

Bitki boyası ve doğal mineralli su muamelesinin karakavak (*Populus nigra* L.) odununda absorpsiyon, retensiyon ve yoğunluk değerleri üzerine etkisi

Ahmet Ali Var^a, Mustafa Özkan^{a,*}

Özet: Bu çalışma bitki boyası ve doğal mineralli su muamelesinin karakavak (*Populus nigra* L.) odununda absorpsiyon, retensiyon ve yoğunluk değerleri üzerine etkisinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmada, Antalya-Demre-Burguç yöresi mineralli suyu ile Ayva (*Cydonia vulgaris* L.) yaprakları, Nar (*Pinuca granatum* L.) ve Ceviz (*Juglans regia* L.) meyvesi kabuklarının boya kullanılmıştır. Karakavak diri odun örnekleri tekli ve ikili hazırlanan 10 farklı muamele sıvısıyla daldırma yöntemine göre ayrı ayrı muamele edilmiştir. Daha sonra, odun örneklerinin absorpsiyon, retensiyon ve yoğunluk özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki, doğal mineralli su ve bitki boyası muamelesi karakavak odununda absorpsiyon, retensiyon ve yoğunluk değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli derecede etkili olmuştur. Absorpsiyon için en yüksek değer mineralli su + ayva boyası karışımıyla 0.344 g/cm³ olarak elde edilirken en düşük değer mineralli su + ceviz boyası karışımıyla 0.260 g/cm³ olarak bulunmuştur. Retensiyon için en yüksek değeri (%3.686) nar boyası verirken en düşük değer (%0.491) ayva boyasıyla elde edilmiştir. En yüksek yoğunluk değeri (0.423 g/cm³) mineralli su + ceviz boyası karışımıyla bulunurken en düşük değer (0.383 g/cm³) ayva boyasıyla gerçekleşmiştir. Ayrıca mineralli suyun bitki boya ile ikili karışım halinde uygulanması her üç özelliğin değerini de tekli uygulamalara göre yükseltmiştir.

Anahtar kelimeler: Mineral, Boya, Kavak, Odun, Absorpsiyon, Retensiyon, Yoğunluk

Effects of plant dye and natural mineral water treatment on absorption, retention and density values of black poplar (*Populus nigra* L.) wood

Abstract: This study aimed to determine the effects of the plant dye and natural mineral water treatment on the absorption, retention and density values of the black poplar (*Populus nigra* L.) wood. Mineral water from the Antalya-Demre-Burguç Region, leaves of the quince (*Cydonia vulgaris* L.) tree, pomegranate (*Pinuca granatum* L.) and walnut (*Juglans regia* L.) fruit shells' dye were used in the research. 10 different treatment liquids were prepared from the plant dyes and natural mineral water as single and double. The sapwood samples of black poplar tree were treated with these liquids by using immersion method. Then, the absorption, retention and density properties of wood samples were investigated. The results show that the natural mineral water and plant dye treatments had a statistically significant effect on the absorption, retention and density values of the black poplar wood. While the highest absorption value was obtained with 0.344 g/cm³ of mineral water + quince dye mixture, the lowest value was obtained with 0.260 g/cm³ of mineral water + walnut dye mixture. For retention, the highest (3.686%) and the lowest (0.491%) values were obtained with pomegranate dye and the quince dye, respectively. The highest density value (0.423 g/cm³) was obtained with mineral water + walnut dye mixture, but the lowest value (0.383 g/cm³) was obtained with Quince paint. In addition, the treatment of mineral water as a dual mixture with plant dyes increased the values of all three properties relative to treatments with single fluid.

Keywords: Mineral, Dye, Poplar, Wood, Absorption, Retention, Density

1. Giriş

Çağımızda ağaç malzeme teknolojinin gelişmesiyle birlikte insan hayatının her alanında kullanılmaktadır. Özellikle de dış mekân ahşap yapıtlarda, örneğin; kamelya, köprü, deniz, havuz ve plaj elemanları ile konutlarda giderek daha fazla değerlendirilmektedir. Ahşap kendine özgü yapısından dolayı dünyada sayılı yenilenebilir kaynaklardan birisidir. Kendine has doku ve birçok teknolojik açıdan üstün özelliklere sahip olması ve buna benzer özellikleri sebebiyle insan hayatında önemli bir yere sahip bulunmaktadır. Biyolojik kökenli bir malzeme olan ahşap yapısı gereği her bölgesinde farklı özellik

göstermektedir. Bu özellik ahşapta kolay boyutsal değişime ve bozunmaya neden olmaktadır. Bu durum ağaç malzemenin avantajlı özelliklerinin düşmesine ve çok kısa sürede tahrip olup kullanılamaz hale gelmesine sebebiyet vermektedir. Yaklaşık yüz yıl gibi insan ömrüne göre çok uzun bir sürede kullanılabilir duruma gelen bu doğal malzemenin çok kısa sürede bozunması ekonomik açıdan önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıpların azaltılıp kullanım süresinin artırılması için ağaç malzemenin biyotik ve abiyotik zararlılara karşı belli kimyasal maddelerle muamele edilmesi gerekmektedir (Berkel, 1972). Bu bağlamda günümüz ahşap teknolojisi ağaç malzemenin sakıncalı özelliklerini iyileştirip faydalı özelliklerini

✉ ^a Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): mustozkan90@gmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 01.08.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 14.12.2018



Citation (Atıf): Var, A.A., Özkan, M., 2018. Bitki boyası ve doğal mineralli su muamelesinin karakavak (*Populus nigra* L.) odununda absorpsiyon, retensiyon ve yoğunluk değerleri üzerine etkisi. Turkish Journal of Forestry, 19(4): 435-441.

