe, en iyi teğetsel genişlemeyi önleyici etkinliğe sahiptir. Daha önce ifade edildiği gibi, Tip E maddesi esasen bu

çalışmada bir anlamda referans madde olarak kullanılmıştır. Tip E maddesi eski nesil organik çözücülü bir emprenye maddesidir ve çözücü sisteminde su bulunmamaktadır. Ayrıca, bu emprenye maddesinin içeriğinde tam olarak bilinmemekle birlikte, bazı su itici ve/veya boyut stabilizasyonu sağlayıcı katkı maddelerinin bulunduğu düşünülebilir. Öte yandan, çalışma kapsamında kullanılan kimyasalların oduna verilmesi sırasında tutunmayı kolaylaştıracak herhangi bir sıcaklık ya da basınç uygulaması olmadığı için elde edilen fiziksel etkinliğin düşük olması normal karşılanabilir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlara göre su bazlı mikro-emülsiyon sistem formülasyonlarla muamele edilen kayın odunu örneklerinde genel olarak beklenen fiziksel performans elde edilememiştir. Emprenye edilen örneklerin absorpsiyon miktarı, teğetsel genişleme miktarı, su alma oranı, su itici etkinlik ile teğetsel genişlemeyi önleyici etkinlik değerlerine bakıldığında birçok varyasyonda diğerlerine göre en iyi sonuçlar eski nesil organik çözücülü Tip E maddesinde tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan emprenye maddelerinin, ancak su basma seviyesi üzerinde, suyla ve toprakla direk temas etmeyen kullanım yerleri için daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Çevre kirliliğini azaltmak amacıyla tüm dünyada atmosfere verilen solvent miktarını azaltmak için önlemler alınmaktadır. Ahşap koruma sektöründe Avrupa Birliği üyelerinin almaya karar verdikleri önlemler arasında ürün ikamesi (solvent esaslı yerine su esaslı ürünlere geçilmesi) daha konsantre mamullerin kullanılması, ön koruma işleminin geliştirilmesi ve solventlerin geri dönüştürülmesi gibi tedbirler bulunmaktadır. Bu nedenle ahşap koruma maddesi üreticileri su esaslı yeni ürünler geliştirmişlerdir ve bu ürünlerin ahşaba uygulanma işlemlerinde de bazı yenilikler yapmaktadırlar. Ancak; yeni geliştirilen alçak basınçta uygulanan su esaslı ön koruma maddelerinin solvent esaslılarına göre, özellikle pencere doğraması gibi hassas işlenmiş ahşap ürünlerin ön korunmasında kullanıldığında, bazı sakıncaları bulunmaktadır. Bununla ilgili olarak İngiltere Çevre Bakanlığının ahşap koruma ile ilgili yayınında; profil makinesinden geçmiş ahşabın ön koruma işlemine tabi tutulması durumunda su esaslı malzemelerin kullanılmasının öngörülmediği bildirilmektedir (<http://www.ahsap.com/tr/>). Yaptığımız çalışmanın bu sonucu destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Netice olarak konunun bu araştırmayla sınırlı kalmaması, özellikle teğetsel genişleme miktarındaki artışın daha ayrıntılı olarak incelenmesi, ilaveten hacimsel genişleme miktarlarına da bakılması gerektiği öngörülmektedir. Aynı türden çalışmaların diğer ağaç türü odunlarında yapılmasının da birçok bakımdan karşılaştırılabilir sonuçların elde edilmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Diğer yandan, Tip A, Tip B, Tip C, Tip D, Tip E emprenye maddelerinin formülasyonlarında esasen odun zararlısı mantar ve böcek türlerine karşı zehirli özellik taşıyan bileşikler mevcut olduğu için, bu maddelerin biyolojik etkinliğini inceleyen çalışmalara da ayrıca gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- ASTM D 1413 (1976), Standard test method of testing wood preservatives by laboratory soil block cultures, Annual book of ASTM standards, Philadelphia, PA. 452-460.
Berkel, A. (1970), Ağaç Malzeme Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 1448, Orman

- Fak. Yayın No: 147, Kurtuluş Matbaası, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y. (1986), Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3403, O.F. Yayın No: 380, Taş Matbaası, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y., Göker, Y., (1987), Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 388, İstanbul.
- Duran, J.A., Meyer, J.A., 1972. Exothermic heat released during catalytic polymerization of basswood-methyl Methacrylate composites. *Wood Science and Technology*, 6, 59-66.
- Gezer, E.D., 2003. Kullanım süresini tamamlamış emprenyeli ağaç malzemelerinin yeniden değerlendirilmesi olanaklarının araştırılması. KTÜ, FBE, Doktora Tezi, Trabzon.
- Goodell, B., Nicholas, D.D., Schultz, T.P. (2001), Wood Deterioration and Preservation. *Advances in Our Changing World*, ACS Symposium Series 845, 221. National Meeting of the American Chemical Society, San Diego, California.
- <http://www.ahsap.com>, 01.06.2010.
- Loos, W.E., 1968. Dimensional stability of wood plastic combinations to moisture changes. *Wood science and Technology*, 2, 308-312.
- Nicholas, D. D., Kabir, A., Williams, A.D., Preston, A.F., 2000. Water Repellency of Wood Treated with Alkylammonium Compounds and Chromated Copper Arsenate. IRG/WP 00-30231, 31. Annual Meeting, 14-19 May, USA.
- Rowell, R.M., Ellis, W.O., 1978. Determination of dimensional stabilization of wood using water-soak method. *Wood and Fiber Science*, 10:2, 104-111.
- Rowell, R.M., Banks, W.B. 1985. Water repellency and dimensional stability of wood. Gen. Tech. Rep., FPL-50, U.S. Department of agriculture, Forest service, FPL, Madison, WI.
- Temiz, A., Yıldız, Ü.C., Gezer, E.D., Yıldız, S., Dizman, E., 2004. Bakır içeren emprenye maddelerinin odunla olan etkileşimi. KÜ, Artvin Orman Fak. Dergisi, 3-4: 204-211.
- Yıldız, Ü.C., Hafizoğlu, H., 1990. Su İtici Maddelerle Odunda su Alımının Azaltılması. *Doğa-Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 14, 368-375.
- Yıldız, Ü.C., 1994. Bazı hızlı büyüyen ağaç türlerinden hazırlanan odun-polimer kompozitlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri. KTÜ, Fen Bilimleri E., Doktora Tezi, Trabzon.
- Yıldız, Ü.C., (2010). Odun Koruma Ders Notları (Basılmamış) K.T.Ü. , Trabzon.