DOI: [10.18182/tjf.449895](https://doi.org/10.18182/tjf.449895)

korumak için bazı yenilikler sunmaktadır. Örneğin; geliştirilen yeni nesil emprenye teknikleri ve koruyucu maddeler ahşabın kullanım süresinin uzamasına önemli katkılar yapabilmektedir.

Ağaç malzemenin daha korunaklı ve dayanıklı olabilmesi için bazı koruyucu renklendirici maddelerle de muamele edilmesi gerekmektedir. Ancak kimyasal yollarla ağaç malzemenin renklendirilmesi sonucunda özellikle iç mekânlarda maruz kalınan kirlenme insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle bu konu toplumun özellikle bu ürün müşterilerinin, idari birimlerin, endüstri çalışanları ve araştırmacıların dikkatle takip ettiği bir konu haline gelmiştir. Son zamanlarda iç mekân hava kirliliğinin nedenleri üzerinde yapılan araştırmalarda bu tür kirlilik kaynaklarının büyük oranda uçucu organik bileşikler olduğu belirtilmiştir (Atılğan vd., 2013). Bu bileşikler alifatik, aromatik hidrokarbonlar, alkoller, ketonlar ve esterler gibi tipik solventlerden oluşmaktadır. İnsan ve çevre sağlığına zarar veren tüm ürünlere alternatif zararsız ürünler geliştirme çalışmaları her alanda devam etmektedir. İnsan ve çevre sağlığı bilinci ön plana çıktıkça yeni nesil koruyucu renklendirici maddeler getirilmekte, dolayısıyla, doğal boyalar, sentetik esaslı zararlı boyalara önemli bir alternatif malzeme olarak talep edilmektedir (Atılğan vd., 2011).

Çevre kirliliği ve insan sağlığının ön planda olması giderek kamuoyunda geniş yer tutmasına bağlı daha kullanılabilir bir dünya anlayışı yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını hızlandırmaktadır. Canlı yaşamı ve doğaya zarar veren tüm ürünlere karşılık çevreye zararsız yeni teknolojik ürünler bulup geliştirme çabaları her alanda hızla artmaktadır. Tamamen çevre dostu olup doğayı tahrip etmeyen enerji kaynaklarının kullanımı insan hayatında önemli bir yer tutmaya başlamaktadır. Dünyada yaşanan alanların kirliliği artıkça insan ve çevre sağlığı bilinci ön plana çıkmakta, buna bağlı olarak alınan yeni önlemler neticesinde doğal esaslı çevre dostu doğal boyalar yapay kimyasal boyalara karşı daha fazla ilgi görmektedir. Özellikle doğaya zararsız olup doğada kalıtsal etki yapmayan bitkisel boyalara talebin artması yeni bir akım başlatmaktadır (Yeniocak vd., 2015).

Sentetik ürünlere olan güvensizlik doğal boya ve boyamacılığın tekrar önem kazanmasını sağlamaktadır. Bunun en büyük sebebi sentetik boyaların çevreyi kirletmesi, geri dönüşümsüz olup kalıtsal kirlilik yapması gibi olumsuz etkilerinden dolayı getirilen ağır yaptırımlar olmaktadır. Doğal boyaların yapay boyalara göre daha az çevreyi kirletme etkisi olduğundan daha fazla tercih edildiği; özellikle halı ve kilim gibi dokumalarda bitkisel boyalarla yapılan boyamaların atmosferik etkilere karşı daha dirençli ve çevre dostu olduğu bildirilmektedir (Yeniocak vd., 2015).

Doğal boyaların ağaç malzemeye uygulanmasına dair çalışmalar da yapılmaktadır. Örneğin; Atılğan vd. (2011) pınar bitkisi ekstraktı, Wongcharee vd. (2007) patlıcan kabukları, Polo vd. (2006) bezelye çiçekleri, Gökteş vd. (2009) ceviz, zakkum ve safran bitkisi boyar maddelerinin ahşaptaki renk performanslarını belirlemiştir. Ayrıca Önal ve Kulle, (2012) böğürtlen meyvesi, Atılğan vd. (2013) atık çay, Şen vd. (2002) meşe palamudu ve mazısı, sumak yaprağı ve kızılçam kabuğu ekstraktlarının ahşapta boyama özelliklerini araştırmıştır.

Son yıllarda dünya genelinde gittikçe artan sağlık ve çevresel sorunlara dayalı baskılardan dolayı ahşap emprenye

maddeleri kullanımında doğal, yenilenebilir, çevre dostu kimyasal maddeler tercih edilmektedir (Bozkurt vd., 1993). Bu bağlamda kirletici etkenleri kısıtlayıp denetime alabilmek için tercih edilen doğal kaynaklardan birinin de jeotermal sular olduğu belirtilmektedir (Var, 2009).

Jeotermal kaynak suları tabiatın sunduğu yenilenebilen önemli kaynaklardan biridir. Bunlar yüksek oranda çözülmüş zengin kimyasal maddeler ve mineral tuzlar içermekte, sıcaklıklarına göre farklı alanlarda değerlendirilmektedir. Bu nedenle kullanımları sanayiden tarım, hayvancılık ve tıbbi tedaviye kadar önemli ölçüde genişlemektedir. Bunların ekonomik olarak işletilebilmesi için tüm özelliklerinin doğrudan/dolaylı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Planlı bir şekilde işletilebildiği takdirde bunlardan üretilecek ürünlerin de sürdürülebilirliği söz konusu olmaktadır (Var, 2009).

“Ağaç malzeme doğada mevcut kaynaklarla daha iyi nasıl korunabilir?” arayışı hem doğal bitkisel boyalar hem de farklı ve zengin tuzlar içeren mineralli sular üzerinde de çalışmayı teşvik etmektedir. Ancak mineralli su ve bitkisel boya karışımının ağaç malzemenin özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik sınırlı çalışmalar bulunmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada mineralli su ve bitkisel boyaların karakavak odununda bazı özellikler üzerine etki düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma bu boşluğu doldurmakla beraber doğal yenilenebilir kaynakların ağaç malzemenin özelliklerini ne derece etkilediğinin belirlenmesi, benzer konularda yapılacak araştırmalar ve literatüre katkı sağlaması bakımından önem taşımaktadır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Odun örneklerinin hazırlanması

Odun örnekleri, piyasadan temin edilen kerestelik karakavak (*Populus nigra* L.) tomruklarının diri odun kısmından radyal yönde muhtelif ebatlarda kesilen sağlam, düzgün lifli ve budaksız latalardan alınmıştır (TS 4176, 1984). Planya makinesinden geçirilen latalardan her test için 10'ar adet test ve kontrol grubu örnekler hazırlanmıştır. Hava kuru rutubete kadar kondisyonlandıktan sonra ± 0.01 hassasiyetle boyutları ölçülüp ağırlıkları tartılan örnekler (TS 2470, 1976) etüvde $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de tam kuru ağırlığa kadar kurutulduktan sonra desikatörde normal oda sıcaklığına kadar soğutmaya takiben aynı hassasiyetle tekrar ölçülüp tartılmıştır (TS 2471, 1976). Böylece her test için tüm örneklerin muamele öncesi ölçüm verileri belirlenip kayıt altına alınmıştır.

2.2. Mineralli suların hazırlanması

16.5°C sıcaklık ve 9382.2 mg/L derişime sahip olduğu belirtilen (ASAT, 2016) mineralli sular Antalya-Demre-Burguç yöresinde içme kürü hariç şifa amaçlı kullanılan doğal bir kaynaktan alınmıştır. pH değeri değişmeyecek şekilde laboratuvara taşınan mineralli sular (MS) deneylerde kullanılmak üzere özel kaplarda muhafaza edilmiştir.

2.3. Bitkisel boyaların hazırlanması

Ayva yaprağı, nar ve ceviz meyvesi kabuklarından elde edilen bitkisel boyalar 1/2 oranında (1 Kg bitkisel materyal 2 L su) kaynatma tekniğine göre ayrı ayrı hazırlanmıştır.

Ayva boyası (AB), nar boyası (NB), ceviz boyası (CB) ve bunların ikili karışımı olarak hazırlanan bitkisel boyalar pH değerleri değişmeyecek şekilde deneylerde kullanılmak üzere özel kaplarda muhafaza edilmiştir.

2.4. Emprenye sıvısının hazırlanması

Mineralli su ve bitkisel boyalardan belirli oranlarda tekli ve ikili olmak üzere Çizelge 1’de verilen 10 farklı emprenye işlemleri hazırlanmıştır. Hazırlanan emprenye sıvıları pH değerleri değişmeyecek şekilde deneylerde kullanılmak üzere özel kaplarda muhafaza edilmiştir.

2.5. Odun örneklerinin emprenye sıvılarıyla muamelesi

Odun örneklerinin emprenye sıvılarıyla muamelesinde daldırma yöntemi kullanılmıştır (TS 343, 2012). İşlem ise TS EN 47 (2011)’ye göre laboratuvar şartlarında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla tam kuru odun örnekleri emprenye sıvısı içinde 24 saat bekletilip çıkarıldıktan sonra havlu kâğıtlar yardımıyla kurulandıktan sonra, sırasıyla, ± 0.01 hassasiyetle tartılmış, boyutları ölçülmüş, hava kuru rutubete kadar kondisyonlanmış (TS 2470, 1976), etüvde $65 \pm 2^\circ\text{C}$ ’de tam kuru ağırlığa kadar kurutulmuş, desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulmuş, tekrar aynı hassasiyetle tartılıp boyutları ölçülmüştür (TS 2471, 1976). Bu şekilde 10 farklı emprenye sıvısıyla ayrı ayrı işlem gören bütün örneklerin muamele sonrası verileri kayıt altına alınmıştır.

2.6. Emprenye sıvısı absorpsiyonu tayini

TS 5563 EN 113 (1996)’ye uygun olarak yapılan bu testte her odun örneği için absorpsiyon değeri; $ESA = (A_{esy} - A_{e0}) / V_{e012}$ eşitliği ile tayin edilmiştir. Bu eşitlikte; ESA odun örneğinin absorpladığı emprenye sıvısı miktarı (g/cm^3), A_{esy} odun örneğinin emprenye sonrası yağ ağırlığı (g) iken A_{e0} ve V_{e012} odun örneğinin emprenye öncesi, sırasıyla, tam kuru ağırlığı (g) ve hava kuru hacim (cm^3)’dir.

2.7. Emprenye maddesi retensiyonu tayini

TS 5563 EN 113 (1996)’e göre yapılan bu testte ESA tayininde kullanılan odun örneklerinden faydalanılmıştır. Her odun örneği için retensiyon değeri; $EMR = [(A_{es0} - A_{e0}) / A_{es0}] \times 100$ eşitliği ile tayin edilmiştir. Bu eşitlikte; EMR , odun örneğinde tutulan emprenye maddesi miktarı (%) iken A_{e0} ve A_{es0} odun örneğinin, sırasıyla, emprenye öncesi ve sonrası tam kuru ağırlıkları (g)’dir.

2.8. Yoğunluk tayini

TS 2472 (1976)’ye göre yapılan bu testte her odun örneği için hava kuru ve tam kuru yoğunluk değerleri hesaplanmıştır. Tam kuru yoğunluk için hava kuru yoğunluk tayininde kullanılan örneklerden faydalanılmıştır. Hava kuru yoğunluk $D_{12} = M_{12} / V_{12}$ eşitliği ile tayin edilirken tam kuru yoğunluk için $D_0 = M_0 / V_0$ eşitliğinden yararlanılmıştır. Bu eşitliklerde; her odun örneği için D_{12} , M_{12} ve V_{12} hava kuru haldeki, D_0 , M_0 ve V_0 ise tam kuru haldeki, sırasıyla, yoğunluk (g/cm^3), ağırlık (g) ve hacim (cm^3)’dir.

2.9. İstatistiksel analiz

Çalışma verilerinin istatistiksel incelemesi Varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi ile gerçekleştirilmiştir. Test edilen her özellik için tanımlayıcı istatistikler belirlendikten sonra emprenye sıvılarının sözkonusu özellikler üzerinde etkilerinin önemlilik derecesi belirlenmiştir. Etkisi önemli ($p \leq 0.05$) çıkan emprenye sıvıları için homojenlik gruplar ve bu gruplar arasındaki anlamlı farklılıklar %95 güven düzeyinde belirlenip harfli gösterimle ifade edilmiştir. Tüm istatistiksel verilerin belirlenmesinde SPSS 20 yazılım programı kullanılmıştır.

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Absorpsiyon değerleri

Karakavak odununda ESA değerleri için ANOVA ve Duncan testi sonuçları Çizelge 2 ve 3’de, bunlara ilişkin grafik de Şekil 1’de verilmiştir. Bu verilere göre, emprenye sıvılarının absorpsiyon üzerindeki etkileri istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.05$) çıkmıştır. Bununla beraber, kullanılan sıvılar absorpsiyon üzerine etkileri bakımından altı farklı homojenlik grubu oluşturmuştur (Çizelge 3). Dolayısıyla hem $MS+CB$ ile NB , $AB+NB$, $AB+CB$ hem de CB ile $MS+NB$ aynı grupta yer alırken diğerleri farklı grupta toplanmıştır. Diğer bir ifadeyle ESA değerleri arasındaki farklılıklar $CB+NB$, AB , MS ve $MS+AB$ ile muamelede anlamlı çıkarken $MS+CB$, NB , $AB+NB$, $AB+CB$ ve CB , $MS+NB$ ile muamelede önemsiz çıkmıştır. Ortalama ESA değerleri tekli işlemlerde $0.264 \text{ g}/\text{cm}^3 - 0.318 \text{ g}/\text{cm}^3$ arasında değişirken ikili işlemlerde $0.260 \text{ g}/\text{cm}^3 - 0.344 \text{ g}/\text{cm}^3$ arasında dağılım yapmıştır. Bunlardan en düşük ESA değerlerini, tekli ve ikili işlemler için, sırasıyla, NB ve $MS+CB$ verirken en büyük değeri verenler, sırasıyla, MS ve $MS+AB$ olmuştur (Şekil 1). Buna göre tekli ve ikili uygulanan MS sıvısının genel olarak ESA değerini yükseltme yönünde etki yaptığı söylenebilir. Bu artış MS ’nin sahip olduğu yüksek derişimli mineral maddelerden olabilir.

Çizelge 1. Deneylerde kullanılan emprenye sıvıları ve oranları

Sıra no	Ad	Sembol	Oran (%)
1	Mineralli su	MS	100
2	Ayva boyası	AB	100
3	Ceviz boyası	CB	100
4	Nar boyası	NB	100
5	Mineralli su + Ayva boyası	MS + AB	50 + 50
6	Mineralli su + Ceviz boyası	MS + CB	50 + 50
7	Mineralli su + Nar boyası	MS + NB	50 + 50
8	Ayva boyası + Ceviz boyası	AB + CB	50 + 50
9	Ayva boyası + Nar boyası	AB + NB	50 + 50
10	Ceviz boyası + Nar boyası	CB + NB	50 + 50

Çizelge 2. Karakavak odununda ESA değerleri için ANOVA sonuçları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi (P)*
Gruplar arası	0.061	9	0.007	6.886	0.000
Gruplar içi	0.089	90	0.001		
Toplam	0.149	99			

* $P \leq 0.05$ ise önemlidir.

Konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde Yaldız (2017)'de $0.324 \text{ g/cm}^3 - 0.370 \text{ g/cm}^3$, Soygüder (2017)'de $0.25 \text{ g/cm}^3 - 0.58 \text{ g/cm}^3$ ve Demirtaş (2015)'de $0.279 \text{ g/cm}^3 - 0.381 \text{ g/cm}^3$ arasında değişirken absorpsiyon değerlerinin bu çalışmada $0.260 \text{ g/cm}^3 - 0.344 \text{ g/cm}^3$ arasında olduğu görülmüştür. Dolayısıyla araştırma bulgularının literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

3.2. Retensiyon değerleri

Karakavak odununda EMR değerleri için ANOVA ve Duncan testi sonuçları Çizelge 4 ve 5'de ve bunlara ilişkin grafik de Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu bulgulara göre, yapılan uygulamanın EMR üzerindeki etkisinin istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.05$) olduğu (Çizelge 4) ve işlem sıvılarının etki bakımından üç farklı homojenlik grubu oluşturduğu görülmüştür (Çizelge 5). Bunlardan AB ile MS, MS + CB, AB + CB ve CB aynı grupta yer alırken hem MS + AB ile AB + NB ve MS + NB hem de CB + NB ile NB aynı grupta toplanmıştır. Dolayısıyla istatistiksel anlamda aynı grupta toplanan sıvıların EMR üzerindeki etkileri arasında önemli fark olmadığı söylenebilir. Gruplar arasında en fazla EMR değeri %3.686 ile NB işleminde gözlenirken en düşük değerin %0.491 ile AB muamelesinde olduğu görülmüştür (Şekil 2). Buna göre diğerleriyle karıştırılarak uygulandığında NB sıvısının retensiyon üzerinde artırıcı etki yaptığı söylenebilir.

Benzer çalışmalar incelendiğinde Atılgan vd. (2013)'de %3.77, Atılgan ve Peker (2012)'de %0.19-%3.91, Atılgan vd. (2012)'de %2.95-%9.22 arasında değişen retensiyon değerlerinin bu çalışmada %0.491-%3.686 arasında dağılım yaptığı saptanmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada ortaya konulan retensiyona ilişkin bulguların literatür sonuçlarına yakın ve uyumlu olduğu söylenebilir.

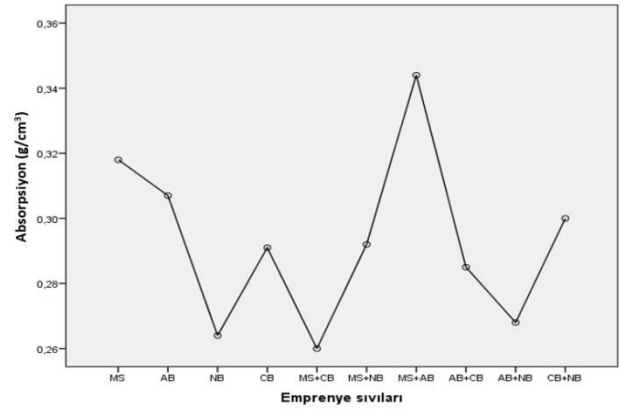
3.3. Yoğunluk değerleri

Karakavak odununda hava kuru ve tam kuru yoğunluk için ANOVA ve Duncan testi sonuçları Çizelge 6 ve 7'de, bunlara dair grafik de Şekil 3'de gösterilmiştir. Bu verilere göre, bitki boyası ve mineralli su uygulamasının yoğunluk üzerindeki etkisi istatistiksel anlamda önemlilik ($P \leq 0.05$) gösterirken (Çizelge 6) etki düzeyi bakımından işlem sıvılarının dört farklı homojenlik grubunda toplandığı görülmektedir (Çizelge 7). Gruplar incelendiğinde hava kuru yoğunluk için işlem sıvıları ile kontrol arasında önemli bir fark olduğu gözlenirken AB ile CB+NB, AB+CB ile AB+NB ve CB, NB ile MS, MS+AB ve MS+NB sıvılarının aynı grupta yer aldığı görülmektedir. İşlem sıvıları arasında en yüksek yoğunluk değeri MS+CB muamelesinde 0.455 g/cm^3 gerçekleşirken AB muamelesi 0.409 g/cm^3 ile en düşük değeri vermiştir (Şekil 3). Dolayısıyla emprenyeli örnekler için $0.409 \text{ g/cm}^3 - 0.455 \text{ g/cm}^3$ arasında değişen hava kuru yoğunluk değeri kontrol için 0.462 g/cm^3 gerçekleşmiştir. Bu sonuç kullanılan emprenye sıvılarının hava kuru yoğunluk değerini azaltma yönünde etki gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum sözkonusu sıvılarla muamelede odunsu hücrelerin genişlemesine bağlı hacim artışından kaynaklanmış olabilir. Aynı şekilde benzer sonuçların tam kuru yoğunluk için de geçerli olduğu görülmektedir (Çizelge 6 ve 7).

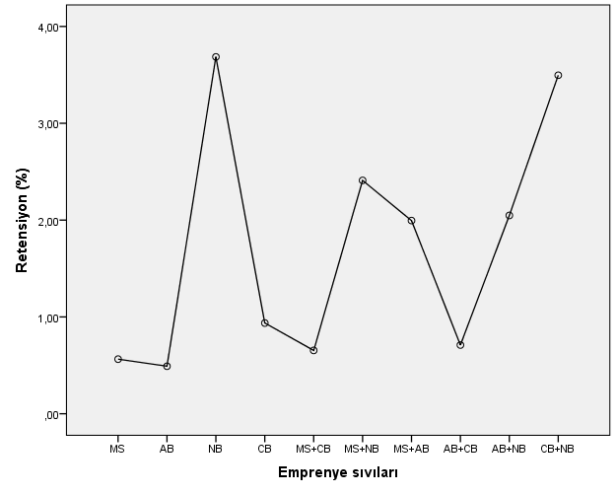
Çizelge 3. Karakavak odununda ESA değerleri için Duncan testi sonuçları

İşlem sıvısı	Ortalama (g/cm^3)*	Homojenlik grubu**
MS+CB	0.260 (0.025)	a
NB	0.264 (0.030)	a
AB+NB	0.268 (0.027)	a
AB+CB	0.285 (0.028)	a
CB	0.291 (0.032)	b
MS+NB	0.292 (0.033)	b
CB+NB	0.300 (0.023)	c
AB	0.307 (0.028)	d
MS	0.318 (0.041)	e
MS+AB	0.344 (0.037)	f

*Ayrıcağıkiler standart sapmadır. ** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %95 güvenle önemli farklılık yoktur.



Şekil 1. Karakavak odunu için ESA değerleri grafiği



Şekil 2. Karakavak odunu için EMR değerleri grafiği

Çizelge 4. Karakavak odununda EMR değerleri için ANOVA sonuçları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem düzeyi (P)*
Gruplar arası	132.91	9	14.767	10.895	0.000
Gruplar içi	121.98	90	1.355		
Toplam	254.89	99			

* $P \leq 0.05$ ise önemlidir.

Çizelge 5. Karakavak odununda EMR değerleri için Duncan testi sonuçları

İşlem sıvısı	Ortalama (g/cm ³)*	Homojenlik grubu**
AB	0.491 (0.307)	a
MS	0.564 (0.283)	a
MS+CB	0.654 (0.308)	a
AB+CB	0.710 (0.263)	a
CB	0.937 (0.346)	a
MS+AB	1.995 (2.899)	b
AB+NB	2.048 (0.432)	b
MS+NB	2.410 (1.799)	b
CB+NB	3.496 (0.479)	c
NB	3.686 (1.014)	c

*Ayraçtakiler standart sapmadır. ** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %95 güvenle önemli farklılık yoktur.

Literatür incelendiğinde Bozkurt ve Erdin (1997)'de 0.45 g/cm³ olarak bildirilen hava kuru yoğunluk değeri Atılğan ve Peker (2012)'de 0.54 g/cm³-0.93 g/cm³ arasında değişirken Karademir, (2012) ve Demirtaş (2015)'de 0.53 g/cm³-0.57 g/cm³ olduğu belirtilmektedir. Tam kuru yoğunluk değeri Bozkurt ve Erdin (1997)'de 0.41 g/cm³ olarak ifade edilirken Atılğan ve Peker (2012)'de 0.58 g/cm³-0.83 g/cm³ arasında değişmektedir. Bu çalışmada ise hava kuru yoğunluk değeri 0.409 g/cm³-0.462 g/cm³ aralığında gerçekleşirken tam kuru yoğunluk değeri 0.383 g/cm³-0.431 g/cm³ aralığında kalmıştır. Buna göre bu bulguların literatür sonuçlarından genel olarak farklı olduğu söylenebilir. Bu farklılık kullanılan ağaç türü, empenye sıvısı ve yöntemden ileri gelmiş olabilir.

Çizelge 6. Karakavak odununda yoğunluk değerleri için ANOVA sonuçları

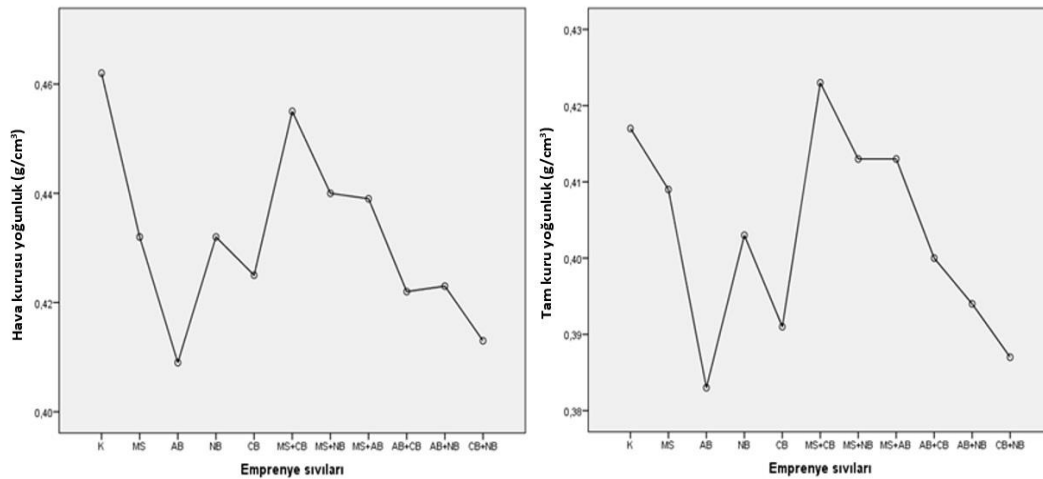
Yoğunluk	Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	Önem düzeyi (P) ^a
Hava kuru	Gruplar arası	0.027	10	0.003	4.678	0.000
	Gruplar içi	0.056	99	0.001		
	Toplam	0.083	109			
Tam kuru	Gruplar arası	0.022	10	0.002	4.388	0.000
	Gruplar içi	0.049	99	0.000		
	Toplam	0.070	109			

* P<0.05 ise önemlidir

Çizelge 7. Karakavak odununda yoğunluk değerleri için Duncan testi sonuçları

İşlem sıvısı	Hava kuru yoğunluk		Tam kuru yoğunluk	
	Ortalama (g/cm ³)*	Homojenlik grubu**	Ortalama (g/cm ³)*	Homojenlik grubu**
AB	0.409 (0.028)	a	0.383(0.009)	a
CB+NB	0.413 (0.017)	a	0.387(0.007)	ab
AB+CB	0.422 (0.019)	ab	0.392(0.006)	abc
AB+NB	0.423 (0.026)	ab	0.398(0.009)	abc
CB	0.425 (0.024)	ab	0.405(0.005)	abcd
NB	0.432 (0.015)	abc	0.405(0.004)	abcd
MS	0.432 (0.017)	abc	0.409(0.006)	bcd
MS+AB	0.439 (0.033)	bcd	0.412(0.011)	cde
MS+NB	0.440 (0.021)	bcd	0.413(0.007)	cde
MS+CB	0.455 (0.026)	cd	0.423(0.008)	de
Kontrol	0.462 (0.025)	d	0.431(0.009)	e

*Ayraçtakiler standart sapmadır. ** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %95 güvenle önemli farklılık yoktur.



Şekil 3. Karakavak odunu için hava kuru ve tam kuru yoğunluk değerleri grafiği

4. Sonuçlar ve öneriler

Bu çalışmada bitki boyası ve mineralli su muamelesinin karakavak odununda absorpsiyon, retensiyon ve yoğunluk üzerine etkileri araştırılmıştır. Buna göre, çalışmada kullanılan emprenye sıvıları hem absorpsiyon ve retensiyon değerleri üzerinde hem de yoğunluk değerleri üzerinde istatistiksel anlamda etkin bir unsur olarak ortaya çıkmıştır. Yoğunluk için bu etki emprenyesiz kontrol örneğine göre azalma şeklinde gerçekleşmiştir. Yoğunluktaki bu azalma MS+CB muamelesinde hava kurusu ve tam kuru yoğunluk için, sırasıyla, %1.52 ve %1.86 ile en düşük seviyede kalırken AB muamelesinde her iki yoğunluk için, sırasıyla, %11.47 ve %11.14 ile en yüksek düzeye çıkmıştır. Buna ilaveten 0.344 g/cm^3 ile en fazla ESA değeri veren MS+AB muamelesi etkinlik açısından diğerlerine göre önemli bir farklılık ortaya koymuştur. Diğer sıvılara göre ESA değeri fazla olan MS sıvısı ile ESA değeri düşük olan NB ve CB sıvılarının ikili karışım olarak birlikte kullanılması ESA değerini yükseltmiştir. Ayrıca en yüksek retensiyon değeri (%3.686) NB muamelesinde bulunurken en düşük değer (%0.491) AB muamelesinde gerçekleşmiştir. NB akışkanı diğer sıvılarla ikili kullanıldığında yüksek retensiyon değerleri vermiştir.

Sonuç olarak, bitki boyası ve doğal mineralli su muamelesinin karakavak odununun absorpsiyon, retensiyon ve yoğunluk değerlerini etkilediği, her ne kadar yoğunluğu düşürse de emprenye maddesi nüfuzuna olumlu etkiler yaptığı görülmüştür. Dolayısıyla muamele sıvısını oluşturan bitki boyaları ve doğal mineralli suyun emprenye maddesi nüfuzu ve yoğunluk üzerinde etkili birer faktör oldukları söylenebilir. Bu sonuçlar doğal mineralli su ve bitki boyasından oluşan karışım/karışımların iç mekân tasarımlarda değerlendirilecek kavak türü ağaç malzemelerin muamelesinde kullanılabilirliğini göstermektedir. Ayrıca doğal mineralli suyun hem farklı bitkisel boyar maddelerle hem de biyotik ve abiyotik zararlılara karşı tesirli organik/inorganik maddelerle etkisinin artırılması uygulamada bir takım faydalı katkı/katkılar sağlayabilir.

Açıklama

Bu çalışma Ahmet Ali VAR danışmanlığında SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Mustafa ÖZKAN tarafından hazırlanan Yüksek Lisans tezinden bir bölümün özetidir.

Kaynaklar

- ASAT, 2016. Antalya Su ve Atık Su (ASAT) İdaresi Genel Müdürlüğü verileri, Antalya.
- Atılğan, A., Ersen, N., Peker, H., 2013. Çay bitki ekstraktı ile muamele edilen odun türlerinde retensiyon değerleri. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13(2): 278-286.
- Atılğan, A., Peker, H., 2012. Çeşitli emprenye maddelerinin mobilya ve yapı endüstrisinde kullanılan odun türlerinin bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. Artvin Çoruh Üniv. Orman Fakültesi Dergisi, 13(1):67-78.
- Atılğan, A., Tan, H., Bayraktar, D.K., Peker, H., 2012. Possibilities of using preservatives in environmentally friendly furniture industry. Scientific Research and Essays, 7(40): 3336-3347.

- Atılğan, A., Göktaş, O., Peker, H., 2011. Pinar bitki ekstraktından elde edilen doğal boyanın ahşap malzemeye üstyüzey olarak uygulanması. Journal of Faculty Forest of Artvin Çoruh Üni., 12(2): 139-147.
- Berkel, A., 1972. Ağaç Malzeme Teknolojisi. İÜ OF Yayınları No: 1448/147, İstanbul.
- Bozkurt, Y., Erdin, N., 1997. Ağaç Malzeme Teknolojisi, Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3998/445, İÜ Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
- Bozkurt, A., Göker, Y., Erdin, N., 1993. Emprenye Tekniği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Demirtaş, M., 2015. Jeotermal akışkan ile emprenyeli ahşabın açık hava ortamındaki dayanımı. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Göktaş, O., Ozen, E., Duru, M.E., Mammadov, R., 2009. Determination of the color stability of an derived from oleander (nerium oleander L.) leave extracts under uv exposure. Wood Research, 54(2): 63-72.
- Önal, A., Kulle, N.S., 2012. Böğürtlen (*Rubus caesius*) meyvelerinden elde edilen ekstrakt ile çam ahşap, pamuklu ve yünlü kumaların boyanma özelliklerinin incelenmesi. DUFED, 1(1): 1-8.
- Polo, A.S., Iha, N.Y.M., 2006. Blue sensitizers for solar cells: natural dyes from calafate and Jaboticaba. Solar Energy Materials&Solar Cells, 90: 1936-1944.
- Soygüder, A., 2017. Jeotermal kaynak sularıyla muamele edilen kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) odununun bazı fiziksel özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Şen, S., Hafızoğlu, H., Dığrak, M., 2002. Bazı bitkisel ekstraktların fungusit olarak odun koruyucu etkilerinin araştırılması, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(1): 99-110.
- TS 2470, 1976. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metotları, TSE, Ankara.
- TS 2471, 1976. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler için Rutubet Miktarı Tayini, TSE, Ankara.
- TS 2472, 1976. Odunda, Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini. TSE, Ankara.
- TS 4176, 1984. Odunun Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerinin Tayini İçin Homojen Mescerelerden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması, TSE, Ankara.
- TS 5563 EN 113, 1996. Ahşap Koruyucular-Agar Ortamında Odunu Tahrip Eden Basidiomisetlere Karşı Zehirlilik Değerlerinin Tayini. TSE, Ankara
- TS EN 47, 2011. Ahşap Koruyucular - Ev Teke Böceği (*Hylotrupes bajulus* L.) Larvalarına Karşı Zehirlilik Değerlerinin Tayini (Laboratuvar Metodu), TSE, Ankara.
- TS 343, 2012. Ahşap Koruma -Terimler ve Tarifler, TSE, Ankara.
- Var, A.A., 2009. Jeotermal akışkanlarda potansiyel emprenye maddelerinin miktarı ve bunların ahşap emprenye işlemine uygunluğu. SDU Orman Fakültesi Dergisi, A(1): 184-197.
- Wongcharee K., Meeyoo V., Chavadej S. 2007. Dye-sensitized solar cellusing natural dyes extracted from rosella and blue pea flowers Solar Energy Materials& Solar Cells, 91: 566-571.

Yaldız, M.Y., 2017. Derişimi yükseltlen jeotermal sularla emprenyeli ağaç malzemedede bazı özelliklerinin incelenmesi: Aydın-Germencik yöresi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Yeniocak, M., Gökteş, O., Özen, E., Çolak, M., Uğurlu, M., Yeniocak, S., 2015. Kökboya ile renklendirilen ağaç malzemenin yıkanma performanslarının incelenmesi. Selçuk Üniv. Selçuk-Teknik Online Dergisi, Özel Sayı-1,305-307.